Sofía Rincón Bermúdez
Javier Toro Calderón
Javier Burgos Salcedo

Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental

Biodiversidad y estudios de impacto ambiental
- Elementos para evaluadores -

Sofía Rincón Bermúdez
Javier Toro Calderón
Javier Burgos Salcedo

Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental

Biodiversidad y estudios de impacto ambiental
- Elementos para evaluadores -

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Universidad NACIONAL de Colombia
sede bogotá
Instituto de Estudios Ambientales

© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt e
Instituto de Estidios Ambientales
de la Universidad Nacional de Colombia. 2009.

Los textos pueden ser utilizados total o parcialmente, citando la fuente

Contribución IAvH # 437

Edición
Claudia María Villa

Fotografía
Banco de Imágenes Ambientales IAvH

Diseño y diagramación
Susana Rudas

Impresión
Cargraphics
Av. El Dorado No. 90-10
Bogotá, D.C., Colombia

Bogotá, D. C., Colombia
Diciembre de 2009

Primera edición
500 ejemplares

ISBN: 978-958-8343-40-2

Cítese como:

Rincón, S.A., Toro, J. y Burgos, J. 2009. Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental. Biodiversidad y estudios de impacto ambiental. Elementos para evaluadores. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt e Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C. Colombia. 124 pp

Palabras clave

Biodiversidad - Estudios de impacto ambiental - Lineamientos guía

Este trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto "Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos" , adelantado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, con financiación del Global Environmental Facility del Banco Mundial y en el marco de los convenios número 07-037 y 09–020 entre el Instituto Humboldt y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y 07-0415CE entre el Instituto Humboldt y el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia.

Índice de autores

Sofía Rincón Bermúdez

Consultora, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bióloga, Especialista en Gestión Ambiental con énfasis en proyectos energéticos y Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo. Ha sido investigadora y consultora del Programa de Política y Legislación del Instituto Alexander von Humboldt, desarrollando análisis e investigación en políticas e instrumentos ambientales, de biodiversidad, planificación sectorial y ordenamiento territorial.

Durante su labor ha prestado especial atención a la construcción de propuestas de ajuste y fortalecimiento de instrumentos regulatorios ambientales, orientadas a la incorporación de la biodiversidad en los mismos. Asimismo, cuenta con amplia experiencia en evaluaciones de impacto ambiental para proyectos de desarrollo (agroindustria, infraestructura, petróleo, generación de energía, minas y de manejo de residuos).

Javier Toro Calderón

Profesor Asociado, Instituto de Estudios Ambientales (Idea) de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá; Especialista en Gestión Ambiental, Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo y Doctor del área Tecnologías del Medio Ambiente. Ha sido docente de las universidades del Valle, Javeriana y Pedagógica y Tecnológica de Colombia; dirige actualmente la línea de investigación en Evaluación de Impacto Ambiental del Idea. En la actualidad participa en varios proyectos de investigación relacionados con la e valuación de impacto ambiental y cuenta en su haber con la autoría o coautoría de una veintena de publicaciones relacionadas con la temática de la gestión ambiental y la dirección o codirección de trabajos de investigación de pregrado y posgrado.

Javier Burgos Salcedo

Profesor Asociado, Instituto de Estudios Ambientales (Idea) de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá; Biólogo, Magister en Matemáticas. Ha sido docente de la Universidad Distrital

e investigador del Instituto de Inmunología de Colombia; dirige actualmente la línea de investigación en Modelos Matemáticos del Idea. En la actualidad participa en varios proyectos de investigación relacionados con la modelación ambiental y cuenta en su haber con la autoría o coautoría de numerosas publicaciones nacionales e internacionales relacionadas con la temática de la biología y la problemática ambiental. Asimismo, ha dirigido y codirigido trabajos de investigación de pregrado y posgrado.

Agradecimientos

A María Teresa Palacios Lozano del Programa de Política y Legislación del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt por su permanente apoyo y seguimiento al estudio.

A Diana Zapata, Santiago Rolón, Claudia González y demás funcionarios de la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales y de la Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por su interés y soporte en consultas, talleres y otras fases del desarrollo de este documento.

A Claudia María Villa, editora del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, por su valioso aporte en el proceso de edición.

Al Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia por su constante interés y orientación durante la discusión y la construcción de contenidos.

A Mauricio Álvarez, Javier Mendoza, Carmenza Castiblanco, María Paula Quiceno, Ángela Suárez y María Piedad Baptiste por sus aportes técnicos en su condición de expertos durante la etapa de socialización y validación de contenidos.

A todas aquellas personas que hayan contribuido a la construcción del presente documento.

Tabla de contenido

Índice de Autores 5
Agradecimientos 7

Propósito y alcance 11

Capítulo 1
Generalidades teóricas 13
La biodiversidad 13
¿Qué es la biodiversidad? 13
Niveles de la biodiversidad 13
Importancia de la biodiversidad 15
La biodiversidad en Colombia 17
Causas de pérdida de la biodiversidad 20

Capítulo 2
Principios guía para la inclusión de la biodiversidad en las evaluaciones ambientales 25

Capítulo 3
El proceso de licenciamiento ambiental 31
Procedimiento para el otorgamiento de licencia ambiental 33
La revisión de los estudios de impacto ambiental como parte del proceso de licenciamiento ambiental 36
Preguntas que debe responder de manera general un estudio de impacto ambiental desde la perspectiva de biodiversidad 37

Capítulo 4
Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental - elementos para evaluadores 39
Sobre la definición del estudio ambiental requerido 39
Sobre la evaluación de las alternativas presentadas (Diagnóstico ambiental de alternativas - DAA) 43
Sobre la calidad de la información de soporte 45
Sobre la definición de áreas de influencia 45

4.5 Sobre la descripción del ambiente o caracterizaciones (línea base) 46
4.6 Sobre la zonificación ambiental 51
4.7 Sobre la evaluación de impactos 52
4.8 Sobre los planes de manejo 56
4.9 Sobre la presentación de la información 65
4.10 Sobre la participación ciudadana en el desarrollo del EsIA 68
4.11 Otras consideraciones 69
4.12 Lista de control o chequeo 69

Referencias 87

Glosario 101

Siglas y acrónimos 105

Anexos

Anexo 1
Biodiversidad, composición, estructura y procesos clave 109

Anexo 2
El enfoque ecosistémico 111

Anexo 3
Otras fuentes de consulta 113

Anexo 4
Servicios ecosistémicos 123

Propósito y alcance

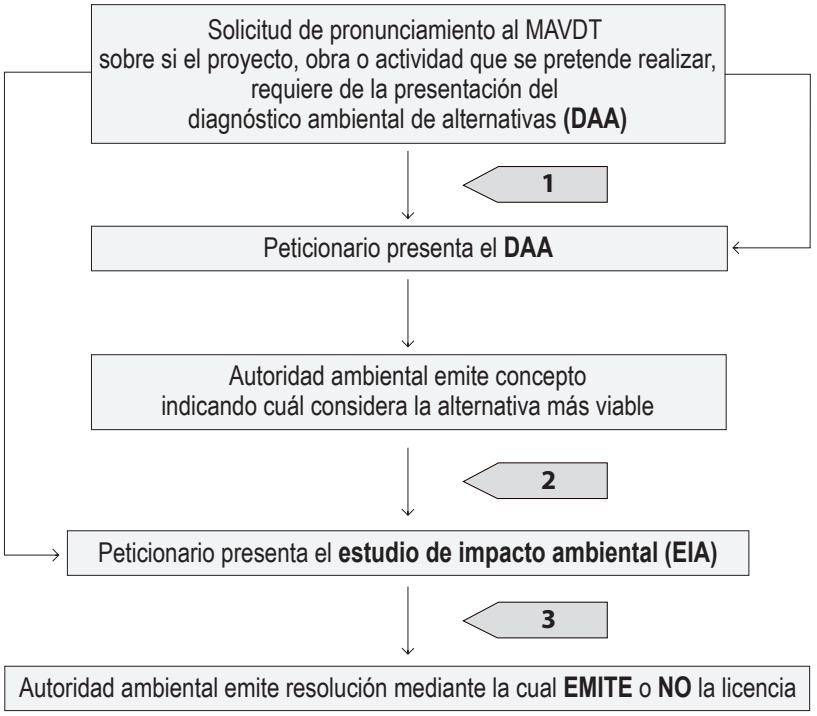
Este documento tiene como propósito presentar información de tipo orientador para la inclusión del análisis de la biodiversidad en el proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA) como parte de la solicitud de licencia ambiental para el diseño, la ejecución y el desmantelamiento de proyectos, obras o actividades en Colombia.

Los lineamientos guía son una herramienta para el proceso de evaluación de los estudios ambientales (EsA), por parte de las autoridades ambientales, que busca determinar si la información contenida es confiable y suficiente desde el punto de vista científico y técnico para un proceso de toma de decisiones, el cual culmina con la aprobación o rechazo de la licencia ambiental (Sida 2002). Estos lineamientos incluyen recomendaciones e insumos para la identificación del tipo de estudio requerido, revisión del diagnóstico ambiental de alternativas, la expedición de términos de referencia especiales (IAvH 2004) y el requerimiento de información adicional y pueden ser aplicados y adaptados a las características de los proyectos o actividades y las áreas a intervenir.

La Figura 1 muestra los momentos del proceso de licenciamiento ambiental, para el cual el presente documento resulta de gran utilidad para el evaluador, aportando elementos técnicos referentes a biodiversidad, facilitando el proceso de toma de decisiones, disminuyendo costos de transacción y contribuyendo a fortalecer la operatividad del proceso.

Estos lineamientos han sido desarrollados para Colombia, teniendo en cuenta los avances logrados por la Secretaría del Convenio de Diversidad Biológica relacionados con evaluaciones ambientales[1]. Igualmente es producto de la revisión de experiencias internacionales, del Marco Normativo Nacional referente a licencias ambientales y del Manual de Evaluación de Estudios Ambientales (Ministerio del Medio Ambiente 2002).

[1] Documento de antecedentes de la Decisión VII/28 del Convenio sobre la Diversidad Biológica: La diversidad biológica en las evaluaciones de impacto Secretaría del CDB y Comisión Holandesa para la Evaluación Ambiental, 2006.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1

Esquema del proceso de licenciamiento ambiental donde pueden aplicarse los presentes Lineamientos Guía

1. Definición del estudio ambiental requerido.

2. Evaluación de alternativas presentadas.

3. Evaluación del estudio de impacto ambiental.

Capítulo 1

Generalidades teóricas

La biodiversidad

¿Qué es la biodiversidad?

El CDB define biodiversidad como "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas." La biodiversidad es por lo tanto la variedad de vida en la tierra en todos los niveles, de genes a poblaciones mundiales de una misma especie; de comunidades de especies que comparten una misma pequeña área de un hábitat hasta ecosistemas mundiales (IAIA 2005).

La biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. En este sentido, la mutación y la selección determinan las características y la cantidad de diversidad que existen en un lugar y momento dados: diferencias a nivel genético, diferencias en las repuestas morfológicas, fisiológicas y etológicas de los fenotipos, diferencias en las formas de desarrollo, en la demografía y en las historias de vida. La diversidad biológica abarca toda la escala de organización de los seres vivos (Halffter y Ezcurra 2000).

Niveles de la biodiversidad

La biodiversidad se organiza en los siguientes niveles jerárquicos fundamentales:

Gen: es la unidad funcional de almacenamiento de la información hereditaria, compuesta por bloques químicos llamados nucleó tidos que forman cadenas que se replican, mutan y expresan (Klug y Cummings 1998). Desde el punto de vista molecular, un gen es una secuencia lineal de nucleótidos en la molécula

de ADN (o ARN en el caso de algunos virus), que contiene la información necesaria para la síntesis de una macromolécula con función celular específica. La diversidad genética se manifiesta como la variedad de información genética contenida por las plantas, los animales y los microorganismos. Su función es la de mantener un reservorio de condiciones (de variación) de respuesta al medio, que permita la adaptación y la supervivencia (Zamudio 2005).

Especie: es un grupo (o población) natural de individuos que pueden cruzarse entre sí, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos afines (Mayr 1942, en: Coyne, Allen y Futuyama 1988). El asumir una especie como biológica, implica evolutivamente asumir que es una población reproductivamente aislada, por lo que constituye un linaje evolutivo separado y que es reforzado por una serie de barreras que pueden ser de carácter geográfico o biológico (Mayr 1942, en: Coyne, Allen y Futuyama 1988). La diversidad de especies corresponde a la variedad de especies presentes en un área determinada.

Ecosistemas: se entiende como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional (CDB 1994). La diversidad ecosistémica está representada por los diferentes tipos de ecosistemas presentes en un área.

Paisaje: corresponde a un área heterogénea que está compuesta por grupos de ecosistemas que interaccionan entre sí (Forman y Gordron 1986). Se acota espacialmente al nivel de mesoescala[2] y presenta una estructura inherente, la cual está conformada por parches homogéneos en sus características edáficas (suelos), litológicas (rocas), y topográficas, así como biológicas (vegetación u otros organismos estructural o funcionalmente importantes (Durán 2002). Es producto de la interacción de los llamados factores formadores del paisaje[3] sobre un espacio y un tiempo determinados (Etter 1991).

El concepto biodiversidad no sólo hace referencia al número de genes, especies, ecosistemas, paisajes, presentes en un área determinada, sino que, a su vez, comprende aspectos relacionados con procesos, relaciones interespecíficas y ciclos de nutrientes (Noss 1990). Por esta razón y para lograr una mejor comprensión de cómo la biodiversidad responde a diferentes intervenciones, es necesario introducir los siguientes conceptos (Slootweg y Kolhoff 2003, IAIA 2005):

[2] Extensiones mayores a hectáreas, pero menores a miles de km^2.

[3] Clima, litología, relieve, suelos, organismos y actividades humanas.

Composición: hace referencia a la pregunta: "¿Qué hay en el área de interés?" o "¿Qué unidades biológicas están presentes y cuán abundantes son? Presenta la descripción de la variedad de genes, poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y paisajes.

Estructura: se refiere a la pregunta "¿cómo están organizadas las unidades biológicas en espacio y en tiempo?" Cada elemento de la biodiversidad está organizado o distribuido espacialmente, por ejemplo, por causa de un gradiente de algún parámetro físico penetración de la luz, concentración de oxígeno, etc.). Otro criterio se relaciona con la temporalidad, fenómenos cíclicos como estacionalidad de lluvias, sequías, etc.

Función: es la respuesta a las preguntas "¿Qué procesos son claves o fundamentales para el mantenimiento del equilibrio y conservación del ecosistema?" o "¿Qué rol juegan las unidades biológicas en el mantenimiento o dinámica de los procesos naturales?". Se refiere a procesos físicos y biológicos, necesarios para la estructuración del ecosistema.

Para ejemplos prácticos de aspectos relacionados con estos conceptos ver el Anexo 1: Biodiversidad, composición, estructura y procesos clave.

Importancia de la biodiversidad

La diversidad biológica o biodiversidad es el fundamento de nuestra vida cotidiana y es esencial para el desarrollo de países como Colombia. La supervivencia del ser humano y de otras especies depende de la biodiversidad (MMA, DNP, IAvH 1998), ya que es fuente de muchos bienes y servicios que nos mantienen y que garantizan nuestro desarrollo y bienestar económico y social (ver Cuadro 1. Servicios ecosistémicos: biodiversidad en el lenguaje de los tomadores de decisión). En términos generales la biodiversidad es (IAIA 2005):

- Una fuente de bienes cosechables, incluyendo alimentos, medicinas y materiales de construcción.
- Esencial para la regulación de los procesos naturales y de los sistemas que dan soporte a la vida en la tierra, por ejemplo: captura de carbono, formación de suelos y purificación de agua.
- Esencial para la polinización de cultivos comerciales y para el control biológico de plagas y enfermedades.
- Una fuente de enriquecimiento espiritual, religioso y de bienestar.
- La base de la evolución y adaptación para ambientes cambiantes, haciéndose indispensable para la supervivencia de la vida.

Cuadro 1

Servicios ecosistémicos: biodiversidad en el lenguaje de los tomadores de decisión

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio define los servicios ecosistémicos como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos beneficios incluyen prestaciones de suministro, regulación y servicios culturales, todos los cuales afectan directamente a las personas, además de los servicios de base necesarios para mantener los demás servicios (WRI 2003).

Tipos de servicios

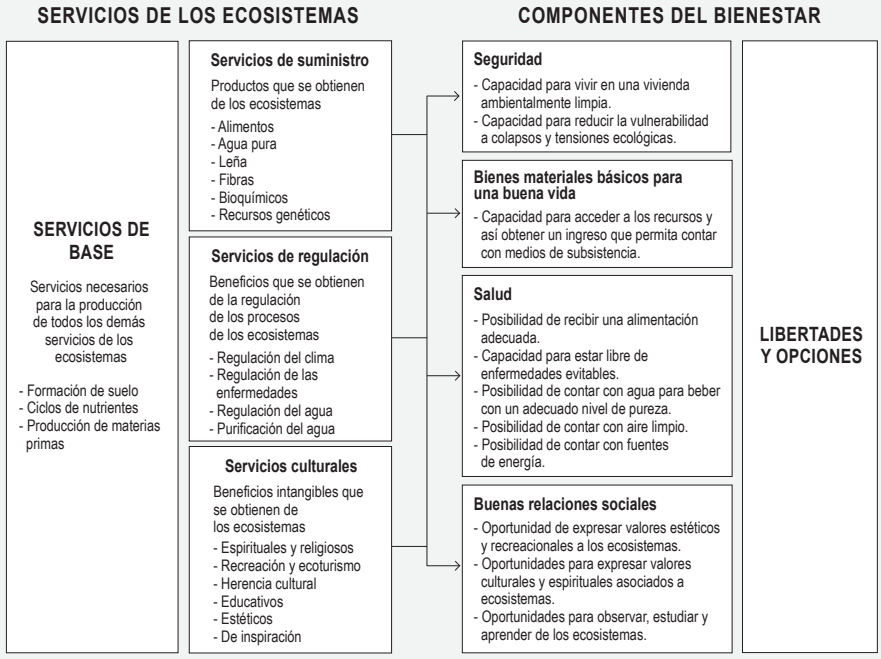
- *Servicios de suministro:* productos que se obtienen de los ecosistemas, entre estos están los recursos genéticos, los alimentos, fibras y el agua dulce (WRI 2003).
- *Servicios de regulación:* beneficios relacionados con la regulación de los procesos de los ecosistemas tales como la regulación del clima, del agua y de ciertas enfermedades que afectan al ser humano, procesos de control biológico, captura de carbono, polinización de cultivos, etc.
- *Servicios culturales:* beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, el recreo y las experiencias estéticas entre las que se encuentran los sistemas de conocimiento [populares], las relaciones sociales y los valores estéticos.
- *Servicios esenciales o de base:* servicios de los ecosistemas que son necesarios para la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas. Algunos ejemplos son la producción de biomasa, la producción de oxígeno, la formación y retención del suelo, el ciclo de los nutrientes, el ciclo del agua y la provisión de hábitat.

Los cambios que experimentan estos servicios afectan el bienestar humano a través de los impactos en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales (WRI 2003).

El actual proceso de toma de decisiones generalmente pasa por alto o subestima el valor de los servicios que prestan los ecosistemas. La toma de decisiones relativa a los ecosistemas y sus servicios puede constituir un desafío particularmente complejo, dado que las diferentes disciplinas, perspectivas filosóficas y escuelas de pensamiento evalúan el valor de los ecosistemas de manera diferente. Un paradigma de 'valor', conocido como el concepto utilitario (antropocéntrico), se basa en el principio de satisfacción de las preferencias de los seres humanos (bienestar). En este caso, los ecosistemas y los servicios que estos proveen tienen valor para las sociedades humanas, puesto que las personas obtienen un beneficio de su uso, sea éste directo o indirecto (valores utilitarios o "de uso"). En este concepto utilitario del valor, las personas también otorgan un valor a los servicios de los ecosistemas que no están utilizando actualmente (valores no utilitarios).

Los valores no utilitarios, generalmente conocidos como valores por existencia, incluyen el caso en que los seres humanos asignan valor al hecho de saber que un recurso existe,

incluso si nunca utilizan ese recurso de manera directa. Estos generalmente incluyen valores históricos, nacionales, éticos, religiosos y espirituales profundamente arraigados que las personas asignan a los ecosistemas (WRI 2003). Así, bajo el enfoque utilitario se ha elaborado una amplia gama de metodologías para tratar de cuantificar los beneficios de los distintos servicios que prestan los ecosistemas. Estos métodos se encuentran especialmente bien elaborados en el caso de los servicios de suministro, pero trabajos recientes han mejorado la capacidad para valorar los demás servicios, en especial el de regulación. En este sentido, la elección de la técnica de valoración en cualquier instancia está determinada por las características del caso y por la disponibilidad de los datos (WRI 2003).



Fuente: World Resources Institute-WRI. Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen. Informe del grupo de trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. 2003. http://www.millenniumassessment.org/en/Framework.aspx

La biodiversidad en Colombia

Colombia tiene una extensión continental de 114´174.800 km^2 que representan aproximadamente 0,7% de la superficie continental mundial. En esta área se encuentra el 10% de la biodiversidad mundial, haciendo de Colombia un país «megadiverso» (MMA, DNP, IAvH).

De la extensión territorial colombiana, 53,2 millones de hectáreas están cubiertas por bosques naturales; 21,6 millones por otros tipos de vegetación en áreas de sabanas, zonas áridas y humedales; 1,10 millones por aguas continentales, picos de nieve y asentamientos urbanos y por lo menos 38,4 millones se encuentran bajo uso agrícola y procesos de colonización. Estas categorías generales de cobertura albergan una gran diversidad ecosistémica que es característica de Colombia (MMA, DNP, IAvH).

Esta gran biodiversidad de ecosistemas se ha atribuido a factores como la localización altitudinal del país entre los dos trópicos, la variedad de condiciones edafoclimáticas que han llevado a una gran multiplicidad de espacios geográficos y la existencia de espacios aislados por levantamientos topográficos. Los principales biomas colombianos, que son la categoría más general de definición de ecosistemas, son los bosques húmedos tropicales (378.000 km^2), las sabanas llaneras (105.000 km^2), y los bosques aluviales o vegas (95.000 km^2). Otros biomas que ocupan extensiones considerables son el bosque andino (45.000 km^2) y los bosques bajos y cantingales amazónicos (36.000 km^2). Las áreas actuales de biomas representan, en la mayor parte de las ocasiones, una porción de las áreas originales y en algunos casos particulares se han extendido. Estos fenómenos se deben principalmente a actividades antrópicas. Por ejemplo, la superficie original de 550.000 km^2 de bosques tropicales, ubicados por debajo de los 1.000 msnm se han reducido en un 33%. Lo opuesto ha sucedido con los páramos, cuya superficie ha aumentado debido a la expansión de los páramos de origen antrópico (MMA, DNP, IAvH).

La diversidad ecosistémica está directamente relacionada con la diversidad de especies, que es el nivel más usual para referirse a la biodiversidad y representa el número de especies en un espacio determinado. A escala mundial todavía no se cuenta con una idea clara de cuántas especies existen. A medida que ha avanzado su inventario, se ha hecho evidente, sin embargo, que la mayor cantidad de especies se encuentra concentrada en un pocos países tropicales, llamados «megadiversos», que contienen hasta el 40% de todas las especies del mundo. En este sentido, la gran diversidad biogeográfica y ecológica de Colombia, así como la gran riqueza de especies de muchas comunidades bióticas, permiten suponer razonablemente que este país pueda contener una diversidad de especies entre las más altas del planeta (MMA, DNP, IAvH).

La flora es la primera gran riqueza, ya que Colombia posee alrededor de 41.000 especies de plantas (Rangel 2002, en: Cháves y Santamaría 2006). Se destacan las orquídeas, representadas en cerca de 3500 especies, es decir, 15% del total de especies de orquídeas del mundo (MMA, DNP, IAvH; Chaves y Arango 1998).

Aunque no existen inventarios biológicos detallados y completos para todo el país, sí se conoce que a nivel de especies Colombia es considerada como la cuarta nación en biodiversidad mundial, por grupo taxonómico es el segundo en biodiversidad a nivel de plantas, primera en anfibios y aves, tercero en reptiles y quinto en mamíferos, tal como muestra la Tabla 1 (Romero 2008).

Tabla 1

Número de especies por grupo taxonómico para los cinco países más biodiversos del mundo

Plantas	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Brasil 53.000	Colombia 698-733	Australia 755	Colombia 1.870*	Brasil 523
Colombia 41.000	Brasil 517	México 717	Perú 1.703	Indonesia 515
Indonesia 35.000	Ecuador 407	Colombia 524	Brasil 1.622	México 502
China 28.000	México 284	Indonesia 511	Ecuador 1.559	China 499
México 26.000	China 274	Brasil 468	Indonesia 1.531	Colombia 471

*Cifra actualizada a partir de Salaman 2008.
(Fuente: Profepa 2002 en Romero 2008)

Esta biodiversidad ha sido utilizada por comunidades tradicionales y es base directa e indirecta de numerosas actividades productivas, por lo cual juega un papel estratégico en el desarrollo nacional, y en las oportunidades futuras de desarrollo sostenible (MMA, DNP, IAvH).

Sin embargo, así como Colombia posee una alta diversidad, presenta una enorme vulnerabilidad, al mostrar un alto riesgo de sufrir extinciones masivas, producidas principalmente por la destrucción de hábitats por deforestación y contaminación. La lista de plantas amenazadas de Colombia abarca cerca de 1.000 especies y en ella, uno de los grupos más amenazados lo constituye, precisamente, el de las orquídeas. En cuanto a los animales, se encuentran en gran peligro 42 especies de mamíferos, 151 de aves, 29 de reptiles, 55 de anfibios, 43 de peces de agua dulce y 38 de peces marinos (Castaño-Mora 2002, Mejía y Acero 2002, Mojica 2002, Renjifo 2002 y Rueda Almonacid 2004, en: Cháves y Santamaría 2006 y Romero 2008). Todo esto, sin tener en cuenta un

gran número de especies, tanto vegetales como animales, que se encuentran al borde de la extinción, y que aún no han sido reportadas a la ciencia (Chaves y Arango 1998).

De acuerdo con lo anterior, Colombia debe ser considerado un país con una alta prioridad ambiental, en donde deben desarrollarse programas de conservación, recuperación y manejo sostenible, que contrarresten los efectos nocivos de las actividades humanas sobre los ecosistemas y sus recursos biológicos (Chaves y Arango 1998).

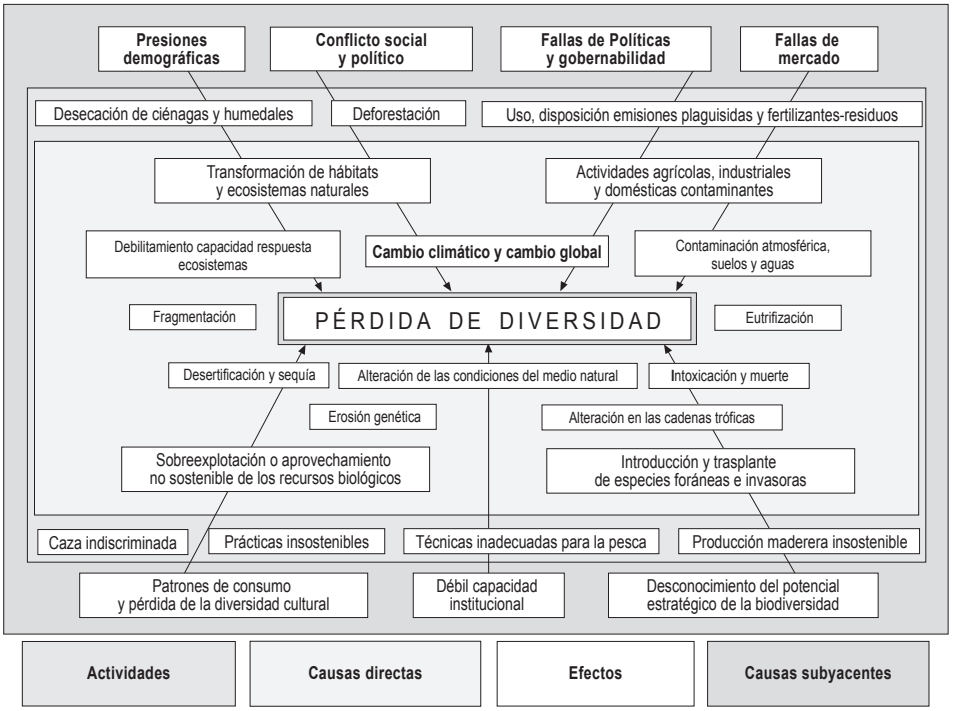
Causas de pérdida de la biodiversidad

De acuerdo con el Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad (Chaves y Arango 1998) las causas de pérdida de biodiversidad pueden ser de dos tipos: las directas y las subyacentes, raíz o indirectas (Fandiño y Palacios 2006). Las causas directas hacen alusión a aquellas actividades o prácticas que tienen una expresión próxima, visible o tangible sobre la biodiversidad en sus distintas expresiones. En este sentido, comprenden una serie de factores antrópicos que se relacionan con la transformación de hábitats y ecosistemas naturales, asociada al cambio de las coberturas y el uso del suelo; la sobreexplotación de los recursos biológicos; la introducción de especies; la contaminación; y el cambio climático. A su vez, el desconocimiento del potencial estratégico de la biodiversidad; la expansión de la frontera agropecuaria y de la colonización; la débil capacidad institucional para reducir el impacto de las actividades negativas sobre la biodiversidad; los cultivos ilícitos, el orden público y los conflictos armados, conforman el grupo de las indirectas, las cuales se asocian a aquellos fenómenos o circunstancias que sin evidencia explícita o de manera intangible generan un impacto sobre la biodiversidad, pero no por su acción dirigida sobre ésta, sino por constituirse en la causa detrás de la causa, subyacente o causa raíz (Ortiz 1998 en: Fandiño y Palacios 2006).

De la distancia de su incidencia sobre la biodiversidad en el espacio o el tiempo, se desprende el reto de su identificación para la búsqueda de soluciones (WWF s.f en: Fandiño y Palacios 2006). Otros autores (Geist & Lambin 2001, en: Fandiño y Palacios 2006) han propuesto un tercer grupo de causas de pérdida de biodiversidad relacionado con factores ambientales, tales como las características de la tierra, las condiciones biofísicas del ambiente, los factores naturales (por ejemplo incendios naturales, huracanes, terremotos) y los eventos sociales detonantes de cambios en el comportamiento (por ejemplo desplazamientos, conflictos sociales, cambios abruptos de política).

Si bien la anterior clasificación puede facilitar la revisión y el entendimiento de las causas de pérdida, no siempre es fácil determinar los límites de su impacto

sobre la biodiversidad. De esta manera, no sólo una o varias causas aisladas, sino la existencia de una red de causalidades con todos sus componentes e interacciones es la verdadera causa de la desaparición de la diversidad biológica (Ortiz 1998, en: Fandiño y Palacios 2006)(Figura 2). Es así como las causas generan consecuencias que a su vez se constituyen en nuevas causas (como el caso del cambio climático global, la desertificación y la sequía, y la pobreza) y, finalmente, el conjunto de las mismas revierte en el efecto generalizado de pérdida de la biodiversidad, corroborando la necesidad de un enfoque integrado (Fandiño y Palacios 2006). En la Tabla 2 se presenta una propuesta de clasificación de las causas de pérdida de biodiversidad elaborada por Fandiño y Palacios (2006) a manera de actualización de la descrita por Ortiz (1998, en: Chaves y Arango 1998).



Fuente: Fandiño M.C. y Palacios M.T. 2006

Figura 2

Diagrama causa–efecto de relaciones que conducen a la pérdida de biodiversidad

Tabla 2

Causas de pérdida de biodiversidad

Directas	Subyacentes o raíz
A. Transformación de hábitats y ecosistemas naturales (deforestación, tala y quema de bosques - desecación de ciénagas y humedales, entre otros). - Expansión de la frontera agropecuaria y colonización. - Establecimiento de cultivos con fines ilícitos. - Consumo de leña. - Construcción de obras de infraestructura y desarrollo vial. - Actividad minera. - Incendios de ecosistemas naturales. - Urbanización. **B. Sobreexplotación o aprovechamiento no sostenible de los recursos biológicos** - Caza y pesca indiscriminada. - Aprovechamiento maderero inadecuado. - Uso de técnicas inadecuadas para la pesca. - Prácticas ambientalmente insostenibles. **C. Cambio climático** **D. Introducción y transplante de especies foráneas e invasoras** **E. Actividades agrícolas, industriales y domésticas contaminantes** - Uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes. - Uso de agroquímicos.	**A. Fallas de políticas y falta de gobernabilidad** - Falencias en la política de ordenamiento territorial (ocupación inadecuada del territorio - conflicto de uso de las tierras en el país). - Políticas estatales de desarrollo cortoplacistas. - Planificación sectorial sin consideraciones ambientales y de biodiversidad. - Políticas ambientales inoperantes. - Falta de una política de reforma agraria efectiva (estructura de la tenencia de la tierra). - Débil presencia del Estado. - Débil capacidad institucional. - Para reducir el impacto de las actividades negativas sobre la biodiversidad. - Para el control del cumplimiento de las normas ambientales. - Descentralización insuficiente. - Inequidad en la distribución de la inversión ambiental. - Fallas de gobierno. **B. Fallas de mercado** - Presiones del mercado internacional (legal e ilegal). - Especialización y productividad. - Tráfico ilegal de flora y fauna - biopiratería. - Falta de sistemas de valoración económica y no económica adecuados. - Distribución inadecuada de los beneficios derivados del uso de la biodiversidad.

Directas	Subyacentes o raíz
- Actividades de erradicación de cultivos con fines ilícitos. - Disposición inadecuada de residuos (entierro, disposición a cielo abierto y en cuerpos de agua). - Emisión de químicos bioacumulables y con efectos potencialmente cancerígenos.	- Requerimientos de abastecimiento para la industria y el comercio de maderas. **C. Desconocimiento del potencial estratégico de la biodiversidad** - Deficiencias en la investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología. - Baja prioridad en la inversión ,investigación y desarrollo. - Vacíos en el conocimiento científico y aplicado. - No apropiación de tecnologías sostenibles. **D. Presiones demográficas** - Desmedido crecimiento poblacional - Elevada concentración poblacional - Conurbación **E. Presiones culturales, sociopolíticas y pobreza** - Orden público - conflicto armado. - Patrones insostenibles de consumo (uniformización del consumo; consumo de drogas).

Fuente: Fandiño M.C. y Palacios M.T. 2006

Capítulo 2
Principios guía para la inclusión de la biodiversidad en las evaluaciones ambientales

El Convenio sobre la Diversidad Biológica tiene como objetivos la conservación de la biodiversidad, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización. En busca del cumplimiento de estos objetivos, y como apoyo al CDB y otros convenios relacionados con la biodiversidad, la Asociación Internacional para la Evaluación Ambiental (IAIA) desarrolló los siguientes principios orientadores para ser aplicados durante el proceso de inclusión de la biodiversidad en las evaluaciones ambientales.

- **Principio de conservación o la "no pérdida neta" de biodiversidad**

  Los convenios relacionados con biodiversidad están basados en premisas que van más allá de afirmar que la pérdida de biodiversidad es inaceptable. La biodiversidad debe ser conservada para asegurar su permanencia y a su vez, el suministro de servicios ecosistémicos a las actuales y futuras generaciones. El principio de "no pérdida neta" es aquel mediante el cual los países y sus instituciones buscan equilibrar pérdidas ecológicas inevitables mediante el "reemplazo" (con la debida discusión sobre sustitutos) de las mismas, sobre la base de prevención de mayores reducciones (Tanaka 2008). Hace referencia al mantenimiento del "statu quo" de la biodiversidad (estado en un momento dado) en términos cuantitativos y cualitativos (IAIA 2007). No debe haber pérdida neta de diversidad a nivel genético, de especie o de ecosistema. No debe haber destrucción de sistemas naturales, ecosistemas naturales o biotopos únicos. No debe haber extinción de especies, poblaciones o variedades; o disminución de su viabilidad en niveles que aumenten su riesgo de extinción. No debe haber eliminación de seres humanos, comunidades y grupos étnicos (GTZ, Fundeco, IE 2002. en: González 2006). Las siguientes acciones buscan la "no pérdida" de biodiversidad:

- Prevenir pérdidas irreversibles de biodiversidad.
- Buscar soluciones alternativas que minimicen las pérdidas de biodiversidad.
- Implementar medidas de mitigación para restaurar recursos de la biodiversidad.
- Implementar medidas de compensación[4], en caso de pérdidas inevitables, por medio del uso de sustitutos o de al menos, biodiversidad de similar valor.
- Buscar oportunidades de aumento en el estado de conservación de la biodiversidad.

Esta aproximación puede ser llamada "planificación positiva para la biodiversidad" ya que busca asegurar:

- La contribución al cumplimiento de las prioridades y metas internacionales, nacionales, regionales y locales relacionadas con la conservación de biodiversidad.
- La prevención de daños a especies, hábitats y ecosistemas únicos, endémicos, amenazados o en declive y a ecosistemas que proveen servicios importantes.

- **Implementar el enfoque ecosistémico**

El CDB promueve el enfoque ecosistémico[5] dado que las personas y la biodiversidad dependen de ecosistemas en saludable funcionamiento, por lo que estos deben ser evaluados en forma integral y sin definir límites artificiales. El enfoque ecosistémico es participativo y requiere de una perspectiva de largo plazo basado en estudios de línea base de biodiversidad y en manejo adaptativo, que considere la dinámica natural de los ecosistemas, lo incierto e impredecible de sus funciones, sus conductas y sus respuestas. De la misma forma, las preocupaciones sobre la biodiversidad no se limitan a áreas protegidas, ya que elementos de sistemas naturales se mantienen aun en las ciudades más urbanizadas y juegan un rol importante en la calidad de vida de ellas (ver Anexo 2: Enfoque ecosistémico).

- **Promover el uso sostenible de los recursos de la biodiversidad**

La evaluación ambiental debe emplearse para identificar, proteger y promover el uso sostenible de la biodiversidad, con el objeto de mantener a lo largo del

[4] En términos de biodiversidad y sus niveles jerárquicos, la mayoría de las veces no es posible realizar en su totalidad una compensación efectiva del recurso original perdido, por esta razón siempre será mejor opción evitar las pérdidas irreversibles.

[5] Entendido como una estrategia para el manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos, que promueve su conservación y uso sostenible en forma equitativa (UNEP/CDB/COP/V/6, 2000).

tiempo sus productos y rendimientos. Debe reconocerse que la biodiversidad provee beneficios o servicios ecosistémicos que son soporte esencial para la vida, entre ellos: producción y purificación de agua, control de inundaciones, protección de tormentas, protección de las costas, formación y conservación de suelos, facilitación de procesos de sedimentación, el ciclo de nutrientes, la captura de carbono y regulación de variaciones climáticas. Deben reconocerse también los costos de reemplazo de estos servicios.

- **Garantizar la distribución equitativa**

  Garantizar que durante una evaluación ambiental los derechos tradicionales y usos de la biodiversidad sean reconocidos y que los beneficios del uso comercial de la misma sean distribuidos justamente. Deben considerarse las necesidades de las generaciones futuras así como las de las actuales (necesidades intergeneracionales), buscando alternativas que no comercien biodiversidad para satisfacer necesidades a corto plazo, evitando situaciones que podrían poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades.

- **Implementar el principio de precaución**

  Se debe implementar este principio en cualquier situación en la que la biodiversidad pueda verse amenazada o no haya suficiente conocimiento, ya sea para estimar el riesgo o para implementar una mitigación efectiva. La aplicación de este principio implica el aplazamiento de la aprobación del permiso para realizar el desarrollo en cuestión, hasta que por medio de un proceso de consulta con interesados locales y expertos se obtenga o se consolide la información sobre la biodiversidad necesaria para la toma de decisiones.

- **Implementar una aproximación participativa**

  Debe llevarse a cabo una consulta amplia que garantice que los actores interesados han sido considerados y que los valores importantes relacionados con la biodiversidad han sido tomados en cuenta. Asimismo no debe perderse de vista que la valoración de la biodiversidad es posible a través de la interacción con los distintos grupos o individuos de la sociedad (actores) que tienen interés en ella. En consecuencia, se debe emplear el conocimiento indígena y el tradicional cuando sea apropiado. De la misma manera, se debe trabajar cuidadosamente con comunidades indígenas para asegurar que su conocimiento sobre la biodiversidad no será usado inapropiadamente.

Las siguientes fuentes de consulta se recomiendan con el objeto de ampliar información al evaluador:

Fuentes de consulta recomendadas

- **Principio de enfoque ecosistémico**
  - Convenio de Diversidad Biológica. 2001. Decisión V/6, COP 5. Enfoques por ecosistemas (Documento de Internet, actualizado Febrero 2001)
  - Shepherd, Gill. 2006. El enfoque ecosistémico: Cinco pasos para su implementación. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 30 pp.

    www.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-003-Es.pdf
  - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Secretaría de Convenio Andrés Bello, Instituto de Ciencias Naturales-UN. 2003. Proyecto "Generación de una propuesta metodológica y operativa para la adopción e implementación del Enfoque Ecosistémico en Colombia" Convenio 052-013/01 MMA-Secab-ICN-UN. Crédito BID 774-0C-CO. Bogotá.
  - Andrade Pérez, Ángela (Ed.). 2007. Aplicación del enfoque ecosistémico en Latinoamérica. CEM - UICN. Bogotá, Colombia

    http://cmsdata.iucn.org/downloads/423.pdf

- **Principio de precaución**
  - Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Resources Africa, y Traffic, 2006. Pautas para aplicar el principio de precaución a la conservación de la biodiversidad y a la gestión de los recursos naturales. Estas pautas han sido tomadas de la próxima publicación Biodiversity and the Precautionary Principle: Risk and Uncertainty in Conservation and Sustainable Use, Earthscan, London.

    Versión en español:

    http://www.pprinciple.net/PP%20Guidelines_espanol.pdf

    Versión en inglés:

    http://www.pprinciple.net/PP%20Guidelines_english.pdf
  - Cooney, Rosie. 2004. El Principio de precaución en la conservación de la biodiversidad y la gestión de los recursos naturales. Documento dirigido a responsables políticos, investigadores y profesionales. UICN. Noviembre de 2004. Traducido en Octubre 2005.

    http://www.pprinciple.net/publications/elprincipiodeprecaucion.pdf

- **Principio de aproximación participativa**
  - Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2004. Akwé: Kon Voluntary Guidelines for the Conduct of Cultural, Environmental and Social Impact

Fuentes de consulta recomendadas

Assessment regarding Developments Proposed to Take Place on, or which are Likely to Impact on, Sacred Sites and on Lands and Waters Traditionally Occupied or Used by Indigenous and Local Communities Montreal, 25p. (CBD Guidelines Series).

Versión en español:
http://www.biodiv.org/doc/publications/akwe-brochure-es.pdf

Capítulo 3
El proceso de licenciamiento ambiental

Dado que los presentes lineamientos guía son herramientas aplicables durante el proceso de licenciamiento ambiental, se presenta a continuación un resumen de dicho proceso (Toro 2009).

En Colombia, cualquier tipo de proyecto o actividad económica que pertenezca a uno de los sectores o actividades de la producción de bienes y servicios establecidos en el Decreto 1220 de 2005 está obligado a solicitar licencia ambiental, antes de su planificación, construcción, operación, y desmantelamiento. Esta licencia es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución del proyecto, obra o actividad, obligando al beneficiario al cumplimiento de los requisitos, términos y condiciones relacionadas con la prevención[6], mitigación[7], corrección[8], compensación[9] y manejo de los efectos e impactos ambientales generados (Decreto 1220 2005).

La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y concesiones para el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables que sean necesarios (Decreto 1220 de 2005, Artículo 3º), y será otorgada por alguna de las autoridades ambientales facultadas: el MAVDT, las corporaciones autónomas, o las entidades ambientales locales autorizadas por la ley, dependiendo del ámbito productivo y la envergadura de la obra o actividad (Figura 3).

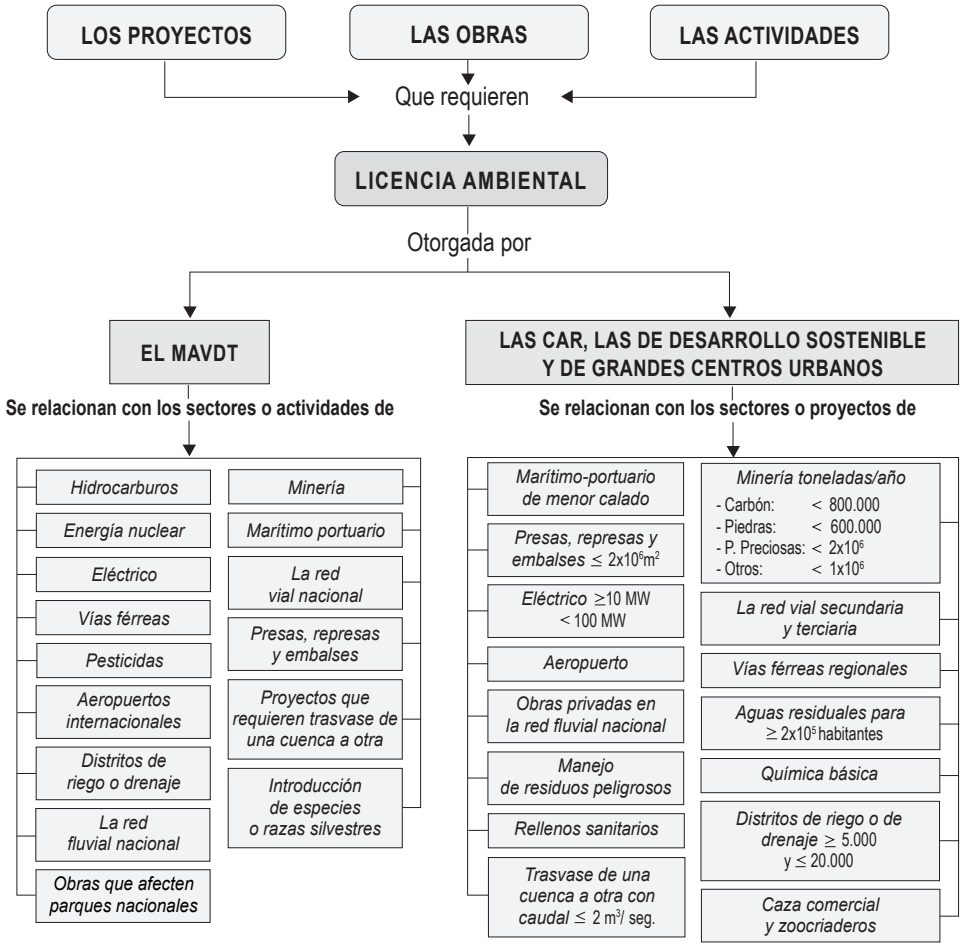
---

6 "Medidas de prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente" (Decreto 1220 de 2005, Artículo 1º).

7 "Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente" (Decreto 1220 de 2005, Artículo 1º).

8 "Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad" (Decreto 1220 de 2005, Artículo 1º).

9 "Medidas de compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados,, corregidos, mitigados o sustituidos" (Decreto 1220 de 2005, Ar tículo 1º).



Fuente: Toro 2009

Figura 3

Esquema detallado del ámbito de jurisdicción de las autoridades ambientales para la expedición de la licencia ambiental

Procedimiento para el otorgamiento de licencia ambiental

En la Figura 4 se resume el trámite administrativo para la obtención de la licencia ambiental, regulado por el Decreto 1220 del año 2005.

En primer lugar el peticionario solicita a la autoridad ambiental competente la necesidad o no de presentar un diagnóstico ambiental de alternativas (DAA). Si lo necesita, procede a su elaboración ajustándose a los términos de referencia para cada tipo de proyecto o actividad (Decreto 1220 de 2005, Art 16)[10]; cumplido este trámite, la administración elige la alternativa más adecuada desde el punto de vista ambiental y sobre ésta ordena la elaboración del estudio de impacto ambiental (EsIA) (Decreto 1220 de 2005, Artículo 20)[11].

En caso de no necesitarse el DAA, o una vez elegida la mejor alternativa, el peticionario procede a la elaboración del EsIA, siguiendo para ello las instrucciones de los términos de referencia (Decreto 1220 de 2005, Artículo 3)[12], y lo entrega a la autoridad competente acompañado del formulario único nacional de solicitud de licencia ambiental.

Una vez presentado el EsIA, el solicitante cancela un importe para que se proceda a su evaluación, pudiendo la autoridad ambiental en todo este proceso exigir mayor información y conceptos relacionados con el proyecto o actividad, a las entidades gubernamentales o civiles de categoría técnica o académica.

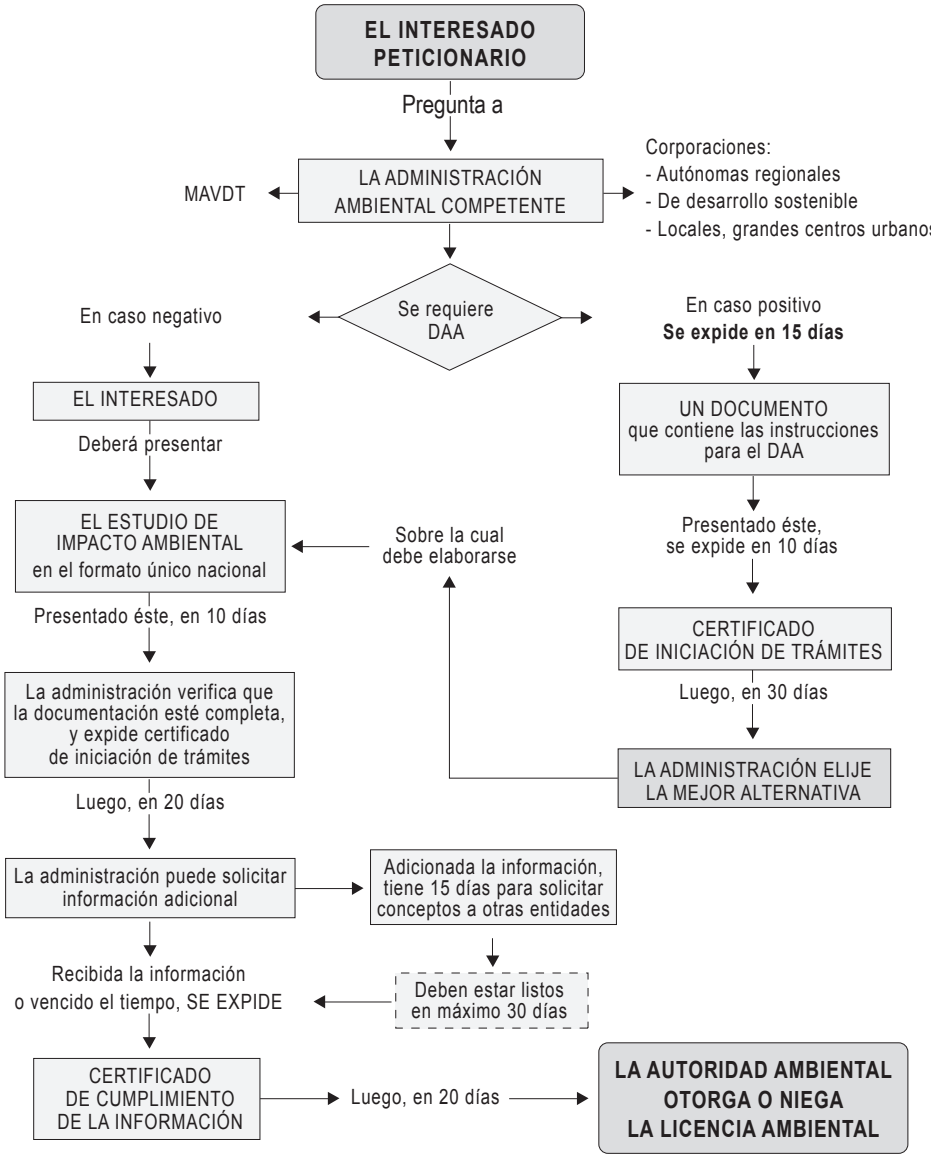
Cuando al solicitante se le haya aprobado la licencia ambiental, puede iniciar las acciones del proyecto, obra o actividad, siguiendo las instrucciones oficiales (Figura 5).

---

10 **Diagnóstico ambiental de alternativas.** "Tendrá como objeto suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario, bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad... con el fin de… seleccionar la alternativa o alternativas que permitan optimizar y racionalizar el uso de recursos y evitar o minimizar los riesgos, efectos e impactos negativos que puedan generarse" (Decreto 1220 de 2005, Artículo 16).

11 El EsIA es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que se requiera licencia ambiental de acuerdo con la ley…(Decreto 1220 de 2005, Artículo 20).

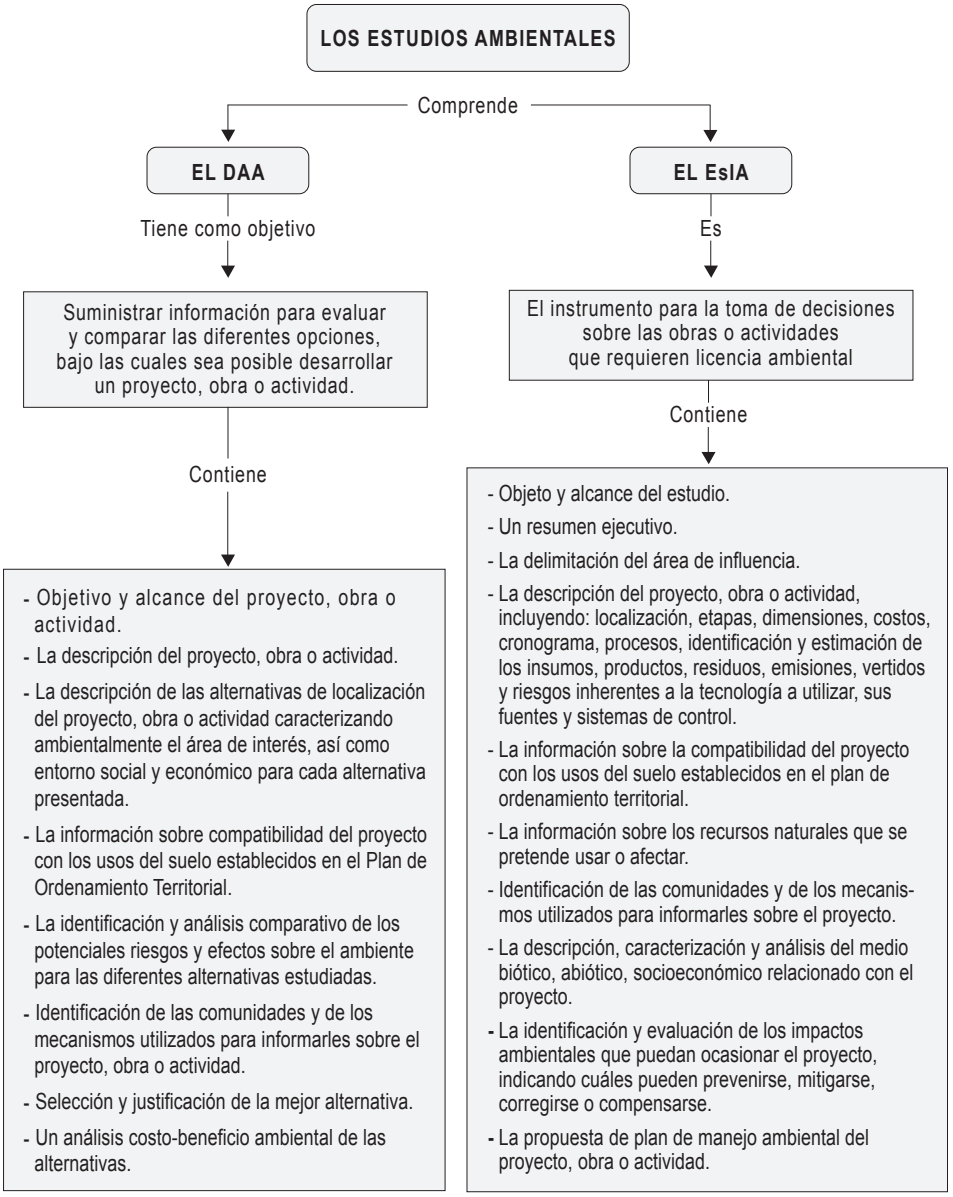
12 **De los términos de referencia [para DAA y EsIA].** "Los términos de referencia son los fundamentos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales" (Decreto 1220 de 2005, Artículo 13).



Fuente: Toro 2009

Figura 4

Esquema del proceso de licenciamiento ambiental en el que pueden aplicarse los lineamientos guía



Fuente: Toro 2009

Figura 5

Esquema del contenido de los estudios ambientales

La revisión de los estudios de impacto ambiental como parte del proceso de licenciamiento ambiental

La revisión es un paso fundamental en el proceso de licenciamiento ambiental, tiene como objetivo garantizar que la información contenida en el EsIA es confiable y técnicamente precisa, además de suficiente para un proceso de toma de decisiones sólido (Sadler y McCabe 2002; Secretaría del CDB 2006).

Como punto de partida se presentan a continuación recomendaciones generales desde la perspectiva de la biodiversidad:

a. La revisión debe analizar (Sadler y McCabe 2002; Secretaría del CDB 2006):
   - Si los impactos que genera la construcción, operación o desmantelamiento del proyecto tienen una calificación aceptable desde el punto de vista ambiental.
   - Si el diseño del proyecto cumple con los niveles técnicos estándar y la legislación ambiental vigente.
   - Si la evaluación de impactos tiene en cuenta todos los impactos significativos, incluyendo los indirectos y acumulativos. Con este fin, deben ser convocados especialistas en biodiversidad para conformar los grupos interdisciplinarios de revisión.
   - Si el EsIA refleja visiones, intereses e inquietudes de los actores relevantes interesados.
   - Si el EsIA cumple los requerimientos establecidos en los términos de referencia.
   - Si es necesario hacer requerimientos adicionales de información o si por el contrario el documento tiene suficiente información para la toma de decisiones.
   - La calidad del documento.

b. La participación pública es fundamental en el proceso de revisión, entre otras razones, por ser uno de los principios constitucionales[13] y el principal objetivo de los sistemas de evaluación de impacto ambiental de los países (Wathern 1994, Wood 2002). Asimismo, la participación de los actores

[13] Constitución Política de 1991, Artículo 1. "Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general."

interesados reforzará la objetividad, la transparencia y la calidad de la información presentada en el EsIA. En este sentido, las inquietudes y los intereses de los actores deben ser incluidos en el informe final presentado a los tomadores de decisión.

c. La revisión debe garantizar que en la ejecución del proyecto se han tenido en cuenta las directrices del Convenio de Diversidad Biológica y de la Política Nacional de Biodiversidad.

d. La efectividad de la revisión depende directamente de la calidad de los términos de referencia de los estudios ambientales.

e. Los evaluadores del EsIA deberán ser objetivos y no tener ningún tipo de vínculo con los las personas/organizaciones a cargo de la preparación del EsIA.

f. La evaluación del EsIA debe generar como resultado final un concepto técnico recomendando la aprobación o negación de la licencia ambiental, una vez se haya desarrollado la totalidad del proceso.

Preguntas que debe responder de manera general un estudio de impacto ambiental desde la perspectiva de biodiversidad

De acuerdo con los principios del Convenio de Diversidad Biológica (conocimiento, conservación, uso sostenible y repartición justa y equitativa de los beneficios obtenidos de la biodiversidad), se plantean las siguientes preguntas (Secretaría del CDB 2006) las cuales se espera sean respondidas por el estudio de impacto ambiental y sus resultados:

- ¿Podría la actividad proyectada afectar directa o indirectamente al ambiente biofísico en forma tal que causaría cambios biológicos que podrían aumentar los riesgos de extinción de genotipos, variedades cultivadas, variedades nativas, poblaciones de especies, o el riesgo de pérdida de hábitats o ecosistemas?

- ¿Podría la actividad proyectada sobrepasar la capacidad de carga de un hábitat, de un ecosistema o el máximo nivel permitido de perturbación de un recurso natural, población, o ecosistema, teniendo en cuenta el espectro total de valores de tal recurso, población o ecosistema?

- ¿Podría la actividad proyectada dar origen a cambios en el acceso o derechos sobre recursos biológicos?

La Tabla 3 presenta la adaptación de estas preguntas a cada nivel de biodiversidad, de acuerdo con dos de los principios del CDB (Secretaría del CDB 2006).

Tabla 3

Preguntas generales que sobre biodiversidad debe responder el EsIA

Nivel de la biodiversidad	Conservación de la biodiversidad	Uso sostenible de la biodiversidad
Ecosistemas	¿Causaría la actividad, directa o indirectamente, daños graves o la pérdida parcial o total de (un) ecosistemas, o cambios de uso del suelo, generando pérdida de servicios ecosistémicos?	¿Afecta la actividad el uso sostenible de (un) ecosistema(s) o uso del suelo, de tal forma que el uso se vuelve destructivo o insostenible (es decir, la pérdida de servicios ecosistémicos)?
Especies	¿Causaría la actividad pérdida, directa o indirecta, de una población o una especie?	¿Afectaría la actividad el uso sostenible de la población o una especie?
Genes	¿Causaría la actividad la extinción de una población o especie endémica de valor científico, ecológico o cultural?	¿Causaría la actividad pérdida local de variedades, familias, genes o genomas de plantas cultivadas o animales domésticos de importancia social, científica y económica?

Fuente: Secretaría del CDB 2006

Capítulo 4
Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental
Elementos para evaluadores

Este capítulo incluye criterios orientadores relacionados con biodiversidad, aplicables por el evaluador para establecer el tipo de estudio ambiental que se debe solicitar al inicio del proceso de licenciamiento y durante el proceso de revisión del diagnóstico ambiental de alternativas y del estudio de impacto ambiental. Finalmente el capítulo presenta una lista de chequeo que resume los aspectos tratados y se constituye en una herramienta de gran utilidad durante el proceso de evaluación del contenido.

Sobre la definición del estudio ambiental requerido

Si bien el Decreto 1220 de abril de 2005 define específicamente los proyectos, obras o actividades que requieren licencia y estudio de impacto ambiental, la información que se presenta a continuación es de utilidad, principalmente para los casos considerados de especial atención (megaproyectos nacionales, transfronterizos, proyectos ubicados en zonas de alta biodiversidad y reconocidos internacionalmente, evaluaciones caso a caso, etc.).

a. Se recomienda al grupo evaluador la construcción y el empleo de un mapa a escala nacional que proporcione jerarquización de áreas de acuerdo con la necesidad de conservación y susceptibilidad a deterioro por el desarrollo de un proyecto o actividad productiva. Este mapa debe producirse con base en información disponible y consulta a expertos y ser adoptado oficialmente (Secretaría del CDB 2006). Puede ser complementado con análisis regionales y locales de acuerdo con urgencias de conservación, políticas sectoriales vigentes, etc. Esta herramienta sería insumo clave para identificar la necesidad de realizar un DAA, facilitaría la identificación y evaluación de impactos y la generación

de conceptos técnicos, redundando en la solidez del proceso de toma de decisiones.

Varias pueden ser las aproximaciones al desarrollo conceptual de esta herramienta. El CDB recomienda que sea construida de acuerdo con el servicio ecosistémico proveído (Secretaría del CDB 2006). A partir de una zonificación de este tipo podría tenerse una visión preliminar de los cambios biofísicos y socioeconómicos que puede generar el desarrollo de las actividades o proyectos en las áreas de ubicación. En este sentido, se sugieren las siguientes categorías (CDB 2006):

- Áreas que presten servicios reguladores importantes en cuanto al mantenimiento de la biodiversidad:
  - *Áreas protegidas* (Sistema Nacional y regional de áreas protegidas de Colombia y áreas pertenecientes a la Asociación Red Colombiana de Reservas de la Sociedad Civil): éstas pueden definirse como áreas en las cuales no se permite la intervención humana.
  - *Áreas con ecosistemas amenazados fuera de áreas protegidas formalmente* donde las actividades requerirán una evaluación de impacto detallada (páramos, humedales, manglares).
  - *Áreas identificadas como importantes para el mantenimiento de procesos ecológicos o evolutivos clave* donde las actividades requieren una evaluación de impacto detallada.
  - Áreas conocidas como *hábitats de especies amenazadas* (Aicas[14]), donde las actividades requieren una evaluación de impacto detallada.
  - *Áreas que presten servicios reguladores importantes* para el mantenimiento de procesos naturales relacionados con el suelo, agua o aire, donde las actividades requieren una evaluación de impacto detallada. Algunos ejemplos son humedales, suelos altamente erosionables o móviles protegidos por vegetación (por ej., pendientes pronunciadas), áreas forestales, áreas costeras o diques de contención; etc.
- Áreas con servicios de aprovisionamiento o suministro importante donde las actividades requieren una evaluación de impacto detallada. Algunos ejemplos son reservas de extracción, suelos y aguas tradicionalmente ocupados o utilizados por comunidades indígenas o negras, lugares de reproducción de peces, etc.

[14] Áreas de importancia para la conservación de aves.

- Áreas con servicios culturales importantes donde las actividades requieren una evaluación de impacto detallada. Algunos ejemplos son los paisajes de valor estético, lugares sagrados, etc.

- Áreas con otros servicios ecosistémicos pertinentes (tales como áreas de depósito de aguas, áreas de recarga de agua subterránea, áreas escorrentía de cuencas, áreas con calidad paisajística valiosa, etc.) para las cuales la necesidad de evaluación de impacto y el alcance de la misma se determinará a partir de un proceso de tamizaje[15] (screening) o de la lista existente de actividades requeridas de EsIA.

- Todas las otras áreas: requiere una evaluación general de los impactos desde la perspectiva de la diversidad biológica (puede requerirse una evaluación de impacto ambiental por otras razones).

Mediante la metodología de consulta a expertos y a partir de información secundaria, pueden construirse los mapas de vulnerabilidad o susceptibilidad. Se sugiriere enfocarse en la provisión de un servicio ecosistémico específico, como el agua para consumo humano o la pérdida de capacidad agrologica del suelo, ya que existe información disponible para algunas regiones del país.

También se recomiendan desarrollos conceptuales a partir de otras aproximaciones. Para Colombia se han logrado avances de tipo técnico en términos de definición de áreas; algunas de las propuestas fueron empleadas en el pasado como insumo para procesos de toma de decisiones en el contexto ambiental (Márquez y Acosta 1995), sin embargo no de manera oficial durante la evolución del proceso de licenciamiento ambiental. Asimismo, existen iniciativas sectoriales desarrolladas a partir de metodologías que buscan priorizar elementos de la biodiversidad para su conservación, como es el caso de la planificación ecorregional de The Nature Conservancy (Groves 2000, en: Galindo 2009) y su aplicación en el subsector de hidrocarburos colombiano (Galindo 2009).

Estos y otros de los avances logrados en Colombia, que podrían ser insumo (en términos de información, desarrollo conceptual, métodos y criterios) para el diseño y la consolidación de una herramienta geográfica útil para el evaluador durante el proceso de licenciamiento ambiental, pueden ser consultados en las siguientes fuentes:

[15] Determinación de las propuestas de desarrollo que deben ser sometidas a la realización de una evaluación ambiental. Durante esta etapa se define preliminarmente el nivel de detalle de dicha evaluación (IAIA 1999).

Fuentes de consulta recomendadas

- Márquez, G. y Acosta, L. A. 1995. Programa Ecosistemas Estratégicos. En: Idea, 1995. La Política Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1994 - 1998. Documentos de Base. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Etter, A. 1998. Mapa General de Ecosistemas de Colombia. Escala 1:1.500.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). 2002. Perfil del estado de los recursos naturales y el medio ambiente en Colombia 2001. 595 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Igac) - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). 2002. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia, Volumen IV: Uso adecuado y conflicto de uso de las tierras en Colombia.
- Romero M., Galindo G., Otero J. y Armenteras D. 2004. Mapa de ecosistemas de Orinoquia. Escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ideam, IAvH, Sinchi, Invemar, IIAP, Igac e Ingeominas. 2004. Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis", Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico e Instituto Colombiano de Geología y Minería. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Fandiño-Lozano, M. & W. Van Wyngaarden. 2005. Prioridades de conservación Biológica para Colombia. Grupo Arco Colombia, Bogotá. 188 p.
- Rodríguez, N., D. Armenteras, M. Morales y M. Romero. 2006. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Mapa escala 1:250.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 154 p.
- WWF - World wide fund for nature. 2007. Bosques con alto valor de conservación. Suiza. Traducción al español WWF Colombia. 28 p.
- Ideam, Igac, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 275 p. + 36 hojas cartográficas.
- Romero M., Cabrera E. Ortiz N. 2008. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander

Fuentes de consulta recomendadas

von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 181 p. Disponible en: http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/Descargas/INSEB_2006-2007.pdf

- Galindo, G., Marcelo, D., Bernal, N.R., Vergara L.K., y Betancourth, J.C. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Caribe continental colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No.1. Instituto de Investigación de Recursos, Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.
- Galindo, G., Cabrera, E., Otero, J., Bernal, N.R., y Palacios, S. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los Andes y en el piedemonte amazónico colombianos. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidro-logía, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.
- Galindo, G. Palacios, S. Bernal, N. R., Otero, J. y Betancourth, J. C. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Pacífico continental colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 3. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.

b. Deben tenerse en cuenta los factores generadores de cambios que desde la perspectiva de biodiversidad pueden ser ocasionados por un proyecto obra o actividad:

- Cambio en el uso del suelo o cobertura y extracción subterránea.
- Cambio en la utilización de ecosistemas marinos o costeros y extracción de recursos del lecho marino.
- Fragmentación de ecosistemas generalmente relacionada con infraestructura linear.
- Emisiones o vertimientos químicos, térmicos, radioactivos o acústicos.
- Introducción o eliminación de especies, cambios en la composición del ecosistema, estructura del ecosistema, o procesos clave responsables del mantenimiento de ecosistemas y servicios ecosi stémicos.

Sobre la evaluación de las alternativas presentadas (Diagnóstico ambiental de alternativas -DAA-)

El evaluador debe prestar especial atención durante la evaluación del DAA a las siguientes consideraciones:

- Las alternativas propuestas deben ser razonables, es decir estar diseñadas con base en criterios técnicos, físicos, bióticos y socioeconómicos.

- La definición de criterios y el proceso de selección de la mejor alternativa no debe ser arbitraria (Steinemann 2001). En este sentido, la metodología utilizada por el proponente en la fase de selección debe ser presentada en detalle y los resultados deben estar debidamente documentados. Se recomienda la metodología análisis multicriterio, que ofrece un sólido marco de referencia para integrar la información disponible sobre impactos con los intereses y preferencias de los diferentes actores y tomadores de decisión (Geneletti 2005).

En este sentido, el DAA presentado por el usuario debe incluir al menos las siguientes características:

Los criterios de evaluación y comparación deben estar claramente definidos representando todas las dimensiones o los componentes del ambiente, incluyendo específicamente aquellos con potencial de impacto por el desarrollo del proyecto; a estos componentes se les debe asignar valores de ponderación que garanticen la disminución de la subjetividad en el análisis. Lo mismo aplica en el momento de agregación de criterios, donde la asignación de pesos debe estar claramente justificada garantizando la objetividad del análisis. Otro factor adicional que podrá proporcionar información al evaluador en cuanto a la calidad y robustez del análisis es la sensibilidad del mismo, el cual se refiere al grado de incertidumbre presente en la asignación de pesos y en la agregación de criterios y sus valores por imprecisiones conceptuales y metodológicas (Geneletti 2005).

- El análisis debe incluir la "alternativa 0", definida como la no ejecución del proyecto o actividad.

- En casos donde sea pertinente deben presentarse alternativas de trazado, localización y tecnologías.

- El proceso debe incluir un componente participativo que incluya consulta con los actores interesados (Steinemann 2001, Secretaría del CDB 2004 - Akwé: Kon Voluntary Guidelines). Un ejemplo podría ser involucrar a

los actores durante el análisis multicriterio, lo cual permitirá incorporar sus intereses y preferencias a la selección de la alternativa.

A continuación se presenta información complementaria adicional. Las fuentes citadas hacen recomendaciones para la construcción y el desarrollo de un análisis de alternativas más sólido y transparente:

Fuentes de consulta recomendadas

- Steinemann, Anne. 2001. Improving Alternatives for Environmental Impact Assessment. Environmental Impact Assessment Review. 2001:21. p. 3-21.
- Geneletti, D. 2005. Multicriteria Analysis to Compare the Impact of Alternative Road Corridors: a Case Study in Northern Italy. Impact Assessment and Project Appraisal, Special Issue on Biodiversity and Impact Assessment, volume 23, number 1, March 2005, pages 135-146, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK.

Sobre la calidad de la información de soporte

Debido a que la información secundaria contenida en un DAA o EsIA debe ser de origen confiable[16] (Ministerio del Medio Ambiente 2002), en el Anexo 3 se presenta un listado de fuentes de consulta que puede ser útil para el evaluador en la confirmación de los resultados presentados.

Sobre la definición de áreas de influencia

A continuación se presentan algunos criterios que, desde la perspectiva de biodiversidad, deben ser tenidos en cuenta al analizar la definición del área de influencia del proyecto:

- Descripción de los cambios de tipo biofísico y socio-económico[17] esperados como producto de las actividades propuestas o inducidos entre sí (Secretaría del CBD 2006). La identificación de estos cambios y de su escala espacial y

[16] Es decir, ser el resultado de trabajos desarrollados y publicados por grupos de investigación con reconocida experiencia en el tema y que formen parte de institutos de investigación, la academia, entidades oficiales, organizaciones de trayectoria, etc.

[17] Los términos "cambios biofísicos" y "cambios socioeconómicos" del marco conceptual propuesto el CDB hacen referencia a las potenciales afectaciones de tipo directo que el proyecto, obra o actividad generará sobre los componentes biofísicos y socioeconómicos del ambiente (Slootweg, 2005).

temporal, serán criterios clave para definir el área de influencia, en donde se realizarán las caracterizaciones.

- Descripción de los ecosistemas y los tipos de uso del suelo dentro del rango de influencia de los cambios biofísicos (Secretaría del CDB 2006).

- Evaluar, para cada uno de estos ecosistemas o tipos de uso del suelo, los cambios biofísicos probables que pueden causar los impactos adversos en la diversidad biológica en términos de composición, estructura (espacial y temporal) y procesos clave. Debe indicarse el nivel de certeza de las predicciones. Destacar impactos irreversibles y cualquier pérdida irreemplazable (Secretaría del CDB 2006).

Sobre la descripción del ambiente o caracterizaciones (línea base)

A continuación se listan algunas consideraciones preliminares para ser tenidas en cuenta durante la evaluación de la caracterización ambiental del área de estudio.

- Sobre las metodologías:

  En el contexto de un EsIA, las caracterizaciones deben presentar datos necesarios para hacer del proceso de toma de decisiones un proceso satisfactoriamente informado (Slootweg & Kolhoff 2001, en: Mandelik 2005). En este sentido, se espera que la metodología para realizar las caracterizaciones de la biodiversidad sea viable desde la perspectiva científica, económica y procedimental. Por tal razón, sería de gran utilidad la identificación de organismos o grupos taxonómicos indicadores del estado de la biodiver sidad en determinado momento. Estos indicadores deben ser taxonómicamente bien conocidos y estables, es decir deben tener historia natural ampliamente descrita, ser indicadores de la presencia de otros taxas, ser especialistas en términos de hábitats y muy sensibles a cambios ambientales (Pearson 1994, en: Mandelik 2005).

  Una propuesta en este sentido la constituye la metodología de Evaluación del estado de conservación del área (Villarreal 2004). Para caracterizar el estado de la biodiversidad en un lugar, área o región es indispensable dirigir los muestreos a algunos componentes de la biodiversidad. El uso de grupos indicadores como estrategia de evaluación de la biodiversidad y los procesos que la afectan permite obtener información para determinar si la riqueza de especies es alta, o si la presencia de especies con rangos de distribución restringida señala la presencia de endemismos, o si la disminución de la abundancia de especies y grupos se debe al efecto de disturbios humanos.

Esto quiere decir que los grupos biológicos y las metodologías seleccionadas para su inventario dependerán de los intereses y objetivos que se desean alcanzar.

Hay dos grandes clases de grupos indicadores: de diversidad y de procesos ecológicos. Los primeros permiten estimar la diversidad en un área determinada, información que puede ser extrapolada a otros grupos afines no inventariados. El segundo grupo permite evaluar cambios ambientales o interacciones entre especies, haciendo posible evaluar el impacto generado por diferentes tipos de disturbio. Los grupos indicadores citados en el Manual de métodos de inventarios de biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Villarreal 2004), para caracterizar la biodiversidad a través de su inventario, comprenden taxones de plantas, vertebrados (aves) e invertebrados (insectos), los cuales han sido tradicionalmente usados para estimación de diversidad y suministran información confiable sobre el estado de conservación del hábitat. Este manual también proporciona directrices sobre como procesar los datos obtenidos durante los muestreos, a través de utilización de diferentes índices o métodos de comparación.

También existen avances en metodologías para la evaluación del estado de la biodiversidad en paisajes transformados, las cuales contemplan al ser humano como factor formador del paisaje. Estas aproximaciones son aplicables cuando la geometría (área y forma) de los diferentes elementos del paisaje (parches, corredores y matriz) (Forman 1997, en: Mendoza y Lozano-Zambrano 2006) en un área transformada, impide muchas veces que se utilicen los métodos clásicos para el estudio de la biodiversidad, los cuales fueron desarrollados y validados en paisajes donde el área no es un factor limitante para el muestreo (Mendoza y Lozano-Zambrano 2006).

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, a través del grupo de investigación "Conservación de biodiversidad en paisajes rurales", propuso una metodología que utiliza información de diferentes grupos biológicos correlacionando espacial y temporalmente elementos del paisaje fragmentado o rural con variaciones en el área, y usando el mismo esfuerzo de muestreo. Sin embargo, esta metodología ha sido validada y ajustada solamente para paisajes andinos (paisajes rurales ganaderos, cafeteros y de enclaves secos del altiplano) y será muy importante entonces, conocer su aplicabilidad en paisajes fragmentados de otros ecosistemas colombianos como sabanas, selvas bajas o piedemontes (Mendoza y Lozano-Zambrano 2006).

Lo principal en relación con las metodologías de caracterización y el proceso de evaluación de los EsIA radica en la generación de capacidad institucional ambiental y sectorial, no solo en los métodos de muestreo, sino también en el análisis e interpretación de los datos obtenidos.

A continuación, las fuentes recomendadas:

Fuentes de consulta recomendadas

- Mendoza, J.E., Lozano-Zambrano, F.H. 2006. Composición y estructura de la biodiversidad en paisajes transformados. Tomo II. 67-84. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos.
- Villarreal, H. M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 236p

- Sobre el alcance de la caracterización:
  - Para las zonas afectadas (área de influencia) debe recopilarse la información de línea base (Secretaría del CBD 2006). En este sentido, expertos en evaluación del estado de la biodiversidad consideran que la caracterización debe realizarse con base en una aproximación metodológica multinivel (Mendoza 2009). Es decir, la caracterización debería incluir una descripción del paisaje en términos de patrones estructurales[18], una selección de grupos

[18] Patrones de agrupación, composición y distribución de los diferentes elementos del paisaje. Estos cálculos pueden ser agrupados en tres categorías generales y resultan útiles para describir cómo el paisaje afecta procesos al nivel de poblaciones y comunidades (Mendoza 2009):

Fisionomía del paisaje: se refiere a las características asociadas con los atributos físicos de los elementos dentro del paisaje. Se puede calcular mediante separación entre parches, índices de contagio, tipos de parches dentro del paisaje, límites (bordes o ecotonos) dentro del paisaje, etc. (Dunning 1992 en Mendoza 2009).

Composición del paisaje: se refiere a la cantidad relativa de cada tipo de hábitat dentro del paisaje. Representa la presencia, ausencia o proporción relativa de los componentes del paisaje. Se puede calcular mediante métricas del paisaje como dominancia, riqueza relativa y diversidad del paisaje (Dunning 1992 en Mendoza 2009)

Conectividad estructural del paisaje: es el grado al cual el paisaje facilita o impide el movimiento entre parches de recurso a través del paisaje. Por tal razón, la conectividad condiciona el funcionamiento del ecosistema. Se puede medir a través del cálculo de la probabilidad de movimiento o desplazamiento de un organismo entre los parches (ubicación de recursos disponibles) que componen el paisaje (Taylor 1993, Brooks 2003 en: Mendoza 2009).

objetivo o indicadores y una selección de la metodología a emplear[19], a partir de lo cual se identificará la distribución espacial de las especies y se realizará una aproximación funcional y temporal de la biodiversidad[20], para finalmente priorizar sitios a partir de características espaciales y biológico-ecológicas (Mendoza 2009).

- Los estudios de línea base deben reflejar estacionalidad y en lo posible variación multianual (Mandelik 2005).
- Se deben identificar áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación. También sitios de paso de especies migratorias.
- Se debe identificar en el área de influencia del proyecto la presencia de las especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural, teniendo en cuenta las categorías establecidas por la UICN y en los libros rojos (MAVDT 2006).
- Si el área de influencia incluye áreas de manglar, humedales y pantanos asociados, se recomienda hacer una caracterización puntual de cada uno de estos complejos ecosistémicos. Es decir, describir su estado de conservación incluyendo un análisis multitemporal de las dinámicas relacionadas con lluvias e inundaciones, necesarias para prevenir los efectos directos e indirectos del desarrollo del proyecto de interés sobre el complejo y para planificar su conservación y manejo.
- El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica (MAVDT 2006).
- Se deben determinar, para cada uno de los ecosistemas o tipos de uso del suelo y a través de consulta con actores interesados, los servicios ecosistémicos proporcionados y estimar los valores que estas funciones representan para la sociedad. Al respecto Piñeros (2006) ha diseñado una metodología cuya implementación tiene como fin comprender las relaciones que establecen las personas desde sus actividades productivas, con los elementos de fauna, flora y microorganismos. La aplicación de esta propuesta metodológica hace posible obtener información adecuada

[19] Diseño metodológico, esfuerzo de muestreo, selección de sitios de muestreo, etc. (Villarreal 2004).

[20] Evaluación de patrones de movimiento de especies por el paisaje, evaluación de patrones de uso de hábitat, etc.

a nivel regional y local para ser tenida en cuenta e incorporada por los formuladores de políticas y tomadores de decisiones, en la búsqueda de prácticas de manejo adecuadas que garanticen el mantenimiento o aumento de la provisión de los bienes y servicios indispensables para la existencia humana y la de los demás organismos (Piñeros 2006). En el Anexo 4 se presenta una lista orientadora de servicios ecosistémicos.

Fuentes de consulta recomendadas

- Piñeros A. M. 2006. Protocolo para la identificación y proyección de bienes y servicios ecosistémicos proporcionados por la biodiversidad a los sistemas de producción, Informe final. Programa Jóvenes Investigadores, Departamento de Ecología y Territorio, Universidad Javeriana - Colciencias, Bogotá D.C.

Para la identificación de impactos sociales generados por la afectación de aquellos componentes de la diversidad biológica de importancia particular para la comunidad indígena o local (cualquier comunidad ubicada en el área de influencia del proyecto), se deben identificar áreas de particular importancia económica como terrenos de caza, trampas, pesca, zonas para cosechas, tierras para pastoreo, lugares de recolección de madereras y otras zonas de recolección (Secretariat of the CBD 2004). En este sentido y reconociendo que existe un uso actual tradicional y no-tradicional de los recursos silvestres en Colombia que se derivan de su uso beneficios alimentarios, económicos, sociales y culturales, que las formas de aprovechamiento del recurso involucran acciones tanto legales como ilegales y que existe un potencial de aprovechamiento sostenible no explorado de recursos silvestres en el país, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, a través de la línea de investigación de Uso y saberes locales ha desarrollado una propuesta conceptual y metodológica para abordar el tema de manejo de recursos útiles desde una perspectiva sistémica, la cual está orientada al diseño de estrategias que contribuyan a la promoción de sistemas de uso sostenible de la biodiversidad en Colombia con criterios de equidad y manejo adaptativo (Quiceno y Castellanos 2009). En términos metodológicos son abordadas las siguientes fases de aproximación: a) diagnóstico del sistema de uso de biodiversidad (histórica y actual), refiriéndose específicamente a la identificación de espacios de uso[21], usuarios[22] y recursos usados[23], b) análisis

21 Productividad del ecosistema, vulnerabilidad y resiliencia, biodiversidad, formas de uso y tenencia, condiciones de acceso (Castellanos 2007).

22 Necesidades que se suplen, conocimiento asociado, reglas de acceso, conflictos, intereses de uso (Castellanos 2007).

23 Categorías de uso, productividad del recurso, oferta y demanda, dinámica poblacional, procesos asociados (Castellanos 2007).

funcional de los sistemas de uso de recursos silvestres, c) priorización de sistemas de uso con base en criterios como usuarios, ecosistemas y recursos, e) evaluación de oportunidades de manejo y necesidades de investigación biológica, sociocultural y económica específica y f) diseño participativo de propuestas de manejo sostenible de biodiversidad (incluyendo seguimiento y evaluación). Como puede observarse, esta propuesta incluye herramientas metodológicas que podrían ser aplicadas (con los respectivos ajustes) durante la caracterización de uso de biodiversidad en el contexto de un EsIA.

- Como consideraciones finales relacionadas con el alcance de las caracterizaciones se hace necesario hacer énfasis en que:

  - Además de la focalización de especies y áreas protegidas es necesario dedicar más atención a: i) la utilización sostenible de los servicios ecosistémicos; ii) la diversidad en el nivel de ecosistema; iii) la diversidad biológica no protegida; y iv) los procesos ecológicos y sus escalas espaciales.

  - Con el fin de proporcionar una base sólida para la evaluación de la importancia de los impactos, las condiciones de base (descritas en la línea base) obtenidas de la caracterización deben definirse, comprenderse y en lo posible cuantificarse (Secretaría del CDB 2006).

Sobre la zonificación ambiental

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, se debe efectuar un análisis integral de los medios físico, biótico y socioeconómico con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determine la potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto (MAVDT 2006).

Debido a que el producto de esta zonificación es herramienta clave en la planificación del proyecto y de su gestión ambiental, desde la perspectiva de la biodiversidad deben incluirse los siguientes criterios:

- Presencia de especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural.

- Presencia de ecosistemas naturales y su extensión (IAvH y WWF 2007).

- Ecosistemas raros, amenazados o en peligro de extinción (IAvH y WWF 2007).

- Áreas de ecosistemas naturales que proveen servicios ecosistémicos claves en situaciones críticas (contra amenazas naturales), servicios de provisión a las comunidades locales (subsistencia o salud), servicios culturales (identidad tradicional cultural) (IAvH y WWF 2007).

- Presencia de corredores biológicos (elementos que mantengan al paisaje conectado).

- Áreas de importancia para reproducción, cría, alimentación, anidación, zonas de paso de especies migratorias.

- Áreas designadas como protegidas por legislación o acuerdos regionales o nacionales.

- Áreas de importancia para la conservación de aves –Aicas-.

Sobre la evaluación de impactos

Con el objeto de proporcionar orientación en la revisión de la evaluación de los impactos en lo relacionado con la biodiversidad se presentan las siguientes consideraciones:

- La evaluación de impactos debe realizarse teniendo como referencia la línea base (caracterizaciones y recolección de información primaria) que debe corresponder a un periodo de tiempo en el que se tengan en cuenta condiciones estacionales: épocas lluviosa y seca (MAVDT 2006; Secretaría del CDB 2006).

- La metodología utilizada para la evaluación de impactos debe ser descrita en detalle, prestando especial atención al tipo de atributos valorados y la ponderación de los factores ambientales teniendo en cuenta las características del medio como la vulnerabilidad y el impacto ambiental potencial de las actividades (Toro 2009).

- La evaluación de impactos debe prestar especial atención a los procesos y servicios ecosistémicos, los cuales cumplen un papel crítico en el bienestar humano y en la integridad de los ecosistemas (Secretaría del CDB 2006).

- La evaluación de impactos debe aplicar el enfoque ecosistémico y debe incluir como insumo información proveniente de los actores interesados (especialmente comunidades locales e indígenas) (Secretaría del CDB 2006).

- La evaluación de impactos debe considerar la totalidad de los factores que generan cambios sobre la biodiversidad, es decir, los generadores directos de cambio (cambio en el uso de la tierra, remoción de vegetación, emisiones, perturbaciones, disturbios, introducción de especies exóticas, invasoras u organismos genéticamente modificados, etc.) y, en la medida de lo posible, los indirectos como cambios demográficos, económicos, sociopolíticos, culturales y tecnológicos (Secretaría del CDB 2006) (ver Tabla 2 - Causas de pérdida de biodiversidad).

- Para la evaluación de impactos se deberá determinar la escala espacial y temporal de influencia de cada cambio biofísico e identificar los impactos sobre la conectividad entre los ecosistemas y los impactos acumulativos potenciales[24] (Secretaría del CDB 2006).

- Para la evaluación de impactos debe tenerse en cuenta que las características del medio son dinámicas, lo que supone que se debe incluir el análisis de escenario con y sin proyecto (MAVDT 2006; Secretaría del CDB 2006).

- La evaluación de impactos deberá tener en cuenta los impactos acumulativos resultantes de la ejecución de proyectos de la misma o diferente naturaleza, existentes o potenciales en zonas cercanas (Secretaría del CDB 2006) (Ver Cuadro 2 Lista guía de posibles impactos sobre la biodiversidad).

- La evaluación de impactos debe ser interdisciplinaria[25].

- La evaluación de impactos deberá proporcionar información sobre posibles encadenamientos causa–efecto (Secretaría del CDB 2006).

- La evaluación de impactos deberá estimar la importancia de los impactos residuales[26] (Secretaría del CDB 2006).

- La evaluación de impactos deberá tener en cuenta los cambios en la composición, estructura y procesos clave de la diversidad biológica, así como los servicios ecosistémicos. Asimismo deberá explicar las consecuencias

---

24 Los impactos acumulativos potenciales son el resultado de la interacción de impactos menores individuales de múltiples acciones a lo largo del tiempo. La experiencia sugiere que tal vez los efectos ambientales más devastadores desde el punto de vista ecológico resultan de una combinación de presiones existentes en el ambiente, más que por los efectos de una propuesta particular (Pisanty 1997, en González 2005).

25 Cooperación entre varias disciplinas.

26 Son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas correctivas, en forma total o parcial.

esperadas de la pérdida de la diversidad biológica asociada con el proyecto, incluidos los costos de sustituir los servicios del ecosistema en el caso de que se vean afectados negativamente (Secretaría del CDB 2006).

- La evaluación de impactos deberá identificar los impactos sobre la conectividad entre los ecosistemas y los potenciales impactos acumulativos (Secretaría del CDB 2006).

- Debe tenerse en cuenta que en los estudios de campo, los datos cuantitativos, el análisis, y una perspectiva amplia y de largo alcance que permita identificar interacciones causa-efecto en el tiempo y el espacio, son elementos claves para evaluar los impactos de la diversidad biológica (Secretaría del CDB 2006).

Cuadro 2

Lista guía de impactos potenciales sobre la biodiversidad

- Alteración del medio natural
- Alteraciones en las cadenas tróficas
- Cambio climático y el cambio global
- Compactación del suelo
- Contaminación atmosférica, suelos y aguas
- Debilitamiento de la capacidad de respuesta de los ecosistemas naturales
- Desertificación y sequía
- Erosión de suelos
- Erosión genética
- Eutrofización
- Fragmentación
- Reducción de los tamaños de poblaciones
- Disminución y pérdida bienes y servicios ecosistémicos
- Pérdida de la viabilidad de las poblaciones nativas
- Invasión de especies foráneas
- Vulnerabilidad a la extinción - extinción

Fuente: Fandiño y Palacios 2006.

- Si se generan impactos sobre factores relacionados con la religión, creencias y enseñanzas sagradas, prácticas consuetudinarias, formas de organización social, sistemas de uso de recursos naturales, incluyendo patrones de utilización de la tierra, lugares de importancia cultural, valoración económica de los recursos culturales, lugares sagrados, ceremonias, idiomas, sistemas de leyes consuetudinarias[27] y estructuras políticas, funciones y costumbres de comunidades indígenas o locales deberán adelantarse evaluaciones de impacto cultural. Dicha evaluación deberá tener como mínimo el siguiente alcance:

  a) identificación de impactos potenciales en la permanencia del uso de los recursos biológicos;
  b) identificación de impactos potenciales relacionados con actitudes de respeto, conservación, protección y mantenimiento de los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales;
  c) identificación de impactos potenciales en lugares sagrados y en las actividades rituales o ceremoniales asociadas;
  d) permanencia del respeto a la necesidad de intimidad cultural; y
  e) posibles impactos en el ejercicio de leyes consuetudinarias.

- Deben identificarse impactos potenciales en sistemas tradicionales de tenencia de tierras (Secretaría del CBD 2004).

- Es recomendable identificar el impacto potencial en el acceso a los recursos genéticos como medio de vida o subsistencia (Secretaría del CBD 2004).

Fuentes de consulta recomendadas

- Toro Javier. 2009. Análisis constructivo del proceso de evaluación de impacto ambiental en Colombia. Propuesta de mejora. Tesis Doctoral, área Tecnologías del Medio Ambiente, Universidad de Granada, Granada-España. Directores: Dr. Ignacio Requena, Dra. Montserrat Zamorano Toro, Dr. Oscar Duarte. Disponible en :

  https://www.educacion.es/teseo/irGestionarConsulta.do

[27] Relacionadas con usos y costumbres. Son normas jurídicas que se desprenden de hechos que se han producido repetidamente en el tiempo en un territorio concreto.

Sobre los planes de manejo

El plan de manejo ambiental (PMA) comprende las medidas para salvaguardar el ambiente y la comunidad del área de influencia del proyecto, obra o actividad en análisis. Estas medidas buscan prevenir o mantener en nivel permisible o aceptable y la generación de impactos negativos sobre el ambiente. En este sentido, el PMA debe presentar la mejor manera de hacer las cosas, potenciar los impactos socioambientales positivos, prevenir, mitigar o corregir los negativos y reducir al mínimo (o al menos a un nivel aceptable) los impactos residuales (Sadler y McCabe 2002).

Cuadro 3

Tipos de medidas de manejo

La medidas de manejo pueden ser de dos tipos (Sadler y McCabe 2002):

- *Medidas estructurales:* comprenden todas aquellas incluidas en el diseño, la ubicación o ingeniería del proyecto. En la actualidad son mejor conocidas como "mejores prácticas", claves en la gestión ambiental de los proyectos.
- *Medidas no estructurales:* son todas aquellas que pueden ser complementarias a algunas estructurales dirigidas a impactos específicos, no son comúnmente utilizadas. Algunos ejemplos son programas de capacitación o provisión de algún servicio a la comunidad local, etc.

Así mismo se espera que las propuestas del PMA sean construidas en el siguiente orden (Sadler and McCabe 2002):

Prevención de impactos: medidas que deben aplicarse desde el inicio de la planificación del proyecto. Implican:

- Evitar al máximo actividades o elementos del proyecto que hayan sido identificados como fuertes generadores de cambios e impactos irreversibles sobre el ambiente.
- Evitar desarrollar actividades en áreas identificadas como ambientalmente sensibles: áreas protegidas públicas o privadas, Aicas, provisión de servicios ecosistémicos; por presencia de especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural; por presencia de corredores biológicos; áreas de manglar, humedales y pantanos asociados; áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación, anidación, zonas de paso de especies migratorias, etc.

Cuadro 3
Tipos de medidas de manejo

- Priorizar la aplicación de prácticas más amigables con el ambiente sobre las tradicionales cuando sea posible.
- Implementar un plan de gestión ambiental para la totalidad del proyecto.

Mitigación de impactos: son aplicables cuando se predicen impactos negativos derivados de una actividad, pero no es posible prevenirlos. En estos casos las medidas se enfocan a disminuir la magnitud y la duración de dicho impacto, a través de la implementación de alternativas tecnológicas parciales, relocalización y rediseño de algunos elementos del proyecto. También pueden comprender medidas complementarias.

Compensación de Impactos: se aplican para remediar impactos inevitables. Pueden incluir la restauración de la zona intervenida o en una zona cercana "en una magnitud equivalente al impacto producido".

En este orden de ideas y desde la perspectiva de biodiversidad se presentan a continuación algunas consideraciones que podrían tenerse en cuenta durante la revisión de las propuestas incluidas en un PMA:

- Sobre la etapa de construcción y operación de proyectos de infraestructura (Ledec y Posas 2003; Keller 2003).
  1. *Manejo de campamentos.* La localización de los campamentos, los patios de almacenamiento y otras obras complementarias pueden afectar la biodiversidad. Por esta razón, estas instalaciones deben estar localizadas lejos de los hábitats naturales (bosques, humedales y otros) especialmente sensibles. La construcción de las instalaciones no debe en ningún caso ocasionar remoción de la cobertura vegetal natural existente. La construcción de los campamentos no debe estar nunca localizada dentro de las áreas protegidas, a menos que se habiliten campamentos existentes y se cuente con un plan de manejo aprobado por la autoridad ambiental competente. En este caso, cualquier construcción en campo o recurso similar se debe retirar después de las actividades de construcción (a menos que la autoridad ambiental competente del área desee conservarlo para los propósitos de la administración de la misma). El retiro del campamento debe contemplar el

establecimiento de medidas de revegetalización. Es muy importante para las especies y los ecosistemas nativos prevenir y evitar la introducción de especies exóticas invasoras.

2. *Estructuras de paso.* Esta categoría aplica tanto a proyectos viales como a nuevos accesos requeridos por el proyecto en evaluación.

   Las carreteras, vías férreas y vías fluviales actúan como barreras; por esto, los puentes, túneles y pasadizos para vida silvestre son importantes para especies pequeñas con poca movilidad, en rutas conocidas de migración, o a lo largo de sendas de acceso a áreas de alimentación, de beber o a sitios de reproducción.

   El diseño de una estructura de paso dependerá de las especies presentes en el área. Algunos ejemplos de estructuras de paso son: Pasos superiores (puentes para fauna), pasos inferiores (tuberías, alcantarillas con fondos naturales, con luz, etc.). Estas estructuras de paso deben ser complementadas con estructuras que ayuden a desviar el movimiento del animal, obligándolo a cruzar por el paso y no por el nivel de la vía. Algunos ejemplos de estructuras complementarias son cercas o muros bajos.

3. *Mantener el drenaje natural.* Incluir obras de arte adecuadas para evitar el bloqueo del drenaje natural (sobre todo en áreas de grandes humedales).

4. *Establecimiento de áreas protegidas.* En algunos casos, es posible establecer y reforzar estrictas zonas de protección abarcando áreas sensibles ambientalmente, ubicadas en cercanías al corredor de los nuevos accesos. Generalmente son exitosas las estrategias en las cuales se establecen corredores de protección en los bordes de las vías cuando éstas atraviesan áreas protegidas.

   Otro enfoque muy prometedor para conservar la biodiversidad es el fortalecimiento o el establecimiento de áreas protegidas de compensación (que se encuentran lejos del área de influencia inmediata del proyecto en evaluación). Las áreas protegidas de compensación van dirigidas a compensar parcialmente la pérdida de hábitats naturales por el desarrollo del proyecto.

   Las áreas protectoras de compensación pueden proporcionar una oportunidad para cambiar un proyecto con características negativas (la pérdida de hábitats naturales) a un proyecto benéfico para la biodiversidad generando nuevas áreas protegidas o fortaleciendo las existentes (coberturas vegetales amortiguadoras).

5. *Prácticas de construcción y de mantenimiento.* Durante las actividades de construcción y operación de proyectos de desarrollo, las buenas prácticas ambientales que siguen a continuación pueden ser importantes para la protección de la biodiversidad, especialmente la biodiversidad acuática. Las medidas para controlar la erosión y el escurrimiento durante la construcción (tales como los desvíos de sedimentos) son importantes para mantener los ecosistemas acuáticos en corrientes adyacentes, charcas, y otros humedales. La tierra excavada, así como otros desechos sólidos y líquidos, necesitan ser depositados en sitios preaprobados para evitar la degradación de canales y humedales.

   Para salvaguardar la biodiversidad, las zonas de préstamo y otras fuentes de materias primas deben elegirse con cuidado para evitar afectar los hábitats naturales críticos u otras áreas altamente sensibles. La grava debe extraerse del lecho del río solamente como último recurso, si no hay otros recursos y materiales disponibles y con autorización de la autoridad ambiental. Las nuevas zonas de préstamo y canteras deben ser localizadas y diseñadas para reducir al mínimo la pérdida de la vegetación natural. Del mismo modo, un plan de manejo puede incluir la creación de un humedal artificial en las zonas de préstamo, las cuales pueden convertirse en atractivas para la fauna nativa natural. Para que sean más útiles para la biodiversidad, estas charcas artificiales deben tener (i) un banco de forma gradual, poco escarpado (para facilitar el nuevo crecimiento de la vegetación y de la fauna natural), y (ii) una forma irregular (no rectilínea), idealmente con penínsulas, bahías, e incluso islas pequeñas.

   Por otra parte, las buenas prácticas para el mantenimiento de la maquinaria son importantes para evitar la contaminación de los cuerpos de agua y, por consiguiente, el daño a los ecosistemas acuáticos. Específicamente, el lavado de los vehículos y otras maquinarias y el cambio de lubricantes no se deben permitir en ningún río, corrientes, u otros cuerpos del agua.

   La biodiversidad se puede conservar generalmente a través del manejo natural de la vegetación a lo largo del derecho de los nuevos accesos (30 metros). Aunque es importante mantener una franja estrecha adyacente a la vía y libre de vegetación alta para un adecuado drenaje y para la seguridad humana (estacionamiento de emergencia, espacio que recorre el peatón y visibilidad alrededor de las curvas), el resto del derecho de paso puede tener valor para la conservación de la biodiversidad si se mantiene la vegetación natural. Algunos derechos de paso de la vía que tienen vegetación natural sirven como corredores biológicos significativos que conectan grandes parches de hábitats naturales en el mismo lado de la vía.

6. *El comportamiento del trabajador.* Para reducir al mínimo el daño a la biodiversidad durante el desarrollo del proyecto (construcción, mantenimiento y operación) es importante regular el comportamiento de los trabajadores en campo. Específicamente, a los trabajadores se les debe prohibir la caza, la pesca, la captura de la fauna natural (esto incluye animales domésticos), la colección de plantas, o la quema de la vegetación natural, dentro o cerca al área del proyecto. Solamente al personal de seguridad (no a los otros trabajadores) se le permite poseer armas de fuego. Adicionalmente, los trabajadores necesitan tener una clara información de todas estas reglas de conducta o similares hacia el ambiente, junto con las sanciones por el no cumplimiento (las cuales deben ser estrictas y muy claras).

- Sobre la recuperación de áreas naturales intervenidas

  La transformación de ecosistemas es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad. Las acciones humanas se llevan a cabo con diferentes intensidades y por tanto tienen efectos variados. El deterioro (daño) ocurre cuando las tierras alteradas son incapaces de una recuperación completa hasta las condiciones originales, porque uno o más atributos claves del ecosistema han sido modificados. Sin embargo, estas tierras siguen teniendo capacidad de generar algunos bienes y servicios ecosistémicos. En tal sentido, existe degradación cuando las condiciones del suelo o la riqueza biológica se han reducido a tal grado que el ecosistema ha perdido la capacidad para satisfacer ciertas necesidades (Salamanca 2006).

  En la misma perspectiva, las acciones de recuperación son diferentes y dependen de las condiciones iniciales y de los objetivos hacia los cuales se dirigen. La restauración ecológica es una actividad intencional que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su diversidad, integridad y sostenibilidad y busca alcanzar un estado tan similar como sea posible al ecosistema original (Salamanca 2006).

  Si bien la restauración como ciencia es aún muy joven, sus principios pueden considerarse como alternativa para recuperar las condiciones de la zona intervenida por el proyecto. Sin embargo para cualquier acción en este sentido, debe tenerse en cuenta que es necesario disponer de un plan que integre medidas efectivas a corto, mediano y largo plazo, con las materias primas apropiadas (especies nativas con características especiales) e incluyendo el diseño de un plan de monitoreo complementario, que garantice el cumplimiento del objetivo establecido (Salamanca 2006).

- Sobre la introducción de especies

  Por introducción se entiende el movimiento por un agente humano, de una especie, subespecie o taxón inferior (incluyendo cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse) fuera de su área natural (pasada o presente).

  Este movimiento puede ocurrir dentro de un país o entre países (UICN 2001 en: Gutiérrez 2006). La reintroducción de especies para reestablecer poblaciones extintas o deterioradas dentro de su área de distribución original no se considera una introducción en términos de esta definición, a menos que los organismos introducidos representen una subespecie diferente (Gutiérrez 2006).

  La introducción de especies foráneas invasoras causa directamente pérdida de diversidad biológica, mediante la competencia y desplazamiento de especies nativas. Este desplazamiento puede poner en peligro la viabilidad de las poblaciones o llevar a su extinción. En numerosas ocasiones, la introducción de especies foráneas invasoras es promovida sin tener en cuenta sus efectos ambientales a mediano y largo plazo (MMA 1998).

  El mejor mecanismo para prevenir situaciones de este tipo es prevenir la introducción de especies máxime si éstas han sido declaradas como potencialmente invasoras (Gutiérrez 2006). Sin embargo, dado que también criterios como los de rentabilidad económica (aumento de la biomasa alimentaria, generación de empleo, aumento de ingresos) juegan un papel importante en el proceso de toma de decisiones, se hace necesaria la implementación de algunas consideraciones en este sentido.

  Para ello el Instituto Alexander von Humboldt, a través de la Línea de Especies Focales del Programa de Biología de la Conservación, publicó un documento sobre el Estado de conocimiento de especies invasoras que incluye una propuesta de lineamientos para el control de los impactos (Gutiérrez 2006).

Cuadro 4

Principios orientadores para el manejo de introducción de especies foráneas

De manera muy concisa, en diversos foros regionales y globales se han establecido principios orientadores con el fin de que las autoridades administrativas o científicas puedan, en un proceso de evaluación, tomar las mejores determinaciones con el fin de prever impactos derivados de la introducción de especies. Estos principios se listan a continuación (FAO 1995, Quentin 1996, UICN 2000, McNeely 2001, Ojasti 2001a, Ojasti 2001b, Wittenberg y Cock 2001, en: Gutiérrez 2006).

1 .La prevención de la introducción de especies exóticas invasoras es la opción más económica, efectiva y preferida, y justifica la mayor prioridad.

2. La acción rápida para evitar la introducción de especies exóticas potencialmente invasoras es apropiada, inclusive si existe una incertidumbre científica sobre los resultados a largo plazo de la potencial invasión.

3. Los ecosistemas vulnerables deberían recibir la más alta prioridad para la acción, especialmente para medidas preventivas y, en particular, cuando se arriesgan los valores significativos de la diversidad biológica. Los ecosistemas vulnerables incluyen islas y ecosistemas aislados como lagos y otros ecosistemas de agua dulce, bosques nublados, hábitats costeros y ecosistemas de montaña.

4. Teniendo en cuenta que los impactos de muchas de las especies exóticas son imprevisibles, se deben hacer todos los esfuerzos para evitarlas, recurriendo si es del caso a la aplicación del Principio de Precaución. Por ello, ninguna introducción intencional debe permitirse y, en el caso de las no intencionales, una vez desconocidas, no actuar será un error imperdonable.

5. En el contexto de especies exóticas, una introducción debería ser considerada como potencialmente dañina y peligrosa a menos que exista una probabilidad razonable de que dicha introducción es inofensiva.

6. Las especies exóticas invasoras actúan como contaminantes biológicos que pueden afectar de forma negativa al desarrollo y a la calidad de vida. Por lo tanto, parte de la respuesta reguladora a la introducción de especies invasoras debería ser el principio de que "quien contamina paga" que implica que la contaminación está representada por el daño a la diversidad biológica nativa.

7. Las amenazas a la bioseguridad justifican la aplicación severa de los marcos normativos legales e institucionales, sin permitir que su aplicación

Cuadro 4

Principios orientadores para el manejo de introducción de especies foráneas

quede sujeta al devenir de los intereses económicos y de las prioridades institucionales coyunturales.

8. Se debe minimizar el riesgo de introducciones no intencionales.
9. Las introducciones intencionales sólo deberían realizarse con la autorización de las autoridades competentes. La autorización debería requerir evaluaciones completas basadas en consideraciones sobre la diversidad biológica (ecosistemas, poblaciones, comunidades, especies, y genomas).
10. Se deben evitar las introducciones no autorizadas y cuando ello ocurra, deben aplicarse las medidas preventivas necesarias y aplicar el marco normativo vigente. Hacer gestión ex post significará mayores riesgos y mayores costos de erradicación o mitigación de los impactos.
11. Sólo se debería permitir la introducción de una especie exótica en el caso de que los efectos positivos de la introducción sobre el ambiente contrarresten los actuales y potenciales efectos adversos. Este principio es particularmente importante cuando se aplica a ecosistemas y hábitats aislados como islas, sistemas de agua dulce o centros de endemismo, o especies con algún grado de amenaza.
12. No debería permitirse la introducción intencional de una especie exótica si la experiencia en otros lugares señala que el resultado probable será la extinción o la pérdida significativa de diversidad biológica.
13. Sólo debería considerarse y analizarse la introducción intencional de una especie exótica cuando ninguna especie nativa es adecuada para los propósitos por los cuales la introducción ha sido solicitada y soportada, por ejemplo investigación científica.

Tomado de: Gutiérrez F. 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C. - Colombia. 156 p.

Fuentes de consulta recomendadas

- Gutiérrez F. 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C. - Colombia. 156 p.

- Sobre la conectividad en paisajes transformados

  La transformación del hábitat implica una reducción neta de área disponible para la fauna y la flora originaria de la región y a largo plazo termina en la eliminación total de tipos de hábitat. Simultáneamente, la fragmentación o aislamiento de los remanentes de hábitat natural lleva a la extinción de especies en los remanentes aislados debido a la reducción del hábitat a tamaños menores a los críticos para la supervivencia de muchas especies. Estos procesos son particularmente significativos en regiones tropicales montañosas donde hay una gran diversidad de hábitats en extensiones relativamente pequeñas (Mendoza en prensa).

  La forma tradicional de conservar biodiversidad obviando estos problemas ha sido el imponer altas restricciones de uso (ej. estableciendo parques nacionales), en áreas extensas con niveles de transformación y fragmentación mínimos. En zonas de paisajes rurales, es decir en paisajes que han sido modificados por la actividad humana convirtiéndolos en un mosaico de sistemas productivos y remanentes de hábitats naturales, esta estrategia no es viable ya que son regiones densamente pobladas y productivas donde el área remanente de hábitats naturales es mínima y está relegada en fragmentos aislados. Sin embargo, en algunas regiones, estos paisajes son la única alternativa para la conservación de un gran número de especies y de ecosistemas que ya no se encuentran en paisajes naturales o zonas sin transformar. Por estas razones, la conservación y el uso sostenible de biodiversidad en paisajes rurales es fundamental en una estrategia integral de conservación de biodiversidad para Colombia (Mendoza en prensa).

  En este sentido, criterios biológicos y socioeconómicos permiten al final definir las oportunidades de conservación para el paisaje rural evaluado, en un ejercicio de selección. Las acciones para la conservación y el uso sostenible de los recursos en muchos casos, necesitan de la realización de cambios en el uso del suelo, mediante la implementación de herramientas de manejo del paisaje (Mendoza en prensa).

  Entre las herramientas de manejo del paisaje (HMP) se encuentran las cercas vivas, barreras rompeviento, barreras vivas, corredores biológicos, sistema silvopastoril, sistema agrosilvopastoril, bosque protector, bosque protector producto, enriquecimiento de rastrojos o bosque natural y cercado o aislamiento de áreas con fines protectores (Mendoza en prensa).

  La implementación, evaluación y seguimiento de estas HMP aporta información para la planificación del territorio con miras a la conservación a escala del paisaje, integrando conceptos de uso sostenible y protección, de

manera que las acciones de conservación de la biodiversidad no riñan con las iniciativas productivas y estas a su vez contengan criterios de amigabilidad y sustentabilidad (Mendoza en prensa).

Si bien este marco conceptual está claramente dirigido a estrategias de conservación de la biodiversidad a escala de paisaje y, además, está enfocado a zonas intervenidas donde las actividades productivas han sido especialmente agropecuarias, es una buena alternativa para desarrollar programas de compensación en zonas donde se planea hacer varios proyectos productivos, incorporando para cada proyecto dentro de gestión ambiental medidas de manejo enmarcadas en un programa local, a escala de paisaje y que podría estar liderado por la autoridad ambiental competente. En este sentido, se potenciarían los efectos positivos del proyecto y se contribuiría a la conservación de la biodiversidad local.

- Otras medidas alternativas

  En este apartado se proponen de manera preliminar algunas medidas alternativas de manejo, que podrían ser clasificadas como compensatorias y cuya viabilidad legal debe ser evaluada[28]:

  - Apoyo financiero a la formación de áreas protegidas.
  - Apoyo financiero a campañas de capacitación para la protección de especies y conservación de corredores.
  - Apoyo a programas de investigación o conservación de ecosistemas.
  - Apoyo a programas de fortalecimiento de la capacidad nacional en relación con manejo, conservación y uso sostenible de la biodiversidad.
  - Apoyo a programas de sensibilización en temas relacionados con la importancia de la biodiversidad para el desarrollo.

Sobre la presentación de la información

Implementar formas estándar para la presentación de la información en los EsIA es de gran utilidad para el evaluador, el proceso de toma de decisiones y los usuarios, haciendo posible construir o alimentar bases de datos y sistematizar constantemente información proveniente de los EsIA, la cual estaría permanentemente disponible al público.

[28] Lo cual amerita gestiones y estudios posteriores.

Para el evaluador representaría mayor agilidad en la evaluación de la validez y pertinencia de la información, en la identificación de los tipos y formas de análisis y en la consolidación de la información necesaria para la elaboración de conceptos y la toma de decisiones final.

En términos de conjuntos de datos provenientes de las caracterizaciones de biodiversidad y los procesos de intercambio de información, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB)[29] ha diseñado estándares que podrían orientar en este sentido:

Suárez-Mayorga A. M., (ed.) 2007. Serie de estándares para la gestión de información sobre biodiversidad en Colombia. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C. Colombia, 206 p.

- Sobre los conjuntos de datos y su documentación

  Las listas de especies provenientes de los inventarios de biodiversidad que se llevan a cabo en los EsIA (información primaria recolectada) son conjuntos de datos y cada dato es un registro biológico[30].

  Los conjuntos de datos almacenados deben estar adecuadamente documentados (es decir, ser descritos por un metadato[31]) para lo cual se recomienda la adopción del siguiente estándar SIB:

  Rivera-Gutiérrez H. F. & Suárez-Mayorga A.M. 2005. Estándar para la documentación de metadatos de conjuntos de datos relacionados con biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 56 p.

---

29 http://www.siac.net.co/Home.php

30 Un registro biológico es la observación y captura de información sobre unidades biológicas, referidas a un espacio (y usualmente un momento) determinado. Por lo tanto, el término registro biológico no necesariamente implica la captura física de un espécimen; también pueden ser registros biológicos una observación, una fotografía, una anotación en una libreta de campo. Una evidencia física hace referencia a un ejemplar o muestra coleccionado como evidencia (visual, auditiva o de otro tipo) de la unidad biológica, para ser depositada en la colección correspondiente. Pueden ser evidencias físicas una fotografía, la grabación del canto de un ave, un espécimen completo o una parte de él. Por lo tanto, un registro biológico puede tener asociada o no una evidencia física, pero una evidencia física siempre está asociada con un registro biológico (Aplicación de registros biológicos, http://www.siac.net.co/BancoConocimiento/I/infra_ficha_rrbb/infra_ficha_rrbb.php).

31 Los metadatos son un recurso de información que nos permite tener una descripción estandarizada de los diferentes conjuntos de datos que están presentes en el sistema. Son una herramienta de gran importancia en la gestión de datos e información porque facilitan la búsqueda, recuperación e integración de datos provenientes de distintas fuentes (http://www.siac.net.co/sib/metadatos/).

También es recomendable que los datos recolectados para los estudios tengan como mínimo los componentes descritos en:

Suárez-Mayorga A.M., Rivera-Gutiérrez H.F., Varón-Londoño A. & Ramón N. A. 2005. Estándar para la documentación de registros biológicos. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 64 p.

A través de este estándar el Equipo Coordinador del SIB propone una estructura conceptual para capturar y almacenar información sobre cualquier unidad biológica (genes, organismos, ecosistemas) en un formato común e interoperable. Esta estructura puede ser utilizada en la medida en que: a) la unidad biológica esté referida a un lugar y, usualmente, a un momento o lapso determinado; b) que pueda ser descrita mediante sus características o atributos, y c) que sean conocidos los métodos bajo los cuales se hace el registro o a partir de los cuales se evalúan los atributos definidos para dicha unidad biológica. Por ello, el estándar contiene los parámetros obligatorios (mínimos), óptimos y opcionales que deben tenerse en cuenta para describir la unidad biológica de una forma comprehensiva e interoperable, coherente con otros estándares para documentación de información biológica disponibles en el mundo como por ejemplo: ABCD Schema, NBII-Biological data profile (Estándares y protocolos para la gestión de información sobre biodiversidad en el marco del SiB, http://www.siac.net.co/estandares.php).

Las listas de especies de los EsIA que provienen de información secundaria, también conforman conjuntos de datos y los datos pueden manejarse como registros biológicos y cada conjunto también puede ser descrito a través de un metadato. En este caso, aunque los datos pueden tener los componentes mínimos establecidos en el Estándar para la documentación de registros biológicos (Suárez 2005), esto no siempre se puede garantizar porque las condiciones ya están definidas por la fuente original de donde se tomaron los datos.

Los metadatos se almacenan y se ponen a disposición de cualquier tipo de usuario a través del Catálogo nacional de metadatos sobre biodiversidad desarrollado por el SIB. Este catálogo está disponible en línea en: http://www.siac.net.co/sib/metadatos/

Con respecto a la información georrefenciada lo ideal sería el uso estándares que incluyan formatos de archivo, características de las tablas de atributos (modelo entidad-relación de ecosistemas IAvH). Adicionalmente se podrían listar las posibilidades de acuerdo con plataformas tecnológicas más comunes.

Sobre la participación ciudadana en el desarrollo del EsIA

La participación pública en los EsIA está prevista de manera obligatoria de acuerdo con el Decreto 1220 de 2005 para proyectos, obras o actividades que se ejecuten en áreas donde habitan comunidades negras o indígenas (Toro 2009). Adicionalmente, la Autoridad Ambiental puede incluir este requisito en los casos que estime pertinente. En el Cuadro 5 se presentan algunos criterios orientadores relacionados con la participación a lo largo del desarrollo del estudio de impacto ambiental.

Cuadro 5

Aspectos generales para asegurar la participación durante el desarrollo de un EsIA

Los siguientes aspectos podrían incluirse al realizar una evaluación de impacto de un desarrollo propuesto que probablemente afecte lugares sagrados, tierras y aguas tradicionalmente ocupadas o utilizadas por comunidades indígenas:

a. Identificación de las comunidades indígenas, locales y demás interesados directos probablemente afectados por el desarrollo propuesto.
b. Socialización de la propuesta o proyecto entre estas comunidades, proporcionando toda la información necesaria a través de las herramientas y los medios de comunicación adecuados.
c. Facilitación de la participación de las comunidades en todas las fases del proceso de evaluación de impacto ambiental.
d. Implementación de un proceso acordado para registrar las opiniones y preocupaciones de los miembros de la comunidad indígena o local cuyos intereses estarán probablemente afectados por el desarrollo propuesto.
e. Identificación y suministro de suficientes recursos humanos, financieros, técnicos y jurídicos para la participación efectiva de las comunidades indígenas y locales en todas las fases de los procedimientos de evaluación de impacto.
f. Diseño e implementación de un plan de gestión y vigilancia ambiental, incluidos los planes de contingencia relativos a posibles impactos adversos culturales, ambientales y sociales como resultado de un desarrollo propuesto.
g. Identificación de los actores responsables para fines de responsabilidad jurídica, reparación, seguros e indemnización.

Tomado de: Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2004).Akwé: Kon Voluntary Guidelines for the Conduct of Cultural, Environmental and Social Impact Assessment regarding Developments Proposed to Take Place on, or which are Likely to Impact on, Sacred Sites and on Lands and Waters Traditionally Occupied or Used by Indigenous and Local Communities Montreal, 25p. (CBD Guidelines Series). Versión en español: http://www.biodiv.org/doc/publications/akwe-brochure-es.pdf

Otras consideraciones

Se debe diseñar e implementar un programa de capacitación continua a evaluadores en primera instancia, con el fin de fortalecer la capacidad institucional de la Autoridad Ambiental en relación con diferentes aspectos de la biodiversidad. En este sentido se recomienda la generación de alianzas, convenios o acuerdos con los institutos de investigación, expertos nacionales e internacionales y la academia.

En el contexto general del proceso de licenciamiento y su compromiso de aporte al desarrollo sostenible y a los principios del CBD sería de gran utilidad, en una etapa posterior y a través de una estrategia específica, extender este programa de capacitación a los diferentes sectores productivos y demás actores interesados.

Lista de control o chequeo

Todas las consideraciones anteriormente presentadas han sido recopiladas en la siguiente lista de chequeo, con el objeto de proporcionar a los evaluadores una herramienta que permita obtener una visión consolidada de la inclusión de la biodiversidad en el EsIA.

1. Sobre la definición del estudio ambiental requerido

¿La localización del proyecto afecta áreas que prestan servicios reguladores importantes para el mantenimiento de la biodiversidad?		
Áreas protegidas	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas con ecosistemas amenazados fuera de áreas protegidas formalmente	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

1. Sobre la definición del estudio ambiental requerido *(cont.)*

¿La localización del proyecto afecta áreas que prestan servicios reguladores importantes para el mantenimiento de la biodiversidad?

Áreas identificadas como hábitat de especies amenazadas	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas que prestan servicios reguladores importantes	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas con servicios de aprovisionamiento o suministro importantes	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas con servicios culturales importantes (paisajes de valor estético, lugares sagrados)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas con otros servicios ecosistémicos pertinentes (como áreas de depósito de aguas, áreas de recarga de agua subterránea, áreas escorrentía para cuencas, áreas con calidad paisajística valiosa, etc.)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

1. Sobre la definición del estudio ambiental requerido *(cont.)*

¿La localización del proyecto afecta áreas que prestan servicios reguladores importantes para el mantenimiento de la biodiversidad?		
¿El área de localización del proyecto cumple con las características de aptitud para establecimiento y desarrollo de la actividad productiva?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

2. Sobre la evaluación de las alternativas presentadas

¿Son las alternativas propuestas razonables? Es decir ¿están diseñadas con base en criterios no sólo técnicos sino también ambientales y socioeconómicos?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿El análisis incluye la "alternativa 0" definida como la no ejecución del proyecto o actividad?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Se presentan no sólo alternativas de trazado o de localización, sino también tecnológicas? (Solo donde sea pertinente)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

2. Sobre la evaluación de las alternativas presentadas *(cont.)*

En el análisis y selección de alternativas ¿Se describe en detalle la metodología utilizada?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Están claramente definidos los criterios de evaluación y comparación?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Representan todas las dimensiones del ambiente?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Incluyen específicamente aquellos aspectos potencialmente afectables por el desarrollo del proyecto?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Durante la agregación de criterios, la asignación de pesos está claramente justificada garantizando la objetividad del análisis?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Se presenta información relacionada con la sensibilidad del análisis?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

2. Sobre la evaluación de las alternativas presentadas *(cont.)*

¿Están los resultados del análisis debidamente documentados?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Observaciones _____
¿El proceso de selección incluye un componente participativo que implique consulta con los actores interesados?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Observaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

3. Sobre la calidad de la información de soporte

¿Las fuentes (primarias y secundarias) de información son confiables?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Observaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

4. Sobre la definición de áreas de influencia

La definición del área de influencia del proyecto se realizó con base en		
La influencia espacial y temporal de los posibles cambios de tipo biofísico y socioeconómico, como producto de las actividades propuestas o inducidos entre sí.	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

5. Sobre las caracterizaciones

¿La metodología presentada para realizar las caracterizaciones de biodiversidad es viable desde la perspectiva científica, económica y procedimental? (uso de grupos indicadores adecuados)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿La metodología presentada para realizar las caracterizaciones de biodiversidad es apropiada para el área de influencia evaluada? (paisajes poco intervenidos o paisajes transformados)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

5. Sobre las caracterizaciones *(cont.)*

¿Se identifican y describen todos los ecosistemas o tipos de uso del suelo presentes en el área de influencia?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Se evalúa la presencia en el área de influencia del proyecto de las especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural, teniendo en cuenta las categorías establecidas por la UICN y en los libros rojos?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Los estudios de línea base reflejan estacionalidad?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Se identifican áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación, sitios de paso de especies migratorias?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

5. Sobre las caracterizaciones *(cont.)*

Si el área de influencia incluye áreas de manglar, humedales o pantanos asociados: ¿Se presenta una caracterización puntual de cada uno de estos complejos ecosistémicos?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Se identifican, para cada uno de los ecosistemas o tipos de uso del suelo identificados y a través de consulta con actores interesados, los servicios ecosistémicos proporcionados para la comunidad del área de influencia?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

6. Sobre la zonificación ambiental

¿La zonificación ambiental presentada incluye los siguientes criterios?		
Presencia de especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

6. Sobre la zonificación ambiental *(cont.)*

¿La zonificación ambiental presentada incluye los siguientes criterios?		
Presencia de ecosistemas naturales y su extensión	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Ecosistemas raros, amenazados o en peligro de extinción	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas de ecosistemas naturales que proveen servicios ecosistémicos claves en situaciones críticas (contra amenazas naturales)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas de ecosistemas naturales que proveen servicios ecosistémicos de provisión a las comunidades locales (subsistencia o salud)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas de ecosistemas naturales que proveen servicios culturales (identidad tradicional cultural)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

6. Sobre la zonificación ambiental *(cont.)*

	¿La zonificación ambiental presentada incluye los siguientes criterios?	
Presencia de corredores biológicos (elementos que mantengan al paisaje conectado)	SÍ ___ PA___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación, anidación, zonas de paso de especies migratorias	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas de manglar, humedales y pantanos asociados	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas designadas como protegidas por legislación o acuerdos regionales o nacionales	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
Áreas de importancia para la conservación de aves - Aicas	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

7. Sobre la evaluación de impactos

¿Se realiza la evaluación de impactos teniendo en cuenta la información de la línea base?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿La metodología utilizada para la evaluación de impactos es descrita en detalle, califica los impactos mediante atributos y pondera los componentes ambientales?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿La evaluación de impactos considera la totalidad de los factores que generan cambios sobre la biodiversidad? (cambio en el uso de la tierra, remoción de vegetación, emisiones, perturbaciones, disturbios, introducción de especies exóticas, invasoras u organismos genéticamente modificados, etc.)	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿La evaluación de impactos determina la escala espacial y temporal de influencia de cada cambio biofísico?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿La evaluación de impactos identifica los efectos sobre la conectividad entre los ecosistemas?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

7. Sobre la evaluación de impactos *(cont.)*

¿Se incluye un análisis de escenarios con y sin proyecto?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Se identifican cambios en los patrones de uso de los recursos de la biodiversidad?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

8. Sobre los planes de manejo

¿El plan de manejo - PMA está construido con base en los impactos significativos?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿Las medidas contempladas en el PMA apuntan a prevenir, mitigar o compensar todos los impactos sobre la biodiversidad identificados?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿El PMA incluye un plan de gestión ambiental de la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

8. Sobre los planes de manejo *(cont.)*

¿El PMA incluye la implementación de buenas prácticas en la etapa de operación del proyecto?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿El PMA incorpora herramientas o mecanismos innovadores para disminuir el impacto sobre la biodiversidad durante la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿El PMA contempla la capacitación y sensibilización de trabajadores sobre la importancia de conservar la biodiversidad e implementar el PMA?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿El PMA incluye medidas para la prevención de impactos sobre los cuerpos de agua, suelo, aire y comunidades humanas?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿El PMA incluye medidas para prevenir la intervención sin autorización de zonas para extracción de materiales de préstamo?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

8. Sobre los planes de manejo *(cont.)*

¿El PMA incluye medidas orientadas a la recuperación de áreas naturales intervenidas?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿El PMA incluye medidas para prevenir los impactos a producirse por introducción de especies vegetales o animales?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
¿El PMA incluye medidas orientadas a prevenir la pérdida de conectividad del paisaje intervenido por el proyecto?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

9. Sobre la participación ciudadana en el desarrollo del estudio

¿El estudio de impacto ambiental incorpora mecanismos participativos durante todo su desarrollo?	SÍ ___ PA ___ NO ___	Obsrvaciones _____
TOTAL %	SÍ ___ PA ___ NO ___	

PA: parcialmente

10. Preguntas generales finales

Nivel de la biodiversidad	Conservacion de la biodiversidad		
Ecosistemas	¿Causaría la actividad o el proyecto, directa o indirectamente, impactos significativos o la pérdida total de un ecosistema (s), o tipo(s) de suelo, generando pérdida de servicios ecosistémicos?	SÍ___ NO___	Obsrvaciones _____
Especies	¿Causaría la actividad pérdida directa o indirecta de una población de una especie?	SÍ___ NO___	Obsrvaciones _____
Genes	¿Causaría la actividad objetivo la extinción de una población de una especie endémica o de valor científico, ecológico o cultural?	SÍ___ NO___	Obsrvaciones _____
Nivel de la biodiversidad	**Uso sostenible de la biodiversidad**		
Ecosistemas	¿Afecta la actividad el uso sostenible de un ecosistema(s) o tipo(s) de suelo, convirtiéndose en destructiva o insostenible por la pérdida de servicios ecosistémicos?	SÍ___ NO___	Obsrvaciones _____

PA: parcialmente

10. Preguntas generales finales *(cont.)*

Nivel de la biodiversidad	Uso sostenible de la biodiversidad			
Especies	¿Afectaría la actividad objetivo la utilización sostenible de una población o una especie?	SÍ___	NO___	Obsrvaciones _____
Genes	¿Causaría la actividad objetivo pérdida local de variedades/ variedades de plantas cultivadas o animales domesticados y sus familias, genes o genomas de importancia social, científica y económica?	SÍ___	NO___	Obsrvaciones _____
	TOTAL %	SÍ___	NO___	

11. Cuadro resumen

ASPECTO	%SÍ	%PA	%NO
1. Sobre la definición del estudio ambiental requerido			
2. Sobre la evaluación de las alternativas presentadas			
3. Sobre la calidad de la información de soporte			
4. Sobre la definición de áreas de influencia			
5. Sobre las caracterizaciones			
6. Sobre la zonificación ambiental			

PA: parcialmente

11. Cuadro resumen *(cont.)*

ASPECTO	%SÍ	%PA	%NO
7. Sobre la evaluación de impactos			
8. Sobre los planes de manejo			
9. Sobre la participación ciudadana en el desarrollo del estudio			
10. Preguntas finales			
TOTAL (Promedios)			

PA: parcialmente

Referencias

Amaya, O.D., García, M.P. 2003. Ajuste de instrumentos regulatorios ambientales del sector agropecuario–agroindustrial de Colombia para la inclusión de criterios de biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt. Bogota, Colombia. 276 p.

Bagri, A, McNeely, J and Vorhies, F. 1998. Biodiversity and Impact Assessment. Presentado en el taller Biodiversity and Impact Assessment Christchurch, New Zealand, Abril 1998. En línea: http://biodiversityeconomics.org/pdf/980421-06.pdf

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment A Good Practice Guide for Road Schemes. The RSPB, WWWF-UK, ENGLISH Nature and Wildlife Trust, Sandy.

Byron, H. Treweek, J. 2005. Editorial. Impact Assessment and Project Appraisal, Special Issue On Biodiversity and Impact Assessment, volume 23, number 1, March 2005, pages 4–6, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK

Canadian Environmental Assessment (CEAA). 1996. A Guide on Biodiversity and Environmental Assessment . Minister of Supply and Services, Canada.

Castellanos-Camacho, L., Quiceno, M.P., Vieira, M.I., Sarmiento, A.M. 2007. Memorias. Curso de capacitación "Sistemas de uso de biodiversidad". 13 a 19 de Mayo. Línea de uso y saberes locales. Proyecto biodiversidad y desarrollo en ecorregiones estratégicas de Colombia-Orinoquia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Villavicencio, Meta, Colombia.

Castellanos-Camacho, L., Quiceno, M.P., Vieira, M.I., Sarmiento, A.M. 2007. Herramientas del sistema de uso de biodiversidad. Presentación realizada como parte del curso de capacitación "Sistemas de uso de biodiversidad". 13 a 19 de Mayo. Línea de uso y saberes locales. Proyecto biodiversidad y desarrollo en ecorregiones estratégicas de Colombia- Orinoquia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Villavicencio, Meta, Colombia.

Comisión Europea, DFID, UICN. 2001. Biodiversidad en el Desarrollo. Biodiversidad en Breve 8. Infraestructura vial y biodiversidad. Basado en un borrador de Joanna Treweek, y editado por el PBD y Martyn Murray (MGM Consulting Ltd. http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/biodiversity/esp/biodiv_brf_08-esp.pdf

Consorcio GTZ, FUNDECO, IE. 2002. Impacto de megaproyectos de infraestructura. Documento temático preparado para el V taller regional Comercio y valoración Impacto de megaproyectos de infraestructura. La Paz Bolivia.

Cooney, Rosie. 2004. El principio de precaución en la conservación de la biodiversidad y la gestión de los recursos naturales. Documento dirigido a responsables políticos, investigadores y profesionales. UICN. Noviembre de 2004. Traducido en octubre 2005. http://www.pprinciple.net/publications/elprincipiodeprecaucion.pdf

Coyne, J.A, Allen Orr, H., Futuyma, D. 1988. Do We Need a New Species Concept?. Systematic Zoology, Vol. 37, No. 2 (Jun., 1988), pp. 190-200.

Chaves, M.E. y N. Arango (editoras). 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 - Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.

Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt . Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos.

Departamento Nacional de Planeación. 2004. Dirección de Política Ambiental. Propuesta conceptual y metodológica para la aplicación de evaluaciones ambientales estratégicas en Colombia. Enero 2004.

Durán, E., Galicia, L., Pérez, E., Zambrano, L. 2002. El paisaje en ecología. Ciencias, julio – septiembre, número 67. Universidad Autónoma de México. Distrito Federal, México.

Etter, A. 1996. Aportes y proyecciones de la ecología del paisaje para un visión integrada del territorio. En: I Simposio nacional de ecología del paisaje. Libro de Resúmenes. Pontificia Universidad Javeriana. Santafé de Bogotá.

Etter, A. 1998. Mapa General de Ecosistemas de Colombia. Escala 1:1.500.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Fandiño M.C. y Ferreira P. (Editoras). 1998. Colombia Biodiversidad Siglo XXI: Propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente y Departamento de Planeación Nacional, Bogotá, Colombia. 254 P. ISBN 958-96529-4-8

Fandiño-Lozano, M. & W. van Wyngaarden. 2005. Prioridades de conservación Biológica para Colombia. Grupo Arco Colombia, Bogotá. 188 pp.

Fandiño M.C. y Palacios M.T. 2006. Causas de pérdida de biodiversidad. Introducción. Tomo I. 147-150. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos.

Ferreira, P., Fajardo, M. P. 2001. The Integration of Biodiversity into National Environmental Assessment Procedures. National Case Studies: Colombia. Biodiversity Planning Support Programme GEF, UNEP, UNDP. Instituto Alexander de investigaciones en recursos biológicos Alexander von Humboldt. http://www.unep.org/bpsp/TS.html.

Franco, A. M., Bravo, G. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. Pp. 117 – 281. En BirdLife Internacional y Conservation Internacional. Áreas Importantes para la conservación de las Aves en los Andes Tropicales: Sitios prioritarios para la conservación de la Biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife Internacional (Serie de Conservación de BirdLife Internacional No. 14). http://www.birdlife.org/action/science/sites/andes_ibas/download.html

Franco, A. M., Baptiste, M.P. y Rivera-Brusatin, A. 2006. Biodiversidad amenazada de Colombia. Tomo I. 296-311. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos.

Forman, R., Godron, M. 1986. Landscape ecology. Ney York. John Willey. 620 p.

Galindo, G., Marcelo, D., Bernal, N.R., Vergara L.K., y Betancourth, J.C. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Caribe continental colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación

de la Biodiversidad, No.1. Instituto de Investigación de Recursos, Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.

Galindo, G., Cabrera, E., Otero, J., Bernal, N.R., y Palacios, S. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los Andes y en el Piedemonte amazónico colombianos. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.

Galindo, G. Palacios, S. Bernal, N. R., Otero, J. y Betancourth, J. C. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Pacífico continental colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 3. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p.

Geneletti, D. 2005. Multicriteria Analysis to Compare the Impact of Alternative Road Corridors: a Case Study in Northern Italy. Impact Assessment and Project Appraisal, Special Issue on Biodiversity and Impact Assessment, volume 23, number 1, March 2005, pages 135–146, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK.

González, O.V. 2006. Guía para Integrar consideraciones de biodiversidad en las evaluaciones ambientales estratégicas, EAE. Propuesta técnica preliminar. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Investigación en Política y Legislación, Coordinación Intersectorial.

Gutiérrez F. 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C. Colombia. 156 p.

Halffter G. y Ezcurra E. 2000. La diversidad biológica de Iberoamérica. ¿Qué es la biodiversidad?. www.mesoamerica.org.mx/biodiv.htm

Ideam, Igac, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de

Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 275 p. + 36 hojas cartográficas.

Ideam, IAvH, Sinchi, Invemar, IIAP, IGAC e Ingeominas. 2004. Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis", Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico e Instituto Colombiano de Geología y Minería. Bogotá: Imprenta Nacional.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas e Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2002. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables en Colombia. Bogotá.

International Association for Impact Assessment-IAIA. 1999. Principles of environmental impact assessment. Best practice.

http://www.iaia.org/modx/assets/files/Principles%20of%20IA_web.pdf

International Association for Impact Assessment-IAIA. 2005. Biodiversidad y evaluación de impacto. Publicación Especial. www.iaia.org

International Association for Impact Assessment-IAIA. 2007. Program Capacity Building for Biodiversity in Impact Assessment-CBBIA - Toolkit. http://www3.webng.com/jerbarker/home/eia-toolkit/overall/home.html

International Institute for Environment and Development and World Bussiness Council for Sustaintable Development, 2002. Abriendo Brecha. Minería, minerales y desarrollo sustentable. http://www.mmsd-la.org/

Keller, G. Caminos y Fauna: impactos y mitigaciones. 2003. Jacobson, S. Redwood Sciences Lab, USDA Forest Service. Modifiied by Gordon Keller. En: VI Encuentro Latinoamericano de Unidades Ambientales del Sector Transporte, Transporte Multimodal y Medio Ambiente. 2 al 5 de Diciembre del 2003. Panamá.

Kolhoff, A. 2002. Biodiversity in EIA – General Guidelines for Describing Species. Environmental Impact Assessment in The Netherlands. Views from the Commission for EIA in 2002. http://www.eia.nl/os/publications/articles.htm

Klug, W., Cummings M. 1998. Conceptos de Genética. Prentice Hall. 5ª Edición, paginas 6-7.

Ledec, G., Posas P. 2003. Conservación de la biodiversidad en proyectos viales: Lecciones y experiencias del Banco Mundial en América Latina. 8a Conferencia Internacional en vías con bajo volumen de tráfico reno, Nevada, U.S.A. Junio 22-25.

Ley 99 del 22 de diciembre de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, Sina, y se dictan otras disposiciones. El Congreso de Colombia.

Mandelik, Y., Dayan, T. Feitelson, E. 2005. Issues and Dilemmas in Ecological Scoping: Scientific, Procedural and Economic Perspectives. Impact Assessment and Project Appraisal, Special Issue on Biodiversity and Impact Assessment, Volume 23, Number 1, March 2005, pages 55–63, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK.

Márquez, G. y Acosta, L. A. 1995. Programa Ecosistemas Estratégicos. En: Idea, 1995. La Política Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1994 – 1998. Documentos de Base. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Márquez Márquez, G. 1997. Ecosistemas como factores de bienestar y desarrollo. Ensayos de economía. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Fac. Cien. Hum. Y Econom. Depto. Economía. 13. Vol. 7: 113-141. Medellín.

Martínez Quintero J. y Betancourth J. C. 2006. Guía de usuario del aplicativo información municipal y regional asociada a la biodiversidad en los Andes colombianos – Informar Andes. Versión 2.1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. D.C. 80p. ISBN: 958-8151-76-7

Mendoza, J.E. 2009. Evaluación del estado de la biodiversidad en paisajes transformados aplicada a EIA. Presentación realizada en la jornada de capacitación "Biodiversidad y estudios de impacto ambiental. Lineamientos guía para el fortalecimiento del proceso de licenciamiento ambiental en

términos de biodiversidad". 26 y 27 de agosto. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

Mendoza, J.E., Jiménez, E., Lozano-Zambrano, F.H, Caycedo, P. & Renjifo, L.M. 2007. Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales de los Andes Centrales de Colombia. En Sáenz J. & Harvey C. Conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados y agropaisajes. Editorial UNA, Heredia, Costa Rica. En prensa.

Mendoza, J.E., Lozano-Zambrano, F.H. 2006. Composición y estructura de la biodiversidad en paisajes transformados. Tomo II. 67-84. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos.

Millennium Ecosystem Assessment. Current State and Trends, Volume 1. The Millennium Ecosystem Assessment Series. Island Press. Washington, DC. ISBN1-55963-228-3

http://www.millenniumassessment.org/documents/document.766.aspx.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Secretaría de Convenio Andrés Bello, Instituto de Ciencias Naturales-UN. 2003. Proyecto "Generación de una propuesta metodológica y operativa para la adopción e implementación del enfoque ecosistémico en Colombia" Convenio 052-013/01 MMA – Secab – ICN – UN. Crédito BID 774-0C-CO. Bogotá.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Decreto Numero1220 "por medio del cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales. Abril 21 de 2005.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, Diagnóstico ambiental de alternativas (DAA). Proyectos lineales.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, Diagnóstico ambiental de alternativas (DAA). Proyectos puntuales.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, Estudio de impacto ambiental. Sector energía. Construcción y operación de centrales hidroeléctricas generadoras. HE-TER-1-01.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de impacto ambiental. Sector energía. Tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (Subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 KV. LI-TER-1-01.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de Impacto ambiental. Sector eléctrico. Construcción y operación de centrales térmicas generadoras de energía eléctrica con capacidad instalada igual o superior a 100 MW. TE-TER-1-01.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de Referencia, Estudio de Impacto Ambiental. Sector Eléctrico. Trasvase de una cuenca a otra de corrientes de agua que excedan de 2m3/seg durante los periodos de mínimo caudal. TR-TER-1-01.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, Estudio de impacto ambiental. Sector infraestructura. Proyectos de construcción de carreteras. VI-TER-1-01.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, Estudio de impacto ambiental. Sector infraestructura. Proyectos de túneles y sus accesos. VI-TER-1-02.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de impacto ambiental. Sector infraestructura. Construcción y operación de distritos de riego y drenaje con coberturas superiores a 20.000 hectáreas. DR-TER-1-01.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de impacto ambiental. Sector infraestructura. Construcción de vías férreas y variantes de la red férrea nacional. RF-TER-1-01.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de impacto ambiental. Sector hidrocarburos. Proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos. HI-TER-1-02.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de Referencia, Estudio de Impacto Ambiental. Sector Hidrocarburos. Proyectos de explotación de hidrocarburos.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de

referencia, estudio de impacto ambiental. Sector hidrocarburos. Conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos. HI-TER-1-05.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de impacto ambiental. Sector hidrocarburos. Construcción y operación de refinerías y desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación. HI-TER-1-07.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de impacto ambiental. Fauna. Para actividades de introducción y zoocría de parentales de especies exóticas. FA-TER-1-01.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de impacto ambiental. Fauna. Actividades de caza comercial. FA-TER-1-02.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Términos de referencia, estudio de impacto ambiental. Flora. Para actividades de introducción y aprovechamiento de especies exóticas. FL-TER-1-01.

Ministerio del Medio Ambiente, Convenio Andrés Bello. Manual de evaluación de estudios ambientales. Criterios y procedimientos. Bogotá, 2002. ISBN 958-9487-42-4.

Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación, Instituto Humboldt. 1998. Política Nacional de Biodiversidad.

Noss, R. F. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. Conservation Biology, Vol. 4, No. 4 (Dec., 1990), pp. 355-364

Piñeros A. M. 2006. Protocolo para la identificación y proyección de bienes y servicios ecosistémicos proporcionados por la biodiversidad a los sistemas de producción, Informe Final. Programa Jóvenes Investigadores, Departamento de Ecología y Territorio, Universidad Javeriana – Colciencias, Bogotá D.C.

Pritchard, Dave. 2005. International Biodiversity-Related Treaties and Impact Assessment — How Can they Help Each Other?. Impact Assessment and Project Appraisal, volume 23, number 1, March 2005, pages 7–16, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK.

Quiceno, M.P., Castellanos, L. 2009. Investigación para el uso sostenible de la biodiversidad. Presentación realizada en la jornada de capacitación "Biodiversidad y estudios de impacto ambiental. Lineamientos guía para

el fortalecimiento del proceso de licenciamiento ambiental en términos de biodiversidad". 26 y 27 de agosto. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

Rincón, S.A. 2004. Lineamientos guía para la inclusión de criterios de biodiversidad en los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental de los sectores productivos. Propuesta técnica preliminar. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Investigación en Política y Legislación, Coordinación Intersectorial.

Rivera-Gutiérrez H. F. & Suárez-Mayorga A. M. 2004. Estándar para la documentación de metadatos de conjuntos de datos relacionados con biodiversidad, versión 2.0. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 45 p.

Rivera-Gutiérrez H. F. & Suárez-Mayorga A.M. 2005. Estándar para la documentación de metadatos de conjuntos de datos relacionados con biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 56 p.

Rodríguez, N., D. Armenteras, M. Morales y M. Romero. 2006. Ecosistemas de los Andes colombianos (Segunda edición). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá – Colombia. 154p.

Romero M., Galindo G., Otero J. y Armenteras D. 2004. Ecosistemas de la Cuenca del Orinoco Colombiano. Memoria Explicativa del mapa escala 1:1.000.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 189p.

Romero M., Cabrera E. Ortiz N. 2008. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 181 p. ISBN 978-958-8343-22-8. Disponible en: http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/Descargas/INSEB_2006-2007.pdf

Salafsky, N., Margoluis, R. and Redford, K. H., Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners.http://www.fosonline.org/Adaptive_Management1.cfm

Salaman, P. Donegan, T. & Caro D. 2008. Listado de las Aves de Colombia 2008. Conservación Colombiana 5. Fundación Proaves. ISSN 1900-1592. En línea: http://www.proaves.org/IMG/pdf/Listado_de_Aves_de_Colombia_2008.pdf

Salaman, P., Donegan, T. y Caro, D., 2009. Listado de Aves de Colombia. Conservación Colombiana. 8:1-89. En línea: http://www.proaves.org/IMG/pdf/Aves_de_Colombia_2009.pdf

Salamanca-Solarte, B. 2006. Implementación del protocolo distrital de restauración ecológica. Estudio de caso. Tomo I. 371-376. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Comisión Holandesa para la Evaluación Ambiental. 2006. Cuaderno Técnico CDB No. 26 la diversidad biológica en las evaluaciones de impacto. Documento de Antecedentes de la Decisión VII/28 del Convenio sobre Diversidad Biológica: Directrices voluntarias sobre evaluaciones de impacto, incluida la diversidad biológica, Montreal, Canadá, 90 páginas.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2004. Akwé: Kon Voluntary Guidelines for the Conduct of Cultural, Environmental and Social Impact Assessment regarding Developments Proposed to Take Place on, or which are Likely to Impact on, Sacred Sites and on Lands and Waters Traditionally Occupied or Used by Indigenous and Local Communities Montreal, 25p. (CBD Guidelines Series).

Shepherd, Gill. 2006. El Enfoque Ecosistémico: Cinco Pasos para su Implementación. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 30 pp. www.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-003-Es.pdf

Slootweg, R., Kolhoff, A. 2003. A generic approach to integrate biodiversity considerations in screening and scoping for EIA. Environmental Impact Assessment Review. 23 (2003) 657-681.

Slootweg, Roel. 2005. Biodiversity Assessment Framework: Making Biodiversity Part of Corporate Social Responsibility. Impact Assessment and Project Appraisal, volume 23, number 1, March 2005, pages 37–46, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK.

Slootweg, R., Kolhoff, A. Verheem, R., Höft, R. Eds. 2006. Biodiversity in EIA and SEA. Background Document to CBD Decision VIII/28: Voluntary Guideline on Biodiversity-Inclusive Impact Assessment. Secretariat of the Convention on Biological Diversity–Netherlands Commission for Environmental Assessment. April 2006. ISBN-10: 90-421-1811-3.

Steinemann, Anne. 2001. Improving Alternatives for Environmental Impact Assessment. Environmental Impact Assessment Review. 2001:21. p. 3-21.

Suárez-Mayorga A.M., Rivera-Gutiérrez H.F., Varón-Londoño A. & Ramón N. A. 2005. Estándar para la documentación de registros biológicos. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 64 p. ISBN: 958-8151-42-2.

Swedish International Development Cooperation Agency – SIDA. 2002. Guidelines for the Review of Environmental Impact Assessments. EIAs in SIDA work. Environmental Policy Division. November, 2002.

Tanaka, A. 2008. How to assess "no net loss" of habitats - A case study of Habitat Evaluation Procedure in Japan's Environmental Impact Assessment. Faculty of Environmental and Information Studies, Musashi Institute of Technology. http://www.yc.tcu.ac.jp/~tanaka-semi2/pdf/tanaka/tanaka2008_152.pdf

The Energy & Biodiversity Initiative. 2003. Integrating Biodiversity into Environmental and Social Impact Assesssment processes. BP, Chevron Texaco, Conservation International, Flora & Fauna International, IUCN, The Nature Conservancy, Shell, Smithsonian Institution, Statoil http://www.theebi.org/pdfs/esia.pdf.

The Energy & Biodiversity Initiative. 2004. Opportunities for Benefiting Biodiversity Conservation. Discussion paper. BP, Chevron Texaco, Conservation International, Flora & Fauna International, IUCN, The Nature Conservancy, Shell, Smithsonian Institution, Statoil. http://www.theebi.org/pdfs/opportunities.pdf

Treweek, J. 2001. A Review of Experiences and Methods. Integrating Biodiversity with National Environmental Assessment Processes. Biodiversity Planning Support Programme GEF, UNEP, UNDP. http://www.unep.org/bpsp/TS.html.

Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Resources Africa, y Traffic, 2006. Pautas para aplicar el principio de precaución a la conservación de la biodiversidad y a la gestión de los recursos naturales. Estas pautas han sido tomadas de la próxima publicación Biodiversity and the Precautionary Principle: Risk and Uncertainty in Conservation and Sustainable Use, Earthscan, London (http://www.pprinciple.net/PP%20Guidelines_espanol.pdf).

Sadler B. and McCabe M. (Eds.). 2002. Environmental Impact Assessment Training Resource Manual. United Nations Environment Programme - UNEP.

International Working Group on EIA. Second edition prepared by The Institute of Environmental Management and Assessment Centre for Environmental Assessment and Management, UK and Environment Australia (formerly the Environment Protection Group), Canberra Australia.

Toro Javier. 2009. Análisis constructivo del proceso de evaluación de impacto ambiental en Colombia. Propuesta de mejora. Tesis Doctoral, área Tecnologías del Medio Ambiente, Universidad de Granada, Granada-España. Directores: Dr. Ignacio Requena; Dra. Montserrat Zamorano Toro; Dr. Oscar Duarte. Disponible en: https://www.educacion.es/teseo/irGestionarConsulta.do

UNEP/CBD/COP/4/20. 1998. Impact Assessment and minimizing adverse impacts: Implementation of Article 14.

UNEP/CDB/COP/V/6. 2000. Decision V/6: Enfoque por Ecosistemas. Nairobi, 15-26 de mayo 2000. (http://www.biodiv.org/decisions).

UNEP/CBD/COP/6/7. 2001. Identification, Monitoring, indicators and assessment. (http://www.biodiv.org/decisions).

UNEP/CBD/COP/VI/7A. 2002. Decision VI/7A: Further development of guidelines for incorporating biodiversity related issues into environmental-impact-assessment legislation or processes and in strategic impact assessment The Hague, April 7-19, 2002 (http://www.biodiv.org/decisions).

UNEP/CBD/SBSTTA/7/13. Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. 2001. Indicadores y evaluación del impacto ambiental. Evaluación del impacto: Ulterior desarrollo de directrices para incorporar las cuestiones relacionadas con la diversidad biológica a la legislación y procesos de evaluación de impactos ambientales y a la evaluación ambiental estratégica, Montreal, 20 de septiembre de 2001.

UNEP/CBD/COP/8/28. 2006. Decision VIII/28. Impact Assessment: Voluntary Guidelines on Biodiversity-Inclusive Impact Assessment. Curitiba, 20-31 March 2006.

Villarreal, H. M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A.M. Umaña, 2004. Manual de Métodos de Inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 236p

Villarreal, H. 2006. Ecosistemas Terrestres Naturales. Tomo II. 43-62. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). 2006. Informe sobre el avance en el

conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos.

Wathern P. 1994. An Introductory guide to EIA. En: WATHERN P. Environmental Impact Assessment: Theory and Practice. (Editor) London: Biddles Ltd, Guilford and King's Lynn. P. 3-46. ISBN: 0-415-07884-9.

Wood, CH. 2002. Environmental Impact Assessment: A Comparative Review. 2nd Edition. London: Prentice Hall.

World Bank Environment Department, 2000. Biodiversity and Environmental Assessment Toolkit.

World Resources Institute-WRI. 2003. Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen. Informe del grupo de trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. http://www.millenniumassessment.org/en/Framework.aspx

WWF - World wide fund for nature. 2007. Bosques con alto valor de conservación. Suiza. Traducción al español WWF Colombia. 28 p.

Zamudio, T. 2005. Regulación jurídica de las biotecnologías. Equipo de Docencia e Investigación, Facultad de Derecho, Universidad de Buenos Aires. Argentina. En línea: http://www.biotech.bioetica.org/clase3-7.htm

Glosario

Áreas protegidas: Un área protegida es un territorio con régimen especial para la administración, el manejo y protección del ambiente y los recursos naturales renovables. Las áreas protegidas son espacios creados por la sociedad en su conjunto, articulando esfuerzos que buscan garantizar la vida en condiciones de bienestar, y en particular la conservación de la diversidad biológica y el mantenimiento de los procesos ecológicos que se requieren para el desarrollo del ser humano (MMA 2002).

Biodiversidad: variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (CDB, Artículo 2).

Corredores biológicos: cinturón o faja de un tipo particular de hábitat que difiere de los hábitats adyacentes a ambos lados (los corredores tienen varias funciones importantes que incluyen la conducción, barrera y hábitat).

Diagnóstico ambiental de alternativas (DAA): El Decreto 1220 del 21 de abril de 2005, en su Artículo 16, define al Diagnóstico Ambiental de Alternativas como aquel que tiene por objeto suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario, bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad.

Ecosistema: se entiende como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional (CDB 1994).

Especie: es un grupo (o población) natural de individuos que pueden cruzarse entre sí, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos afines (Mayr 1942 en: Coyne, Allen y Futuyama 1988). El asumir una especie como biológica, implica evolutivamente asumir que es una población reproductivamente aislada, por lo que

constituye un linaje evolutivo separado y que es reforzado por una serie de barreras que pueden ser de carácter geográfico o biológico.

Especie focal: especie de especial interés para la conservación. Se han escogido como especies focales aquellas especies que presentan características específicas como estar amenazadas y que sus poblaciones enfrentan algún riesgo de extinción, ser endémicas del país o presentar rangos de distribución restringido.

Especie exótica: está definida por la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD) como "especie que está presente fuera de su propagación normal" (Gutiérrez 2006). Para la UICN (2000) es "una especie, subespecie o taxón inferior fuera de su área de distribución natural (pasada o presente) y potencial de distribución (fuera del área que ocupa naturalmente o que pudiera ocupar sin introducción directa o cuidado por parte del hombre), e incluye cualquier parte, gametos o propágulos de tal especie que puede sobrevivir y luego reproducirse". En este mismo sentido se utilizan los términos foránea, introducida, no nativa, no indígena, alóctona o alienígena (Gutiérrez 2006). Según Decreto Ley 2811 de 1974 y Decreto 1681 de 1978 (Gutiérrez 2006), se denomina así a la "especie o subespecie taxonómica, raza o variedad, cuya área natural de dispersión geográfica no se extiende al territorio nacional ni aguas jurisdiccionales y se encuentra en el país como producto voluntario o involuntario de la actividad humana".

Especie exótica invasora: está definida por la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD), como: "especies no nativas que son introducidas deliberadamente o de manera accidental por fuera de su hábitat natural donde éstas se establecen, proliferan y dispersan de tal forma que causan daños a los intereses del hombre" (Gutiérrez 2006).

Especie amenazada: la Unión Mundial para la Naturaleza define a las especies amenazadas como aquellas que se encuentran dentro de una de las siguientes categorías: i) Críticamente amenazada (CR) cuando el taxón enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato; ii) En peligro (EN) cuando un taxón enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano, y iii) Vulnerable (VU) cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción a mediano plazo (UICN 2001, en: Franco *et al.* 2006).

Especies endémicas: el endemismo se entiende como la propiedad de una especie de ser exclusiva de un sector o área particular. Existen diferentes maneras de abarcar el tema de endemismo se puede hablar de endemismo biogeográfico para especies exclusivas a un bioma o región biogeográfica, de especies de rango de distribución restringido y de especies exclusivas a un país o endemismo político (Stattersfield *et al.* 1998, en: Franco *et al.* 2006).

Estudio de impacto ambiental-EsIA: el Decreto 1220 del 21 de abril de 2005, en su Artículo 20 define el estudio de impacto ambiental como el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que se requiera licencia ambiental de acuerdo con la ley y este decreto.

Evaluación de estudios ambientales: es el proceso documentado y sistemático para determinar objetivamente si un estudio ambiental cumple con los términos de referencia, si suministra información suficiente para la toma de decisiones, si las propuestas de manejo ambiental están conformes con los principios de conservación y desarrollo sostenible y si el proyecto propuesto es ambientalmente viable en términos de lo expuesto por el estudio (MMA 2002).

Gen: es la unidad funcional de almacenamiento de la información hereditaria, compuesta por bloques químicos llamados nucleótidos formando cadenas que se replican, mutan y expresan (Klug y Cummings 1998). Desde el punto de vista molecular, un gen es una secuencia lineal de nucleótidos en la molécula de ADN (o ARN en el caso de algunos viruses), que contiene la información necesaria para la síntesis de una macromolécula con función celular específica. La diversidad genética se manifiesta como la variedad de información genética contenida por las plantas, animales y microorganismos

Introducción de especies: el movimiento por un agente humano, de una especie, subespecie o taxón inferior (incluyendo cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse) fuera de su área natural (pasada o presente). Este movimiento puede ocurrir dentro de un país o entre países (UICN 2001, en: Gutiérrez 2006)

Licencia ambiental: autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

Manejo adaptativo: es la integración de diseño, manejo y monitoreo, para probar sistemáticamente ciertos supuestos, con el objeto de adaptar acciones en el camino y aprender. Incorpora investigación en las acciones de conservación (http://www.fosonline.org/resources/Publications/AdapManHTML/Adman_1.html).

Medidas de compensación: son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos (Decreto 1220 de 2005, Artículo 1°).

Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad (Decreto 1220 de 2005, Artículo 1°).

Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente (Decreto 1220 de 2005, Artículo 1°).

Medidas de prevención: son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente (Decreto 1220 de 2005, Artículo 1°).

Plan de manejo ambiental: es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad (Decreto 1220 de 2005, Artículo 1°).

Servicios ecosistémicos: según la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos incluyen prestaciones de suministro, regulación y servicios culturales, todos los cuales afectan directamente a las personas, además de los servicios de base necesarios para mantener los demás servicios (WRI 2003).

Términos de referencia son los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente (Decreto 1220 de 2005, Artículo 13).

Siglas y acrónimos

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAR	Corporaciones autónomas regionales
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
COP	Conferencia de las Partes, Conference of Parties
DAA	Diagnóstico ambiental de alternativas
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EAE	Evaluación ambiental estratégica
EIA	Evaluación de impacto ambiental
EsIA	Estudio de impacto ambiental
HMP	Herramientas de manejo del paisaje
IAIA	Asociación Internacional para la Evaluación Ambiental
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
IDEA	Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
PMA	Plan de Manejo Ambiental
SECAB	Secretaría Convenio Andrés Bello

SINA Sistema Nacional Ambiental

UAESPNN Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales

UICN Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza

UNEP Programa Ambiental de las Naciones Unidas, United Nations Environment Programme

UN Universidad Nacional de Colombia

WWF World Wildlife Fund

Anexos

Anexo 1
Biodiversidad, composición, estructura y procesos clave

		Componentes de la biodiversidad		
		Composición	Estructura	Función procesos clave
Niveles de la biodiversidad	Genes	- Población mínima viable (para evitar destrucción por endogamia o erosión genética) - Variedades cultivadas - Organismos vivos modificados OVM	- Ciclos de baja y alta en una población - Dispersión de variabilidad genética - Dispersión de variedades cultivadas	- Intercambio genético entre poblaciones (flujo genético) - Mutaciones - Competencia intraespecífica
	Especies	- Composición de especies, géneros, familias, etc. - Abundancia de especies - Especies amenazadas - Especies endémicas - Especies invasoras - Especies claves - Tamaño y tendencia de las poblaciones - Agrobiodiversidad asociada - Agrobiodiversidad planificada - Estado de conservación	- Área mínima necesaria para la asegurar la supervivencia de la especie - Corredores migratorios - Requerimientos de nicho dentro del ecosistema (estrato de presencia dentro del ecosistema) - Grado de aislamiento - Comportamientos estacionales (migración, reproducción, florecimiento, etc.) - Tasa reproductiva, fertilidad, mortalidad, tasa de crecimiento - Estrategia reproductiva	- Mecanismos de regulación poblacional: predación, herbivoría y parasitismo - Relaciones interespecíficas - Función ecológica de las especies

		Componentes de la biodiversidad		
		Composición	Estructura	Función procesos clave
Niveles de la biodiversidad	Ecosistemas	- Tipos de ecosistema y área ocupada - Estatus de conservación (área de reserva, área protegida, zona de amortiguación) - Representatividad, abundancia - Estado sucesional - Grado de fragmentación actual - Disturbios y perturbaciones actuales - Tendencias	- Adaptación o dependencia de ciclos regulares: comportamientos o características estacionales. - Adaptación o dependencia de eventos no regulares como disturbios: sequías, inundaciones, quemas, heladas. - Características a nivel de paisaje: distribución espacial, parches, conectividad, efecto de borde, etc. - Sucesión - Área mínima necesaria para conservar su integridad - Estructura vertical (niveles, capas, horizontes, estratificación	- Procesos claves para el mantenimiento del ecosistema mismo

Fuentes:

- UNEP/CBD/SBSTTA/7/13. Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. Indicadores y Evaluación del Impacto Ambiental. Evaluación del impacto: Ulterior desarrollo de directrices para incorporar las cuestiones relacionadas con la diversidad biológica a la legislación y procesos de evaluación de impactos ambientales y a la evaluación ambiental estratégica, Montreal, 20 de septiembre de 2001.
- Slootweg, R., Kolhoff, A. A Generic Approach to Integrate Biodiversity Considerations in Screening And Scoping for EIA. Environmental Impact Assessment Review. 23 (2003) 657-681.
- International Association for Impact Assessment-IAIA. Biodiversidad y Evaluación de Impacto. Publicación Especial. Julio 2005. www.iaia.org

Anexo 2
El Enfoque ecosistémico

Por "ecosistema" se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional" Art. 2. Convenio Diversidad Biológica.

El enfoque ecosistémico es una estrategia para el manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos, promoviendo su conservación y uso sostenible en forma equitativa. Por lo tanto, la aplicación del enfoque por ecosistemas ayudará a lograr un equilibrio entre los tres objetivos del Convenio: conservación; utilización sostenible; y distribución justa y equitativa de los beneficios dimanantes de la utilización de los recursos genéticos.

El enfoque ecosistémico se basa en la aplicación de las metodologías científicas adecuadas. En él se presta atención prioritaria a los niveles de la organización biológica que abarcan los procesos esenciales, las funciones y las interacciones entre organismos y su medio ambiente. En dicho enfoque se reconoce que los seres humanos, con su diversidad cultural, constituyen un componente integral de muchos ecosistemas.

El concepto de enfoque ecosistémico no especifica una unidad espacial o una escala en particular, pero sí puede hacer referencia a una unidad funcional a cualquier escala. Es por esto que la escala de análisis y acción debe ser determinada por el problema al cual se intenta dar solución. El enfoque ecosistémico requiere una aproximación adaptativa para así lograr manejar la compleja y dinámica naturaleza del ecosistema, además de la ausencia del completo conocimiento y entendimiento de su funcionamiento. El manejo adaptativo debe permitir responder tales incertidumbres y contener elementos de "aprender haciendo".

Debe tenerse en cuenta que, como lo establece el principio de precaución, deben tomarse las medidas necesarias en caso de no existir certeza científica sobre alguna relación causa-efecto.

El "enfoque ecosistémico" representa una visión consensual, que para su realización integra factores ecológicos, económicos y sociales de manera equitativa. En síntesis, el enfoque ecosistémico busca el balance entre la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, junto a la participación equitativa en los costos y beneficios.

Principios del enfoque ecosistémico

1. Los objetivos del manejo de la tierra, el agua y los recursos vivos son materia de elección social.
2 El manejo debe descentralizarse al nivel más bajo que sea apropiado.
3. Los administradores de los ecosistemas deben considerar los efectos (actuales o potenciales) de sus actividades sobre otros ecosistemas.
4. Es necesario entender el ecosistema en un contexto económico, de esta forma es posible reconocer las ganancias potenciales del manejo adecuado.
5. Es una prioridad la conservación de la estructura y funcionamiento del ecosistema, en orden a mantener sus servicios.
6. Los ecosistemas deben gestionarse dentro del límite de su funcionamiento.
7. El enfoque ecosistémico debe ser entendido y aplicado en escalas espaciales y temporales apropiadas.
8. Los procesos que caracterizan los ecosistemas varían en escalas temporales, por lo cual los objetivos del manejo deben proponerse y planificarse a largo plazo.
9. Como fundamento del manejo debe reconocerse que el cambio es inevitable.
10. Es necesario integrar la conservación y el uso de la diversidad biológica en orden a generar un manejo sostenible del ecosistema.
11. Se deben considerar todas las formas relevantes de información, incluyendo el conocimiento científico, indígena y local con sus innovaciones y prácticas.
12. Se deben involucrar todos los sectores relevantes de la sociedad y las disciplinas científicas.

Directrices operacionales para la aplicación del enfoque ecosistémico

1. Prestar atención prioritaria a las relaciones funcionales de la diversidad biológica en los ecosistemas.
2. Mejorar la distribución de los beneficios derivados del funcionamiento del los ecosistemas (de la biodiversidad).
3. Implementar prácticas del manejo adaptativo.
4. Aplicar las medidas de gestión a la escala apropiada para el asunto que se está abordando, descentralizando esa gestión, al nivel más bajo, según proceda.
5. Asegurar la cooperación intersectorial.

Fuente: (UNEP/CDB/COP/V/6. Decisión V/6: Enfoque por Ecosistemas. Nairobi, 15-26 de mayo 2000.)

Anexo 3
Otras fuentes de consulta

Tema	Fuente
Información general sobre biodiversidad **Compromisos internacionales** **Políticas ambientales**	Convenio de las Naciones Unidas sobre diversidad biológica (Ley 165 de 1994), Artículo 14: Evaluación de impacto y reducción al mínimo del impacto adverso. - http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/convenio.htm Versión completa en español - http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/download/convenio.pdf Pagina web CDB - http://www.cbd.int/default.shtml Convención de Ramsar sobre los Humedales. Ley 357 de 1997, 21 de enero de 1997. Versión en español - http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp?zn=ramsar&cp=1_4000_2__ Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre – CITES. Ley 17 de 1981. Versión en español - http://www.cites.org/esp/index.shtml Política Nacional de Biodiversidad - http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/polnal1.pdf MAVDT. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia, 2000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IAvH. - www.humboldt.org.co Mecanismo de Facilitación del Convenio sobre

Tema	Fuente
Información general sobre biodiversidad **Compromisos internacionales** **Políticas ambientales**	Diversidad Biologica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), GEF, Embajada de los Países Bajos, Banco Mundial. - http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/ Sistema de Nacional Información sobre Biodiversidad (SIB). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, GEF, Embajada de los Países Bajos, Banco Mundial. - http://www.siac.net.co/Home.php Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis (Invemar) - http://www.invemar.org.co Consultas sobre lo relacionado con arrecifes de coral, manglares y praderas de pastos y playas. Adicionalmente se recomienda la consulta a Coralina para San Andrés y Providencia - www.coralina.gov.co Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) - http://www.iiap.org.co/ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi) - http://www.sinchi.org.co/ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) - http://www.ideam.gov.co/ Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia (ICN) - http://www.unal.edu.co/icn/ Glosario de biodiversidad en línea (tiene más de 660 definiciones disponibles, con información de su fuente (referencia bibliográfica o la persona responsable de la definición). - http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/glosario/ Chaves, M.E. y N. Arango (editoras). 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 - Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia. Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-

Tema	Fuente
Información general sobre biodiversidad	2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos. Romero M., Cabrera E. Ortiz N. 2008. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 181 p. ISBN 978-958-8343-22-8. Disponible en: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/Descargas/INSEB_2006-2007.pdf
Compromisos internacionales	Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia. - http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/rnjb/la_red.htm
Políticas ambientales	Grupos de Investigación Reconocidos, Universidades (Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes, Universidad de Antioquia, etc.). Normativas y documentos - http://www.minambiente.gov.co/descarga/descarga.aspx
Información regional	Proyecto Andes: "Conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los Andes colombianos". Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, GEF, Embajada de los Países Bajos, Banco Mundial. - http://andes.humboldt.org.co/mostrarpagina.php Proyecto Orinoquia: "Biodiversidad y desarrollo en ecorregiones estratégicas de Colombia - Orinoquia". Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, GTZ, Unillanos, Unitrópico, PUJ, Fundación Horizonte Verde, Fundación Omacha, WWF Colombia, CDA, UAESPNN. - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=1111&url=http://orinoquia.humboldt.org.co Proyecto Páramo Andino: "Conservación de la diversidad en los Páramos de los Andes del Norte y Centrales". GEF- Fondo Global para el Medioambiente a través del PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente y ejecutado por el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina Condesan conjuntamente con agencias nacionales de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. - http://humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/paramos/ Información Municipal y Regional Asociada a la Biodiversidad en Colombia - INFORMAR. Administrador de datos, información asociada

Tema	Fuente
Información regional	a los municipios, a los departamentos, a las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible, a las cuencas hidrográficas y a las áreas de manejo especial. Recopila estadísticas sobre población, calidad de vida, aspectos económicos, productivos y presupuestales, características institucionales, conflictos sociales y políticos, recursos naturales (ecosistemas y recursos hídricos) y otros aspectos para los cuales hay información disponible. - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=1111&url=http://ef.humboldt.org.co/informar/ Corporación Autónoma Regional presente en la región.
Listados de especies **Comunidades virtuales** **Distribución geográfica**	Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SIB). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), GEF, Embajada de los Países Bajos, Banco Mundial. - http://www.siac.net.co/Home.php Red de Observadores de Aves. - http://www.rnoa.org/ Galería de historia natural. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=1111&url= - http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/galeria/ Salaman, P., Donegan, T. y Caro, D., 2009. Listado de aves de Colombia. Conservación Colombiana. 8:1-89. En línea: - http://www.proaves.org/IMG/pdf/Aves_de_Colombia_2009.pdf Red de Observadores de Aves. - http://www.rnoa.org/ Comunidad Virtual del mecanismo de facilitación: Inventarios de Biodiversidad. - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=1111&url=http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/ Comunidad Virtual del mecanismo de facilitación: Ictiología - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=1111&url=http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/ Hilty, Steven L.; Brown, William L. Guide to the birds of Colombia. New Jersey Princeton University Press, 1985. 836 p

Tema	Fuente
	Emmons, Louise H. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. Chicago: University of Chicago Press, 1990.
Especies focales Especies amenazadas Especies endémicas Especies invasoras	Especies focales. Programa Biología de la Conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C. - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=300001 Especies amenazadas y endémicas. Programa Biología de la Conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C. - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=3000011 Listas rojas y libros rojos: evalúan el grado de amenaza de extinción en que se encuentran las diferentes especies y proponen medidas de conservación. Están publicado para: aves, plantas fanerógamas, reptiles, peces dulceacuícolas y briófitas; peces marinos e invertebrados marinos. Para más información consultar: Programa Biología de la Conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C. Libros rojos: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=300001102 Listas Rojas: Aves: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000115 Anfibios: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000117 Reptiles: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000116 Mamíferos: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000114 Peces dulceacuícolas: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000119

Tema	Fuente
	Peces marinos: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000118 Invertebrados marinos: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=300001101 Flora: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000113
Especies focales Especies amenazadas Especies endémicas Especies invasoras	Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre – Cites. Ley 17 de 1981. Versión en español - http://www.cites.org/esp/index.shtml Especies invasoras. Programa Biología de la Conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C. - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=3000014 Gutiérrez F. 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C. - Colombia. 156 p. Trabajos en fauna y floras amenazadas realizados por las CAR. Áreas Importantes para la conservación de las aves - AICAs (IBa Sigla en Inglés) Línea de investigación en Especies Focales. Programa Biología de la Conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C. - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=3000017 Franco, A. M., Bravo, G. Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. Pp. 117 – 281 en BirdLife Internacional y Conservation Internacional. Áreas Importantes para la conservación de las aves en los Andes Tropicales: Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. 2005. Quito, Ecuador: BirdLife Internacional (Serie de Conservación de BirdLife Internacional No. 14). - http://www.birdlife.org/action/science/sites/andes_ibas/download.html

Tema	Fuente
Especies focales Especies amenazadas Especies endémicas Especies invasoras	Base de Datos sobre especies invasoras. I3N-Colombia Instituto Alexander von Humboldt. Red de Información sobre Especies Invasoras (I3N) de la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (Iabin) - http://ef.humboldt.org.co Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad – SiB. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von humboldt, GEF, Embajada de los Países Bajos, Banco Mundial. - http://www.siac.net.co/Home.php
Ecosistemas Información georreferenciada	Etter, A. 1998. Mapa General de Ecosistemas de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Para consulta en línea del mapa: - http://www.humboldt.org.co/unisig/etter/ecosistemas.php Romero M., Galindo G., Otero J. y Armenteras D. 2004. Ecosistemas de la Cuenca del Orinoco Colombiano. Memoria Explicativa del mapa escala 1:1.000.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 189p. Para consulta en línea del mapa: - http://www.humboldt.org.co/unisig/orinoquia/ecosistemas.php Rodríguez, N., D. Armenteras, M. Morales y M. Romero. 2006. Ecosistemas de los Andes Colombianos (Segunda edición). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá - Colombia. 154p. Para consulta en línea del mapa: - http://www.humboldt.org.co/unisig/ecosistemas/ecosistemas.php Ideam, Igac, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 275 p. + 36 hojas cartográficas. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad – SIB. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, GEF, Embajada de los Países Bajos, Banco Mundial. - http://www.siac.net.co/Home.php

Tema	Fuente
Ecosistemas Información georreferenciada	Villarreal, H. 2006. Ecosistemas terrestres naturales. Tomo II. 43-62. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (editoras). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-D.C., Colombia. 2 Tomos.
Prioridades de conservación	Galindo, G., Marcelo, D., Bernal, N.R., Vergara L.K., y Betancourth, J.C. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Caribe continental colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No.1. Instituto de Investigación de Recursos, Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p. Galindo, G., Cabrera, E., Otero, J., Bernal, N.R., y Palacios, S. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los Andes y en el Piedemonte amazónico colombianos. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p Galindo, G. Palacios, S. Bernal, N. R., Otero, J. y Betancourth, J. C. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Pacífico continental colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 3. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Agencia Nacional de Hidrocarburos, The Nature Conservancy e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 24 p. Fandiño-Lozano, M. & W. van Wyngaarden. "Prioridades de conservación Biológica para Colombia". Grupo Arco Colombia, Bogotá. 188 pp. 2005. Metodología para la identificación de áreas o ecosistemas de alto valor de conservación - AAVC (IAvH y WWF, 2007). Metodología basada en la propuesta original construida el marco de los programas de certificación del Forest Stewardship Council, denominada Bosques de alto valor de conservación - BAVC y en los avances de WWF en la propuesta metodológica para usar criterios de AVC en la identificación de áreas prioritarias para la conservación en el complejo ecorregional de la cuenca Orinoco. Identificación de objetos o prioridades de conservación de especies de fauna http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=3000016

Tema	Fuente
Áreas protegidas	Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales - http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01. Sistema Nacional de Áreas Protegidas - http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.11 Sistemas Regionales de Áreas Protegidas (SIRAP) - http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.1104 Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil - http://www.resnatur.org.co/ Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad – SiB. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), GEF, Embajada de los Países Bajos, Banco Mundial. - http://www.siac.net.co/Home.php Comunidad virtual del mecanismo de facilitación Áreas protegidas: - http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=1111&url=http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/
Planificación territorial	Baptiste, L.G. y S.A. Rincón, 2006. Elementos para la incorporación de la Biodiversidad en los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá D. C. Colombia. 100pp. Municipios intervenidos por el proyecto - Esquemas y Planes de ordenamiento territorial.
Uso de la biodiversidad Usos locales	Red de Uso Sostenible de la Biodiversidad: mecanismo facilitador para el intercambio de información y vinculación de actores interesados en el desarrollo de esta temática, para de este modo promover este concepto entre los responsables de toma decisiones y el público en general, no solamente como una herramienta de conservación sino como una alternativa a la pobreza de las poblaciones humanas implicadas en el uso de los recursos. - http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/red_uso/index.htm

Tema	Fuente
Enlaces de interés	Fundación Natura - www.natura.org.co WWF Colombia - http://www.wwf.org.co/colombia/ The Nature Conservancy Colombia. - http://www.nature.org/wherewework/southamerica/colombia/ Fundación Humedales. - http://www.fundacionhumedales.org/ Conservación Internacional Colombia - http://www.conservation.org.co/

Anexo 4
Servicios ecosistémicos

Servicios de suministro: bienes que se pueden cosechar

Alimento
- Cultivos
- Ganadería
- Pesquerías de captura
- Acuicultura
- Alimentos silvestres (caza y recolección)
- Forraje

Fibras
- Madera
- Leña y biomasa (combustible)
- Algodón, cáñamo, seda, etc. (ej. para productos textiles)
- Materiales herbáceos para construcción y uso artesanal (ej. Guaduas y bejucos)
- Fibras de origen animal
- Productos secundarios

Estiércol

Recursos genéticos

Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos

Agua
- Agua dulce (agua para consumo humano, agua para irrigación, agua para la industria, generación de hidroelectricidad)

Servicios de regulación: responsables de mantener los procesos y la dinámica natural

Regulación de la calidad del aire

Regulación del clima
- Global
- Regional y local

Regulación del agua (ej. Capacidad de recarga, control de inundaciones)

Regulación de la erosión

Purificación (física y química) del agua y tratamiento de aguas residuales (filtración y descomposición de residuos y contaminantes)

Regulación de enfermedades

Regulación de plagas

Polinización

Regulación de amenazas naturales

Servicios culturales: beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas

Valores espirituales y religiosos

Valores estéticos

Recreación y ecoturismo

Servicios esenciales: necesarios para la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas (no son usados directamente por las personas)

Formación del suelo

Ciclo de nutrientes

Producción primaria

Procesos evolutivos

---

* Fuentes:

Piñeros A. M., Protocolo para la identificación y proyección de bienes y servicios ecosistémicos proporcionados por la biodiversidad a los sistemas de producción, Informe Final. Programa Jóvenes Investigadores, Departamento de Ecología y Territorio, Universidad Javeriana – Colciencias, Bogotá D.C. 2006.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Comisión Holandesa para la Evaluación Ambiental (2006). Cuaderno Técnico CDB No. 26 la diversidad biológica en las evaluaciones de impacto. Documento de Antecedentes de la Decisión VII/28 del Convenio sobre Diversidad Biológica: Directrices voluntarias sobre evaluaciones de impacto, incluida la diversidad biológica, Montreal, Canadá, 90 páginas

World Resources Institute. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute. Island Press. ISBN: 1-59726-040-1. Washington, DC.

Instituto de Investigación
de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Calle 28 A No. 15 - 09
PBX: (571) 320 27 67
Bogotá, D.C. - Colombia
www.humboldt.org.co

Universidad NACIONAL de Colombia
sede bogotá
Instituto de Estudios Ambientales
Calle 44 # 45–67
Unidad Camilo Torres, Bloque B2
PBX: (571) 316 50 00 ext. 10556
Bogotá, D.C. - Colombia
insestam_bog@unal.edu.co
www.idea.unal.edu.co

2010 Año Internacional de la Diversidad Biológica