



## EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

**Luis Enrique Sánchez**

*Departamento de Engenharia de Minas  
Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo*

El término “Evaluación de Impacto Ambiental” tiene hoy diferentes sentidos. Por este término, se designan diferentes metodologías, procedimientos o herramientas, que se emplean por agentes públicos y privados en el campo de la Planificación y la Gestión Ambiental. Se utiliza para describir los impactos ambientales resultantes de los proyectos de ingeniería, de obras o actividades humanas de cualquier tipo, tanto incluyendo los impactos causados por los procesos productivos, como los productos de esa actividad. También se emplea, para describir los impactos que pueden provenir de una determinada instalación a ser implantada, así como para designar el estudio de los impactos, que ocurrieron o están ocurriendo como consecuencia de una determinada emprendimiento o un conjunto de acciones humanas.

Así, es común encontrar, bajo la denominación de evaluación de impacto ambiental, actividades tan diferentes como:

- (i) previsión de los impactos potenciales que un determinado proyecto de ingeniería podría causar, en caso de ser implantado;
- (ii) estudio de las alteraciones ambientales ocurridas en una determinada región o determinado lugar, como consecuencia de una actividad individual, o de una serie de actividades humanas, pasadas o presentes; en esta acepción, la evaluación de impacto ambiental, es también llamada evaluación del daño ambiental, o evaluación del pasivo ambiental, ya que se preocupa de los impactos ambientales negativos;

- (iii) identificación e interpretación de los “aspectos e impactos ambientales”, resultantes de las actividades de una organización, en los términos de las normas técnicas de la serie ISO 14 000;
- (iv) análisis de los impactos ambientales, resultantes del proceso de producción, de la utilización y desperdicio de un determinado producto; esta forma particular de evaluación de impacto ambiental, también se conoce como análisis del ciclo de vida.

Para cada una de las cuatro actividades, anteriormente descritas como evaluación de impacto ambiental, se han desarrollado metodologías y herramientas específicas, lo que es natural, pues sus objetivos son diferentes.

A pesar de todas estas acepciones ser válidas, y que sea defendible el uso del término de evaluación de impacto ambiental para todas las actividades anteriormente descritas, el término surgió y fue institucionalizado para designar el primer sentido, o sea, el de prever las consecuencias futuras sobre la calidad ambiental de las decisiones que se toman hoy. Es este sentido, que es la evaluación de impacto ambiental se abordará en este texto.

Para que se pueda dar una visión razonablemente completa de la Evaluación de Impacto ambiental (EIA), en esta acepción, es preciso utilizar dos enfoques distintos, pero complementarios. El primer enfoque estudia el proceso de EIA, o sea, los procedimientos y las diferentes actividades que deberán ser ejecutadas para identificar, prever, y evaluar la importancia de las consecuencias futuras de las decisiones actuales. En el segundo enfoque, se centra en los métodos y las herramientas de identificación, previsión y evaluación de los impactos ambientales y, en particular, la realización del estudio de impacto ambiental (EsIA). En este texto, el mayor énfasis le será dado a este segundo enfoque, el proceso de la EIA también será tratado, pero sólo de manera introductoria.

## 1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

La gestión ambiental, utiliza varios términos del lenguaje común. Al contrario de lo que ocurre en las diversas esferas de la ciencia, palabras tales como impacto, evaluación e incluso la palabra ambiente o el término medio ambiente no fueron acuñadas a propósito para expresar algún concepto preciso, sino que fueron tomadas de lo vernáculo. Por esta razón es preciso definir

con la mayor claridad posible, lo que se entiende por expresiones tales como “impacto ambiental”, entre otras. En esta sección se presentarán algunas definiciones de los términos “contaminación”, “impacto ambiental” y “evaluación del impacto ambiental”.

Contaminación, se entiende, frecuentemente como la liberación, en las aguas, aire o suelo, de toda y cualquier forma de materia o energía, con intensidad, en cantidad, en concentración, o con características tales que puedan causar daños a la biota, incluyendo los seres humanos. Aunque se encuentren muchas variaciones de esa definición, acostumbran coincidir en dos aspectos:

- (i) la contaminación es una situación de carácter negativo, que provoca daños.
- (ii) la contaminación es causada por la presencia o liberación de formas de materia o energía. Por lo tanto, se la puede representar en unidades físicas mensurables; en consecuencia, se pueden establecer límites o patrones.

Impacto ambiental acostumbra tener una definición más amplia, tal como:

“Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana” (Moreira, 1992);

“Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” (Sánchez, 1999);

“El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada” (Wathern, 1988).

Este concepto, se puede representar esquemáticamente de acuerdo a la figura 1.

La definición propuesta por Wathern, tiene la característica interesante de introducir la dimensión dinámica de los procesos del medio ambiente como base para comprensión de las alteraciones ambientales. Un ejemplo de la aplicación de este concepto, podría ser dado mediante la siguiente situación: supongamos una determinada área ocupada por una formación vegetal que ha sido, en el pasado, alterada por la acción del hombre a través del corte selectivo de especies arbóreas. El estado actual de la vegetación en esta área se puede describir con ayuda de diferentes indicadores, por ejemplo, la biomasa por hectárea, la densidad de individuos arbóreos con diámetro

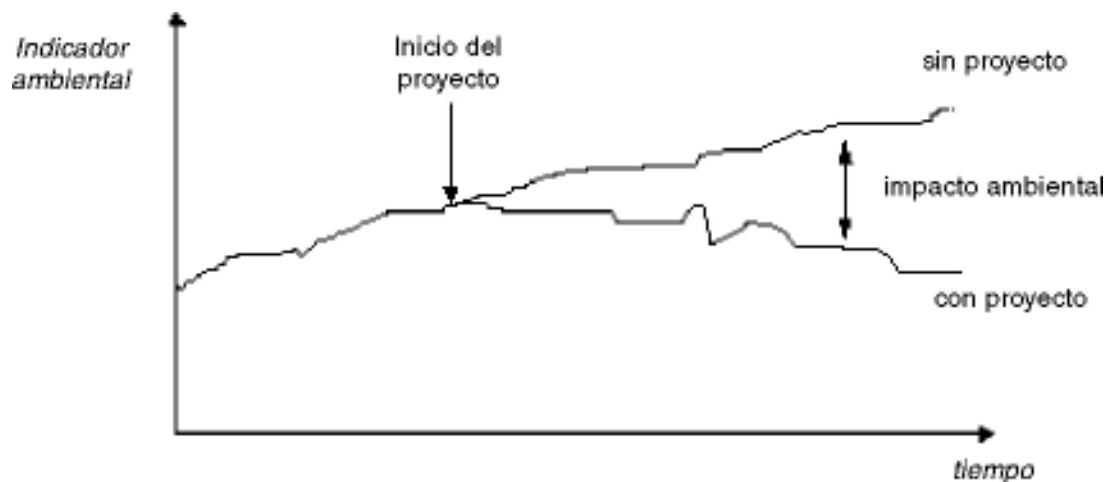


Figura 1: Concepto de impacto ambiental, según Wathern

por encima de un determinado valor o algún índice de diversidad. Si la vegetación fue degradada por acción antrópica en el pasado pero no sufre hoy presiones de ese tipo, probablemente estará en proceso de regeneración natural, o sea, tenderá, dentro de cierto período, a volver a una situación próxima a la original o de *clímax*. Sin embargo, la descripción de la situación actual del área, a través del uso de algún indicador, puede sugerir que esta tendrá poca importancia ecológica por abrigar pocos individuos arbóreos de gran tamaño, por ejemplo. De cualquier forma, con el pasar del tiempo, el área deberá estar en mejores condiciones, conteniendo árboles mayores y de mayor diversidad. De acuerdo con el concepto de Wathern, si la obra va a derribar la vegetación actual, su impacto debería ser evaluado sin comparar la posible situación futura (área sin vegetación), con la actual, sino comparando a dos situaciones hipotéticas futuras: aquella sin la presencia de la obra propuesta con la situación que será consecuencia de su implantación. No obstante, es muchas veces difícil en la práctica, utilizar ese concepto, la definición de Wathern tiene la gran virtud de llamar la atención sobre el carácter dinámico de los procesos ambientales.

Ahora, se pueden destacar algunas características esenciales del concepto de impacto ambiental, comparándolo con el de contaminación:

- impacto ambiental es, sustancialmente diferente a contaminación;
- contaminación tiene solamente una connotación negativa, en cuanto impacto ambiental puede ser benéfico o adverso;
- contaminación refiere a materia o energía, o sea, a unidades físicas que pueden ser

medidas y para las cuales se pueden establecerse patrones (niveles admisibles de emisión o de concentración o intensidad);

- embalses son ejemplos de obras que causan un significativo impacto ambiental sin que su funcionamiento esté asociado a la emisión significativa de contaminantes;
- la contaminación es *una* de las causas del impacto ambiental, pero los impactos se pueden ocasionar por otras acciones, además del acto de contaminar;
- toda contaminación (o sea, emisión de materia o energía más allá de la capacidad asimilativa del medio) causa impacto ambiental, pero, no todo impacto ambiental tiene como su causa la contaminación.

Se puede, también, plantear que el impacto ambiental puede ser causado por una *acción* que implique:

- La *supresión* de un elemento del ambiente, ejemplos:
  - la supresión de componentes del ecosistema, como la vegetación;
  - la destrucción completa de hábitats (por ejemplo, relleno de un manglar);
  - la destrucción de componentes físicos del paisaje (por ejemplo, excavaciones);
  - la supresión de elementos significativos del ambiente construido;
  - la supresión de referencias físicas de la memoria (por ejemplo, lugares sagrados como los cementerios, lugares de encuentro de los miembros de una comunidad).
- La *inserción* de un elemento en el ambiente, ejemplos:

- introducción de una especie exótica;
- introducción de componentes construidos (por ejemplo, embalses, áreas urbanizadas).
- *Sobrecarga (introducción de factores de "estrés" más allá de la capacidad de soporte del medio, lo que genera desequilibrio), ejemplos:*
  - todos los contaminantes;
  - introducción de una especie exótica (por ejemplo, conejos en Australia);
  - reducción del hábitat o de la disponibilidad de recursos para una especie dada (por ejemplo, el impacto de los elefantes en el África actual).

En relación a la evaluación de impacto ambiental, se encuentran diferentes definiciones en la literatura. Algunos ejemplos son los siguientes:

"Actividad dirigida a identificar, prever, interpretar y comunicar informaciones sobre las consecuencias de una determinada acción sobre la salud y el bienestar humanos" (*acción*: "cualquier proyecto de ingeniería, propuesta legislativa, política, programa o procedimiento operacional") (Munn, 1975).

"Procedimiento para alentar a las personas encargadas de la toma de decisiones, a tener en cuenta los posibles efectos de los proyectos de inversión sobre la calidad ambiental y la productividad de los recursos naturales, e *instrumento* para la recolección y la organización de los datos que los planificadores necesitan para lograr que los proyectos se hagan compatibles con los principios del desarrollo sustentable" (Horberrry, 1984).

"Instrumento de política ambiental, formado por un *conjunto de procedimientos*, capaz de asegurar, desde el inicio del proceso, que se haga un examen sistemático de los impactos ambientales de una acción propuesta (proyecto, programa, plan o política) y de sus alternativas y que los resultados sean presentados de forma adecuada al público y a los representantes por la toma de decisiones, y sean por éstos considerados" (Moreira, 1992).

"Un proceso sistemático que examina con anticipación las consecuencias ambientales de acciones humanas" (Glasson, Therivel y Chadwick, 1994).

"El proceso de identificar, prever, evaluar y mitigar los efectos relevantes de orden biofísico, social u otro de proyectos o actividades,

antes de ser tomen decisiones importantes" (IAIA, 1996).

**"evaluación del impacto, simplemente definida, es el proceso de identificar las consecuencias futuras de una acción presente o propuesta"**

(definición adoptada por la *International Association for Impact Assessment*, IAIA).

Es conveniente conocer la relación entre la terminología americana, muy usada en la literatura internacional, y aquella adoptada en muchos países latinoamericanos:

- en inglés la sigla EIA (*Environmental Impact Assessment*) equivale a EIA (Evaluación de Impacto Ambiental);
- en inglés la sigla EIS, (*Environmental Impact Statement*) equivale a EIA, Estudio de Impacto Ambiental.

En la literatura técnica, también se encuentra EIA como *Environmental Impact Analysis* y EIR (*Environmental Impact Report*), como sinónimo de EIS.

## 2. BREVE HISTORIA DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un instrumento de política ambiental adoptado actualmente en numerosas jurisdicciones (países, regiones o gobiernos locales, así como por organizaciones internacionales como bancos de desarrollo y entidades privadas). Se reconoce en tratados internacionales como un mecanismo potencialmente muy eficaz de prevención de los daños ambientales y de promoción del desarrollo sustentable. El principio de actuar de forma preventiva en el campo ambiental, al ser incorporado a las legislaciones nacionales, modificó radicalmente los procesos, tanto públicos como privados, de toma de decisiones entonces existentes. Si bien la idea no es nada reciente, su formulación ocurrió por la primera vez en los Estados Unidos, a través de una ley aprobada en 1969. A partir de entonces, la EIA se diseminó, alcanzando hoy una difusión mundial.

La Ley Americana *National Environmental Policy Act*, usualmente conocida por la sigla NEPA, fue aprobada por el Congreso en 1969 y entró en vigor el día primero de enero de 1970, exigiendo de "todas las agencias del gobierno

federal” (sección 102 de la ley):

- “(A) Utilizar un enfoque sistémico e interdisciplinario que va a asegurar el uso integrado de las ciencias naturales y sociales y de las artes de la planificación ambiental en la toma de decisiones que puedan tener un impacto sobre el ambiente humano.”
- “(B) Identificar y desarrollar métodos y procedimientos en consulta con el Consejo de Calidad ambiental, establecido por el Título II, de esta ley, que asegurará que los valores<sup>1</sup> ambientales en el presente no cuantificados, serán tenidos en cuenta adecuadamente en consideración a la toma de decisiones, conjuntamente con las consideraciones técnicas y económicas.”
- “(C) Incluir en cualquier recomendación o informe sobre propuestas de legislación y otras importantes<sup>2</sup> acciones federales que afecten significativamente la calidad del ambiente humano, una declaración<sup>3</sup> detallada del funcionario responsable sobre:
  - (i) el impacto de la acción propuesta;
  - (ii) los efectos ambientales adversos que no puedan ser evitados en caso de que se implemente la propuesta;
  - (iii) las alternativas a la acción propuesta;
  - (iv) la relación entre los usos locales y de corto plazo del ambiente humano y el mantenimiento y mejoras de la productividad a largo plazo, y
  - (v) cualquier daño irreversible e irrecuperable de recursos si la acción propuesta fuese implementada.”

El Consejo de Calidad Ambiental instituido por la NEPA publicó el primero de agosto de 1973, sus directrices para la elaboración y la presentación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIS, *Environmental Impact Statements*). Estas directrices establecieron los fundamentos de lo que serían los Estudios de Impacto Ambiental, no solamente en los EUA, sino en otros países que terminaron por inspirarse en el modelo americano para implementar sus propias leyes y reglamentaciones sobre la evaluación de impacto ambiental.

El texto de la NEPA, al establecer principios y líneas generales de política ambiental, nunca

fue alterado. Sin embargo, la aplicación de las directrices de 1973 se reveló, en varios puntos, como insatisfactoria, lo que llevó a la sustitución de la misma por una reglamentación, publicada el 28 de noviembre de 1978<sup>4</sup>. Por otro lado, como la NEPA se aplica solamente a acciones del Gobierno Federal, diversos estados aprobaron sus propias leyes en los años que siguieron a la aprobación de la NEPA.

Las razones de la difusión internacional de la EIA son muchas. Tal vez, la principal de ellas sea que tanto los países llamados desarrollados como aquellos clasificados de países en desarrollo, tienen diversos problemas ambientales en común. En otras palabras, el estilo de desarrollo adoptado, engendra formas semejantes de degradación ambiental.

Además de eso, tuvo un importante papel en la adopción del instrumento por los países del Sur la actuación de las agencias bilaterales de fomento al desarrollo, tales como la *U.S. Agency for International Development* y sus homólogas de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, así como las agencias multilaterales, que son los bancos de desarrollo, tales como el Banco Mundial (Kennedy, 1988).

Los tribunales americanos juzgaron casos decidiendo, que incluso las acciones externas del gobierno federal americano, deberían estar sujetas a la NEPA, afectando de esa forma sus proyectos de cooperación para el desarrollo, y hasta actividades de investigación en la Antártida, que coordinadas por el *U.S. National Research Council*, fueron consideradas como acciones del gobierno federal que podían causar una significativa degradación ambiental.

El Banco Mundial tuvo un papel aún más importante, en la medida en que movió miles de millones de dólares por año en proyectos de desarrollo en los países del Sur, muchos de ellos capaces de causar impactos ambientales significativos. Los primeros estudios de impacto ambiental hechos en varios países se debieron a exigencias del Banco.

Una de las principales razones para el cambio en del Banco Mundial, fue la presión de las organizaciones no gubernamentales ambientalistas y las fuertes críticas que estas

1 En inglés *amenities*  
 2 En el original *major*  
 3 En inglés *statement*

4 En el sistema norteamericano, los reglamentos (*regulations*) tienen una aplicación compulsiva, al contrario de las directrices (*guidelines*)

hicieron, debido a los grandes impactos ecológicos y socio-culturales de los grandes proyectos financiados por el Banco (Rich, 1985). Uno de los casos, sistemáticamente citados como uno de los peores ejemplos de acción del Banco, fue el préstamo concedido al gobierno brasileño para la pavimentación de la carretera BR-364, de Cuiabá a Porto Velho, en los años 80; la obra fue considerada como inductora de un proceso perverso de ocupación de la región, causando la deforestación indiscriminada y diezmando a grupos indígenas (Lutzemberger, 1985). Las críticas tuvieron repercusión en el Congreso de los Estados Unidos, uno de los mayores accionistas del Banco. Los congresistas convocaron al Secretario del Tesoro<sup>5</sup> para informarlo acerca de las acciones del Banco y lo presionaron para exigir que se diese una mayor importancia a los impactos ambientales de los proyectos financiados por el Banco, como uno de los criterios para la concesión de préstamos (Walsh, 1986). Finalmente, en 1989, el Banco promovió una reorganización interna creando un Departamento de Medio Ambiente y contratando un equipo multidisciplinario con la atribución de analizar desde el punto de vista ambiental, los proyectos enviados al Banco, ya que, hasta entonces, el equipo encargado de los asuntos ambientales estaba compuesto, apenas, por cinco personas, que tenía que analizar más de 300 proyectos anualmente (Runnals, 1986). Asimismo en 1989, el Banco adoptó una nueva política a ese respecto, y estableció procedimientos internos de cumplimiento compulsivo<sup>6</sup>, que incluían la elaboración de un estudio de impacto ambiental. (Beanlands, 1993).

Sin embargo en Europa, en tanto, el modelo americano de la EIA no fue bien visto, al menos en un primer momento. Los gobiernos sostenían que sus políticas de planificación ya tenían en cuenta la variable ambiental, situación que se oponía a la de los Estados Unidos, país donde la planificación tenía poca tradición. Aún así, la Comisión Europea adoptó una resolución (Directiva 337/85) de aplicación obligatoria por parte de los países miembros de la entonces Comunidad Económica Europea (actual Unión Europea), obligándolos a adoptar procedimientos formales de EIA como criterio

de decisión para una serie de obras consideradas como capaces de causar significativa degradación ambiental. Francia sin embargo, ya se había anticipado, y fue el primer país de Europa en adoptar la evaluación de impacto ambiental, a través de una ley de 1976. En verdad, fue el único país en legislar sobre la EIA, antes de la directiva europea (Sánchez, 1993).

De manera diferente a la de los Estados Unidos y, sin dudas, en función de un régimen jurídico y una organización administrativa muy diferentes, - la EIA, en Francia, fue adoptada como una modificación al sistema de licencias (o autorización gubernamental) a industrias y a otras actividades que puedan causar impacto ambiental de modo que, los estudios de impacto ambiental debían ser realizados por el propio interesado, mientras que, según la NEPA, en los Estados Unidos es la agencia gubernamental encargada de la toma de decisiones, la que debía proceder a la evaluación de los impactos potencialmente surgidos de esa decisión.

El último gran impulso para la difusión internacional de la EIA vino en ocasión de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo CNUMAD, Rio-92. Más allá de toda discusión política, con gran repercusión en la prensa, durante el período preparatorio de la conferencia, uno de los documentos resultantes de ese encuentro, la Declaración de Río, establece, en su principio 17:

“la evaluación de impacto ambiental como un instrumento nacional debe ser llevada a cabo para actividades propuestas que tengan probabilidad de causar un impacto adverso significativo en el ambiente, y sujetas a una decisión de la autoridad nacional competente.”

Así, durante los años 90, nuevos países incorporaron la EIA en sus legislaciones, por ejemplo: Perú en 1990, Túnez en 1991, Bulgaria en 1992, Chile en 1994, Nicaragua en 1994, Rumania en 1995, Costa de Marfil en 1996. Actualmente más de un centenar de países adoptan en sus legislaciones nacionales, disposiciones que requieren la evaluación previa de los impactos ambientales. Si sumamos los procedimientos formales seguidos por las agencias bi- y multilaterales de desarrollo, se puede afirmar que la EIA se emplea, hoy día, universalmente.

5 Equivalente al Ministro de la Hacienda

6 Directiva Operacional 4.00 de octubre de 1989, sustituida por la Directiva operacional 4.01 en septiembre de 1991. además de estas el banco adopta hoy una serie de procedimientos relativos a las consideraciones ambientales en el análisis de las solicitudes de préstamos.

### 3. EL PROCESO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Con la finalidad de considerar los impactos ambientales como un criterio de decisión acerca de las obras o actividades que puedan acarrear una significativa degradación de la calidad ambiental, es necesario realizar una serie de actividades consecutivas, concatenadas de manera lógica. A ese conjunto de procedimientos, se le da el nombre de proceso de evaluación del impacto ambiental. En general, este proceso es objeto de reglamentación, que define en detalle los procedimientos a ser seguidos. La reglamentación puede establecer criterios y procedimientos sobre tipos de actividades sujetos a la elaboración previa de un estudio de impacto ambiental, el contenido mínimo de este estudio y las modalidades de consulta pública entre otros asuntos.

Si bien las diferentes jurisdicciones establecen tales procedimientos de acuerdo con sus particularidades y legislación vigente, cualquier sistema de evaluación de impacto ambiental debe, obligatoriamente tener un cierto número mínimo de componentes, que definen como serán ejecutadas ciertas tareas obligatorias. Esto hace, que los sistemas de EIA vigentes en las más diversas jurisdicciones guarden innumerables semejanzas entre sí.

En la figura 2, se sintetizan estas actividades al representar un esquema genérico de la EIA. No se trata de un proceso brasileño, japonés o americano, sino de un proceso universal. Cada jurisdicción puede conceder mayor o menor importancia a algunas de estas actividades o hasta, incluso, omitir alguna de ellas pero, esencialmente, el proceso será siempre muy semejante.

Se lo puede dividir en tres etapas, cada una de las cuales agrupa diferentes actividades: (i) la etapa inicial, (ii) la etapa de análisis detallado y (iii) etapa post-aprobación, en caso de que la decisión fuese favorable a la implantación de la obra. Las etapas iniciales tienen como función determinar si es necesario evaluar de manera detallada los impactos ambientales de una futura acción y, en caso afirmativo, definir el alcance y la profundidad de los estudios necesarios. Es importante señalar que, en la hipótesis de no ser considerada necesario la presentación de un estudio de impacto ambiental, hay otros instrumentos que permiten un control

gubernamental sobre esas actividades y sus impactos ambientales. Así, muchos países adoptan alguna forma de otorgar licencias ambientales que se fundamenta en diferentes normas técnicas o jurídicas, que regulan la actividad licenciada tales como, entre otras, normas y patrones de emisión de contaminantes, destino de los residuos sólidos, reglas que determinan el mantenimiento de un cierto porcentaje de cobertura vegetal y la zonificación (u ordenamiento), que establece condiciones y limitantes para el ejercicio de una serie de actividades en función de su localización.

La etapa de análisis detallada es aplicada en casos de actividades que tengan el potencial de causar impactos significativos. Está compuesta por una serie de actividades que van desde, la definición del contenido del estudio de impacto ambiental hasta su eventual aprobación, a través del proceso de toma de decisiones propia de cada jurisdicción.

Finalmente, en caso de que la obra sea implantada, la evaluación de impacto ambiental continúa, a través de la aplicación de medidas de gestión preconizadas en el estudio de impacto ambiental mediante el monitoreo de los impactos reales causados por la actividad, no más, en consecuencia, como ejercicio de previsión de las consecuencias futuras, sino a través de la comparación entre la situación posterior a la implantación de la obra y la situación anterior. Un buen estudio de impacto ambiental suministrará elementos e informaciones de gran valor para la gestión ambiental de la obra, principalmente si se adopta un sistema de gestión ambiental, según el modelo preconizado por la ISO 14000.

Las principales etapas del proceso son presentadas a continuación:

#### *Selección de acciones*<sup>7</sup>

Se trata de seleccionar, entre las innumerables acciones humanas, aquellas que tienen el un potencial de causar alteraciones ambientales significativas. Debido al conocimiento acumulado sobre el impacto de las acciones humanas, se sabe que existen muchos tipos de acciones que realmente han causado impactos significativos, mientras que otras, causan impactos insignificantes o se conocen ampliamente las

<sup>7</sup> En la literatura de lengua inglesa esta etapa se conoce como *screening*.

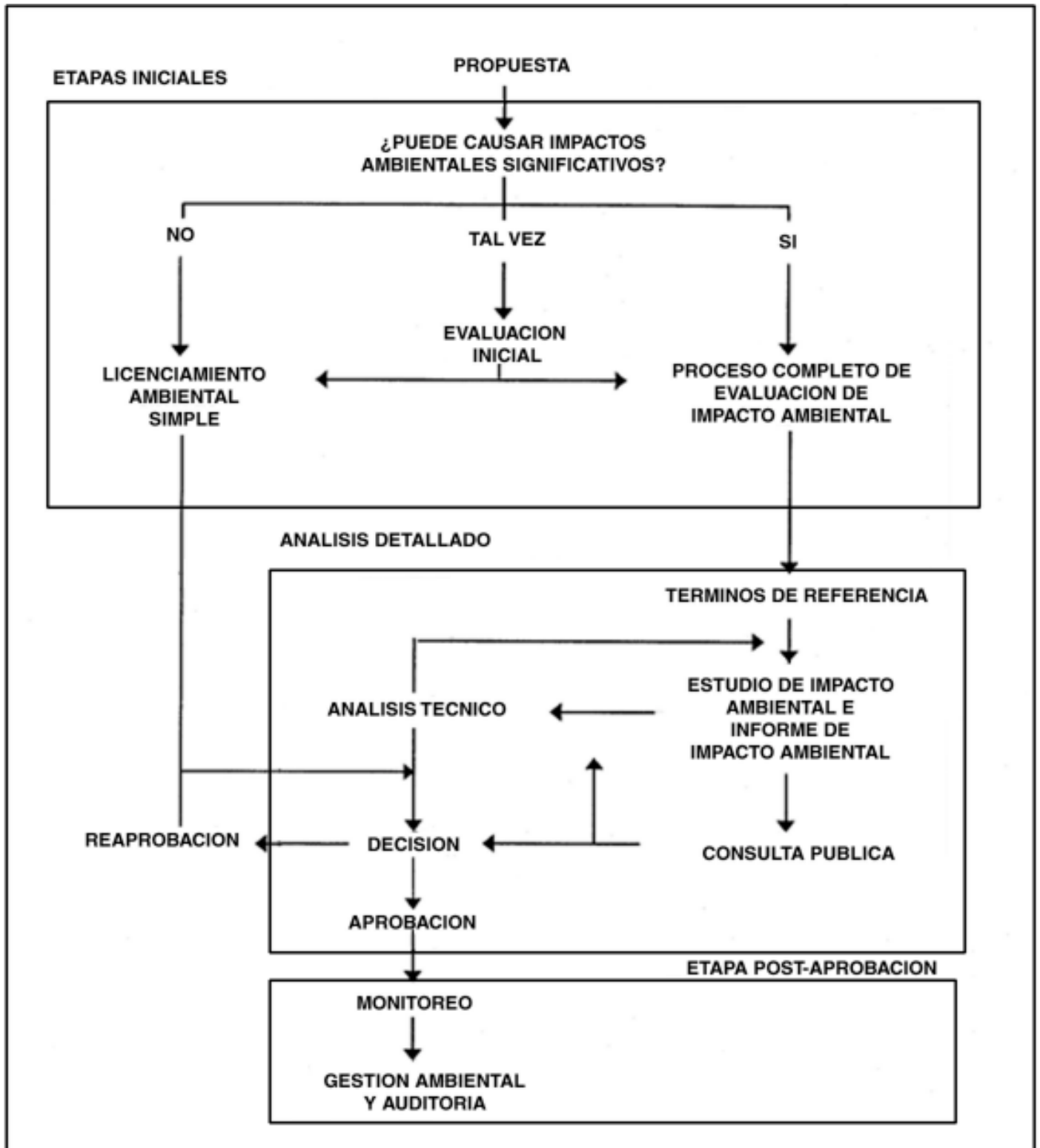


Figura 2: Proceso de evaluación de impacto ambiental



medidas para controlar sus impactos. Hay, sin embargo, un campo intermedio, en el cual no están claras las consecuencias que pueden derivarse una determinada acción, son casos en los que un estudio simplificado se hace necesario para encuadrarlas en una de las categorías.

#### *Determinación del alcance del estudio de impacto ambiental<sup>8</sup>*

En los casos en que se establece que es necesaria la realización de la EIA, es preciso, antes de iniciarlo, establecer su *alcance*, o sea, la amplitud y profundidad de los estudios que se llevarán a cabo. Aunque el contenido genérico de un EIA sea definido de antemano por la propia reglamentación, tales normas son generales, aplicándose en todos los estudios; no pueden ser normas específicas ni normas aplicables a un caso particular ya que la reglamentación debe prever todas las situaciones posibles. En verdad, es en función de los impactos que pueden derivar de cada obra que se debe definir un plan de trabajo para la realización de estudios que mostrarán como se van a manifestar esos impactos, su magnitud o intensidad y los medios disponibles para mitigarlos. Esta etapa concluye, normalmente, con la preparación de un documento que establece las directrices de los estudios que serán ejecutados. Este documento es conocido como *términos de referencia o instrucciones técnicas*.

#### *Elaboración del estudio de impacto ambiental*

Esta es la actividad central del proceso de evaluación de impacto ambiental, la que, normalmente, consume más tiempo y recursos, y establece las bases para el análisis de la viabilidad ambiental del emprendimiento. Este debe ser evaluado críticamente, por un equipo compuesto por profesionales de diferentes áreas, buscando determinar la extensión e intensidad de los impactos ambientales, que podrá causar y, si fuese necesario, proponer modificaciones al proyecto de forma de reducir o, si es posible, eliminar los impactos negativos. Como los informes que describen los resultados de esos estudios acostumbran a ser bastante técnicos, es usual se preparar un resumen escrito en lenguaje simplificado y que se destina a comunicar las principales características del

emprendimiento y sus impactos a todos los interesados.

#### *Análisis técnico del estudio de impacto ambiental*

Los estudios deben ser analizados por una tercera parte, normalmente, el equipo técnico del órgano gubernamental encargado de autorizar la obra, o el equipo de la institución financiera a la cual le fue solicitado el préstamo para ejecutar el proyecto. Se trata de verificar su adecuación a los términos de referencia y a la reglamentación o procedimientos aplicables. El análisis no es, solamente, hecho por el equipo multidisciplinario sino que también puede ser interinstitucional, o sea, se pueden consultar órganos especializados de la administración, como ser al encargado del patrimonio cultural, o al responsable por la utilización de las aguas de una cuenca hidrográfica. Normalmente, los analistas se preocupan más con los aspectos técnicos de los estudios, como la adecuación del diagnóstico ambiental, los métodos utilizados para la previsión de la magnitud de los impactos y la adecuación de las medidas de mitigación propuestas.

#### *Consulta pública*

Desde su origen en la legislación americana, el proceso de EIA comprendió mecanismos formales de consulta con los interesados, incluyendo aquellos directamente afectados por la decisión, pero sin limitarse a ellos. Hay diferentes procedimientos de consulta, de los cuales, la audiencia pública es uno de los más conocidos. Hay también diferentes momentos en el proceso de EIA en las que se puede proceder a la consulta, tales como: la preparación de los términos de referencia o la etapa que lleva a la decisión de la necesidad de realizar un estudio de impacto ambiental o incluso durante la realización de dicho estudio. Entre tanto, es luego de la conclusión de los estudios que es más típica y necesaria esta consulta ya que, solamente en ese momento, habrá un cuadro lo más completo posible sobre las implicaciones de la decisión que será tomada.

#### *Decisión*

Los modelos de toma de decisión en el proceso de EIA son muy variados y están más ligados a la tradición política de cada jurisdicción que a las características intrínsecas de la evaluación de impacto ambiental. En líneas generales, la decisión final puede haber a: (i) la autoridad

<sup>8</sup> En la literatura de lengua inglesa esta etapa se conoce como *scoping*.

ambiental, (ii) la autoridad del área a la cual se subordina el emprendimiento (por ejemplo, las decisiones sobre un proyecto forestal son tomadas por el ministerio responsable por este sector) o, (iii) el gobierno (a través de un consejo de ministros o de un jefe de gobierno). Existe, además, el modelo de decisión colegiada, a través de un consejo con participación de la sociedad civil, procedimiento que se usa mucho en Brasil, donde estos colegiados están subordinados a la autoridad ambiental. Son posibles tres tipos de decisiones: (i) no autorizar el emprendimiento, (ii) aprobarlo incondicionalmente, o (iii) aprobarlo con condiciones. Se puede aún retornar a las etapas anteriores, solicitando modificaciones o la complementación de los estudios presentados.

#### *Seguimiento<sup>9</sup> y monitoreo*

Enseguida de una decisión positiva, la implantación del emprendimiento deberá acompañarse de la implementación de todas las medidas dirigidas a reducir, eliminar o compensar los impactos negativos o potenciar los positivos. Lo mismo, deberá ser observado durante la fase del funcionamiento del emprendimiento o actividad y durante la fase de desactivación o cierre. La aplicación del programa de monitoreo debe permitir confirmar o no los pronósticos que se hicieron en el estudio de impacto ambiental.

#### *Documentos*

La complejidad del proceso de EIA y sus múltiples actividades vuelvan necesarias la preparación de un gran número de documentos. El Cuadro 1 "Principales documentos técnicos en las diversas etapas del proceso de evaluación de impacto ambiental" muestra una visión de conjunto de la documentación. Los nombres precisos dados a cada documento dependerán de la reglamentación en vigor en cada jurisdicción.

## **4. SELECCION DE LAS ACCIONES SOMETIDAS AL PROCESO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

Las primeras etapas del proceso de evaluación de impacto ambiental implican una decisión

<sup>9</sup> En la literatura inglesa el término correspondiente es *follow-up*.

acerca de que tipos de proyecto o acciones deben ser sometidos al proceso. En principio, todas las acciones que puedan causar impactos ambientales significativos deben ser objeto de un estudio de impacto ambiental. Otras acciones pueden someterse por un proceso más simple de evaluación de impacto, mientras que otras, difícilmente provocarán algún impacto ambiental digno de tenerse en cuenta (Sánchez, 1999).

El Banco Mundial, por ejemplo, clasifica los proyectos que le son sometidos en tres categorías, de acuerdo a su potencial de impacto:

- categoría A, proyectos que requieren una evaluación ambiental completa, pues pueden causar impactos significativos e irreversibles;
- categoría B, proyectos que, aunque no requieran una evaluación ambiental completa, deben ser objeto de un análisis ambiental simplificado a través de la selección de medidas ya conocidas para la minimización de impactos, del empleo de tecnologías cuyos impactos son conocidos ampliamente como mitigables o a través de otros procedimientos;
- categoría C, proyectos que normalmente no causan impactos ambientales significativos.

El potencial que tiene determinada obra o acción humana de causar alteraciones ambientales depende de dos tipos de factores:

- las solicitudes impuestas al medio por la acción o proyecto, o sea, la sobrecarga impuesta al ecosistema representada por la emisión de contaminantes o la supresión o adición de elementos al medio (ver el capítulo "conceptos").
- la vulnerabilidad del medio, también llamada capacidad de carga o de soporte o, aún de resistencia que al mismo tiempo, dependerá del estado de conservación del ambiente, y de las demandas o solicitudes impuestas anteriormente.

La conjugación de la demanda con la capacidad de carga definirá la respuesta del medio. Los proyectos que impliquen una gran demanda sobre un ambiente de alta vulnerabilidad (o baja capacidad de carga) representarán un alto potencial de impactos significativos. Por lo tanto, deberían ser objeto de una planificación cuidadosa, con contribución de la evaluación de impacto ambiental. Por otro lado, los proyectos de baja demanda ejecutados en un medio ambiente resistente, no necesitarían, en principio, cuidados especiales, debiéndose sólo tomarse precauciones en el sentido de minimizar los impactos ambientales a través de

Cuadro 1:  
Principales documentos técnicos en las diversas etapas del proceso de evaluación de impacto ambiental

documentos de entrada	etapa	documentos resultantes
→ memoria de descripción del proyecto <sup>1</sup>	selección de acciones	parecer técnico sobre el nivel de el nivel de evaluación ambiental necesaria
→ evaluación ambiental inicial <sup>2</sup>	evaluación inicial	
→ publicación en periódico anunciando la intención de realizar determinada iniciativa <sup>3</sup>	consulta pública	
→ plan de trabajo	determinación de la profundidad del EIA	términos de referencia <sup>4</sup>
→ términos de referencia	elaboración del EIA	EIA y resumen técnico
→ EIA	análisis técnico del EIA	parecer técnico
→ EIA y resumen	consulta pública	informe de consulta pública
→ publicación en periódicos	consulta pública	
→ EIA, resumen y pareceres técnicos	decisión	licencia previa <sup>5</sup>
→ planes de gestión <sup>6</sup>	decisión	licencia de instalación
→ informes de implementación del plano de gestión	construcción	licencia de operación
→ varios documentos	operación	informe de monitoreo y desempeño ambiental <sup>7</sup>
→ plan de cierre <sup>8</sup>	desactivación	licencia de cierre <sup>9</sup>

<sup>1</sup> Ejemplos: MCE - memorial de caracterización del proyecto (São Paulo), FCE - formulario de caracterización del proyecto (Minas Gerais)

<sup>2</sup> Ejemplos: RAP - informe ambiental preliminar (São Paulo), RCA - informe de control ambiental

<sup>3</sup> La publicación en periódicos de gran circulación es una de las formas más comunes de anunciar la intención de realizar un proyecto o de tomar una decisión que pueda acarrear impactos ambientales, pero hay diversas otras formas de divulgar esa información; esta divulgación permite que el público en general pueda manifestarse y que, por ende, las preocupaciones del público puedan ser utilizadas como un criterio de selección de acciones

<sup>4</sup> En Río de Janeiro este documento recibe el nombre de "Instrucción Técnica"

<sup>5</sup> Término de la legislación brasileña. La licencia puede incluir condicionantes que sólo le dan validez si las condiciones fueran cumplidas

<sup>6</sup> Ejemplos: PBA - proyecto básico ambiental (sector eléctrico), PCA - plano de control ambiental (sector de minería)

<sup>7</sup> En algunos estados se exigen informes de auditoría ambiental para determinadas actividades

<sup>8</sup> En Brasil se exige solamente el PRAD - plan de recuperación de áreas degradadas, para proyectos de minería

<sup>9</sup> Todavía no existente en el Brasil

técnicas ya bien conocidas. La figura 3 ilustra este concepto, definiendo dos campos: uno, donde la evaluación del impacto ambiental sería necesaria, y otro donde sería innecesaria.

Para volver operacionales estos principios teóricos se utilizan, generalmente dos tipos de criterios prácticos: las listas de proyectos o acciones y las áreas de particular interés ambiental.

práctico de selección, que es el de áreas de interés ambiental. Por ejemplo, obras de pequeño tamaño dentro de un parque nacional o en áreas consideradas ambientalmente sensibles, están sujetas muchas veces a la preparación previa de un estudio de impacto ambiental.

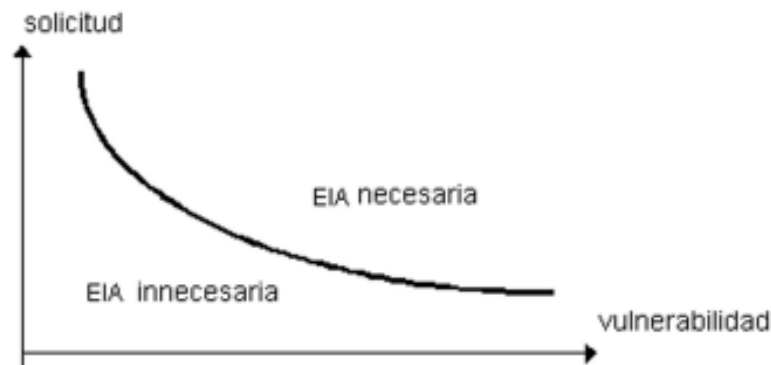


Figura 3.- Diagrama esquemático para determinar la necesidad de estudios ambientales.

Las listas relacionan los tipos de proyectos o acciones, considerados, a priori, como generadores potencialmente de significativa degradación ambiental (listas positivas) o como no capaces de causar significativa degradación (listas negativas). Son adoptadas por las reglamentaciones sobre EIA de las diversas jurisdicciones, como en Brasil, Francia e Canadá entre otras. A veces, estas listas se acompañan de condicionantes al tamaño del proyecto, como "proyectos urbanísticos de más 100 hectáreas", o, "usinas de generación de electricidad de más de los 10 MW". Las listas tienen la gran ventaja de ser de fácil aplicación pero, como reflejan una clasificación previa del potencial de daño ambiental de la obra, no tienen en cuenta las condiciones locales; un proyecto turístico en un área del litoral con manglares, "restingas" y ecosistemas diversos, podrá causar impactos significativos, incluso si ocupa un área mucho menor de 100 hectáreas, mientras que una gran obra turística en un área rural ocupada por estancias tal vez no cause impactos significativos.

Esa es una de las razones por las cuales las legislaciones acostumbran dejar cierto margen de maniobra a la autoridad gubernamental encargada de aplicar la evaluación de impacto ambiental. Es también una de las razones que lleva a la frecuente adopción de otro criterio

Finalmente, hay innumerables casos en que es dudoso el potencial de impactos significativos de una obra. En muchas jurisdicciones se elabora, entonces, un estudio simplificado cuyas conclusiones indicarán la necesidad, o no, de preparación de un estudio de impacto ambiental, como el *environmental assessment* americano, la *notice d'impact*, francesa y el *screening/étude préalable* canadiense; todas ellas son versiones reducidas o simplificadas del estudio de impacto ambiental clásico. En el Estado de São Paulo, se prepara un documento denominado informe ambiental preliminar.

## 5. NIVELES DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación del impacto ambiental es un instrumento de planificación y de política ambiental empleado para dar soporte a diversos tipos de decisiones que puedan dar lugar a consecuencias ambientales. La forma más conocida de aplicación de la EIA implica la elaboración de un estudio de impacto ambiental sometido a algún proceso de consulta política. La mayor parte de las veces, los EIA son realizados para analizar los impactos que podrán resultar de la construcción, del funcionamiento y de la desactivación de obras o actividades que

puedan causar significativa degradación ambiental, o sea, en la mayor parte de las veces, proyectos de ingeniería.

Mientras tanto, hay innumerables otras decisiones públicas o privadas que pueden traer serias consecuencias para la calidad ambiental. Por ejemplo, programas de desarrollo regional o legislaciones que incentiven el uso de un determinado recurso natural, pueden ocasionalmente ser responsables por impactos ambientales mucho más serios que aquellos que provienen de obras aisladas, o que pueden estimular la realización de varias obras aisladas. Un ejemplo es el programa del gobierno federal brasileño, adoptado en inicios de los años 80 y que estaba dirigido a fomentar la utilización del alcohol etílico como combustible en los automóviles, denominado "Pro-Alcohol"; las consecuencias del programa incluyen un gran aumento del área plantada con caña de azúcar, la construcción de varias nuevas destilerías, o uso extensivo de quemas, en la época de la zafra azucarera y la producción de grandes cantidades de residuos sólidos y afluentes líquidos provenientes del proceso industrial de fabricación de alcohol. Cada proyecto individual no se encuadra en los criterios de exigencia de una evaluación de impacto ambiental, pero las consecuencias ambientales del programa fueron enormes.

Por otro lado, "pequeñas" decisiones, aparentemente sin grandes consecuencias ambientales pueden, si se suman, causar impactos significativos, como el corte de pequeñas manchas de vegetación remanente en una zona rural o la lenta expansión de las áreas urbanas.

La evaluación ambiental de políticas, planes o programas, sean de carácter público o privado, se conoce como evaluación ambiental estratégica. Las evaluaciones ambientales de pequeñas acciones en el ámbito de organizaciones públicas o privadas, cuando no hay exigencia legal de hacerlas, son conocidas como las evaluaciones ambientales internas. De esta forma, se puede hablar en diferentes niveles de evaluación del impacto ambiental.

#### *Evaluación ambiental estratégica*

La evaluación ambiental estratégica es un proceso que busca evaluar previamente las consecuencias ambientales de la adopción de planes, programas y políticas tanto de carácter público como privado. Son varias las acciones que pueden ser objeto de una evaluación

estratégica como:

- los planes municipales y regionales de uso del suelo,
- los planes de aprovechamiento hidroeléctrico de una cuenca hidrográfica,
- programas de desarrollo regional, políticas sectoriales de recursos naturales (ejemplo, agrícola, forestal, pesquero, minería),
- otras políticas sectoriales (industrial, energética, de transportes, de vivienda, agrario, de desarrollo turístico),
- diversas políticas económicas (por ejemplo, incentivos fiscales, subsidios, impuestos, privatizaciones, reducción del déficit presupuestario, ajuste estructural),
- acuerdos internacionales de comercio.

Una definición de la evaluación ambiental estratégica, es la siguiente: "el proceso formal, sistemático y completo de evaluación de los impactos ambientales de una política, plan o programa y sus alternativas, incluyendo la preparación de un informe escrito sobre las conclusiones de esa evaluación, y el uso de esas conclusiones en procesos de toma de decisiones, en los cuales los responsables asumen públicamente las decisiones ("publicly-accountable decision-making") (Therivel et alii, 1992).

En países como Holanda o Canadá y los Estados Unidos han sido elaboradas evaluaciones estratégicas de algunos planes, programas y políticas. La NEPA americana se aplica para evaluaciones estratégicas, ya que la ley debe ser aplicada en todos los casos en que "acciones" del gobierno federal puedan ocasionar alteraciones ambientales significativas, en los Estados Unidos se emplea el término evaluaciones ambientales programáticas para este tipo de estudio el que puede incluir el análisis ambiental de ciertos proyectos de ley o de reglamentaciones. En Holanda la legislación obliga a la realización de las evaluaciones ambientales estratégicas para planes de residuos sólidos, suministro de agua potable y de energía, mientras que en Francia todo el plan municipal de uso del suelo debe ser objeto de un estudio de impacto ambiental. También en Holanda desde 1995 las decisiones gubernamentales (del Consejo de Ministros) que pueden producir impactos significativos deben ser sometidas a una "prueba ambiental" y una "sección ambiental" debe ser incluida en los

documentos sometidos a la consideración del gobierno.

#### *Evaluaciones ambientales internas*

Algunas organizaciones han adoptado políticas ambientales con el objetivo de orientar las acciones de sus empleados para que sus actividades tengan el mínimo de impacto ambiental. Empresas privadas, órganos públicos y organizaciones no gubernamentales de diversos países vienen adoptando tales políticas que a ejemplo de las políticas públicas en el área ambiental, establecen principios y objetivos de protección ambiental que deben ser atendidos por la organización. Esta tendencia se ha sido fortalecida por la difusión mundial de los sistemas de gestión ambiental, según las normas ISO 14.001, y su adopción por millares de organizaciones (principalmente empresas del sector industrial) en varios países.

Las políticas ambientales de algunas organizaciones incluyen la realización voluntaria de evaluaciones de impacto ambiental, o sea, aún cuando no son exigidas por la ley. Por ejemplo, la política de la empresa Noranda, que actúa en el sector de la minería establece:

“los riesgos potenciales de nuevos proyectos para los trabajadores, el pueblo y el medio ambiente deben ser evaluados, de modo que medidas efectivas puedan ser previstas e implementadas y que todas las partes implicadas puedan estar concientizadas con este hecho”

Las organizaciones que aplican la evaluación de impacto ambiental para planificar acciones en las que no son requeridas por la legislación, como la elaboración de un estudio de impacto ambiental, pretenden minimizar los impactos de sus actividades, integrando el EIA a otros instrumentos de gestión como: el análisis del ciclo de vida, las auditorías ambientales y el análisis de riesgo.

La empresa de telecomunicaciones Bell Canadá tiene la política de hacer evaluaciones ambientales antes de decidir sobre la realización de diversas obras y acciones relativas a la construcción y modernización de su red de cables. Los procedimientos adoptados por la empresa requieren de la preparación de un documento que contenga los siguientes tópicos:

- introducción y contexto del estudio,
- descripción de los trabajos a ser realizados,
- identificación de los impactos y descripción de las medidas mitigadoras a ser adoptadas,
- conclusiones y recomendaciones,
- anexos: mapas y croquis, fotos, comentarios sobre las visitas de campo.

De esta forma el trabajo se organiza con la preparación de un pequeño estudio de impacto ambiental cuyas conclusiones pueden llevar a las modificaciones del proyecto y a la adopción de medidas mitigadoras. La empresa divide sus estudios ambientales en dos categorías. La primera se refiere a inversiones de pequeño porte, con bajo potencial de causar impactos ambientales significativos; en este caso, las evaluaciones de impacto ambiental son hechas de forma descentralizada. Para los proyectos de mayor envergadura, el servicio ambiental central de la empresa está directamente implicado en la preparación del estudio. Como la empresa comparte postes, líneas y otros equipos con la concesionaria de la energía eléctrica, ambas trabajan en conjunto en la planificación ambiental. Dados los tipos de intervención más comunes, fueron seleccionados tres problemas recurrentes, que son: impacto visual, impactos funcionales (posibilidad de causar incomodidad a actividades de terceros) e impactos sobre los elementos sensibles del ambiente (como vegetación, áreas cultivadas, cursos de agua, corredores panorámicos y recreativos, sitios arqueológicos y construcciones históricas). A pesar de ser llamadas evaluaciones internas, los procedimientos adoptados incluyen su información pública.

#### *Estudios de impacto ambiental*

La preparación de un estudio de impacto ambiental previo a la toma de decisiones que puedan afectar significativamente la calidad del ambiente es, por lejos, la forma más difundida de evaluación de impacto ambiental. Será esta la modalidad que será tratada en el resto de este texto.

## 6. ETAPAS DE LA ELABORACION DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de impacto ambiental (EIA) es el documento más importante en todo el proceso de evaluación de impacto ambiental. Es la base para la toma de decisiones en cuanto a la viabilidad ambiental de la obra propuesta, a la necesidad de medidas mitigadoras o compensatorias y al tipo y alcance de éstas. Por el carácter público del proceso de EIA, también es el documento que servirá de base para las negociaciones que puedan establecerse entre empresa, gobierno y partes interesadas.

Sin embargo, los estudios ambientales se basan en el formato y principios del estudio de impacto ambiental, que presentarán aquí. Esta metodología básica para la elaboración de un estudio de impacto ambiental puede, con algunas adaptaciones, ser utilizada para cualquiera de los estudios ambientales.

### 6.1. Dos perspectivas contradictorias en la realización de un estudio de impacto ambiental

Típicamente un estudio de impacto ambiental se hace para una determinada propuesta de obra o proyecto. Los estudios de impacto ambiental también pueden ser elaborados para planes, programas o políticas siguiendo este modelo genérico, pero el caso más común es todavía, de lejos, el de proyectos de interés económico o social que incluye la realización de intervenciones físicas en el ambiente (obras) y que pueden ser genéricamente clasificados como proyectos de ingeniería.

Una de las finalidades de la evaluación de impacto ambiental es auxiliar en la selección de la alternativa más viable, en términos ambientales, para alcanzar determinados objetivos. Por ejemplo, la EIA puede ser utilizada para seleccionar el mejor trazado para una carretera o la mejor opción de mejora de un área contaminada. Si bien el análisis de alternativas es central en la evaluación de impacto ambiental, las etapas que se mencionan a continuación no incluyen la comparación de alternativas. Esto se debe al hecho de que este modelo genérico puede ser aplicado a cualquier número de

alternativas, inclusive aquella de no realizarse proyecto alguno. Los impactos resultantes en cada una de ellas pueden ser así comparados a partir de una base común dada por el estudio de impacto ambiental.

Son seis las etapas básicas en la preparación de un EIA (Figura 4). Su concatenación y secuencia son extremadamente importantes. La manera de iniciar un estudio de impacto ambiental tendrá consecuencias sobre el resultado final y un estudio de impacto que comenzó de modo inadecuado tendrá grandes chances de resultar en un producto de mala calidad.

Por eso hay dos perspectivas bien diferentes para la elaboración de un EIA, que pueden llamarse enfoque exhaustivo y enfoque dirigido. El enfoque exhaustivo busca un conocimiento casi enciclopédico del medio y supone que cuanto más información es disponible mejor será la evaluación; resulta en largos y detallados estudios de impactos ambientales, donde la descripción de las condiciones actuales – el diagnóstico ambiental- ocupa la casi totalidad del espacio. Tal visión es ejemplificada por lo que se puede llamar, jocosamente, “enfoque del taxonomista ocupado”, que consiste en establecer listas completas de especies de la flora y la fauna del área de influencia de la obra en estudio, lo que consume la mayor parte del esfuerzo, tiempo y dinero disponible para el EIA y desdeña el estudio de las relaciones funcionales entre los componentes del ecosistema. Pocas conclusiones útiles para la gestión ambiental resultan de esos levantamientos. Esto no significa, sin embargo, que no sean necesarios para una evaluación de impacto ambiental, simplemente, la función de tales levantamientos precisa ser establecida claramente antes del inicio de cada estudio – y en muchos casos, éstos pueden simplemente no tener utilidad. Otro ejemplo comúnmente encontrado en EIA, son descripciones extensas de la geología regional, sin que de allí se mencione cualquier información directamente utilizable para analizar los impactos de la obra, y mucho menos para su gestión.

Un pasaje extraído de un EIA, ilustra el enfoque exhaustivo:

“La finalidad principal (de los trabajos realizados) fue la de reunir todos los datos existentes, así como la de efectuar trabajos de campo, interactuando con los demás estudios”

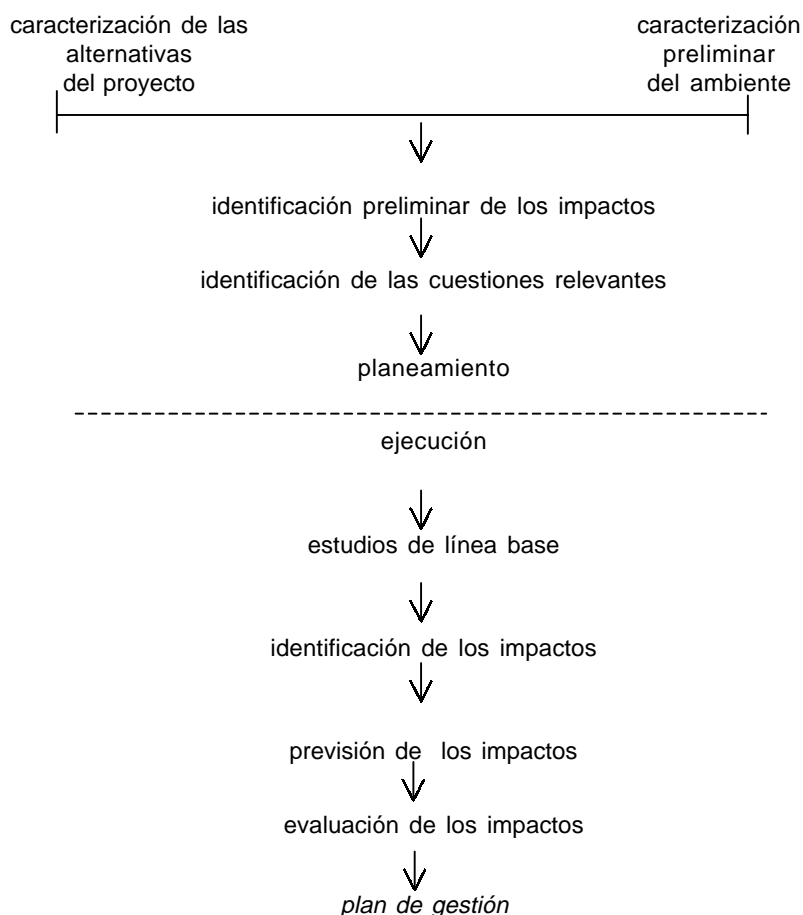


Figura 4 - Principales actividades en la elaboración de un estudio de impacto ambiental

Bien, no hay ninguna razón para reunir “todos” los datos existentes sobre un determinado asunto, lo que interesa es reunir los datos necesarios para analizar los impactos de la obra que, la mayoría de las veces son inexistentes, y tienen que deben ser producidos. Con relación a los trabajos de campo, tampoco pueden ser la “finalidad” de los estudios – los trabajos de campo frecuentemente, son un medio de recolectar datos no existentes previamente, necesarios para el análisis de los impactos. Más adelante, en el mismo capítulo de este EIA se lee lo siguiente:

“fueron relacionadas todas las publicaciones de interés, con el objetivo de evaluar los estudios existentes, vacíos de información y propuestas para nuevos estudios”

Este pasaje denuncia que le faltó dirección al EIA. Proponer nuevos estudios sólo excepcionalmente puede ser el objetivo de estudio de impacto ambiental. La verdad, es que el EIA debería estar organizado de manera de recolectar los datos necesarios, y completar todos los vacíos de información relevantes para

analizar los impactos; si hubiera alguna información importante, más no disponible, debe ser obtenida.

Se contraponen a esta visión el enfoque dirigido, que presupone que sólo hace sentido relevar las informaciones que serán efectivamente utilizadas en el análisis de los impactos, o sea los que serán útiles para la toma de decisiones. El objetivo es la comprensión de las relaciones entre la obra y el medio y no la simple compilación de informaciones ni aún el entendimiento de la dinámica ambiental en sí. Al final el EIA no busca el conocimiento, ni ampliar las fronteras de la ciencia, el EIA utiliza el conocimiento y métodos científicos para auxiliar en la solución de problemas prácticos, y a la planificación del proyecto y a la toma de decisiones.

Por tanto, para un proyecto, ¿cuándo se comienza el estudio de impacto ambiental? Dentro de un enfoque exhaustivo, el estudio comenzará con la compilación de los datos existentes acerca de la región, donde se pretende implantar el emprendimiento. Como no



hay orientación previa es difícil discernir cuáles datos son relevantes, lo que acaba resultando en vastas compilaciones, seguidas de algunos relevamientos básicos de campo, por ejemplo sobre la flora y la fauna.

Desde una perspectiva dirigida, la primera actividad en un EIA es la identificación de los probables impactos ambientales. Esta identificación es preliminar y permite un entendimiento inicial y provisorio de las posibles consecuencias de la obra. Corresponde formular hipótesis sobre la respuesta del medio a las solicitudes que serán impuestas por la obra. Esta etapa será seguida por una clasificación o jerarquización de los impactos listados, con el objetivo de seleccionar aquellos más importantes o significativos. Solamente entonces se debe pasar a la fase del estudio de las condiciones del medio ambiente, pero asimismo mediante la preparación previa de un plan de estudios.

Es claro que para poder formular estas hipótesis, es preciso disponer de un mínimo de conocimiento de la región donde se pretende implantar el proyecto, así como de un conocimiento propio del proyecto. Supongamos el proyecto de construcción de una represa; es obvio que si el área a ser inundada es actualmente usada para pasto, los impactos probables serán muy diferentes de aquellos que tendrían si el área tuviese una vegetación nativa. Es evidente entonces, la necesidad de disponer de un conocimiento mínimo del ambiente que podrá sufrir los impactos del proyecto, lo que puede ser fácilmente adquirido a través de una visita de reconocimiento, de una rápida revisión bibliográfica y de consulta con los órganos públicos que tienen informaciones sectoriales (estadísticas socioeconómicas, clasificaciones de los suelos, etc.)

Tan importante como el conocimiento del medio ambiente es la comprensión del proyecto cuyos impactos serán analizados. Las actividades de preparación del terreno, el proceso constructivo, la forma de operación, los insumos y materias primas utilizados, los tipos de residuos, la mano de obra empleada, son algunas de las informaciones fundamentales para planificar un estudio de impacto ambiental. Normalmente esos datos ya están disponibles, aunque el proyecto no esté detallado, y pueden ser obtenidos a través de la realización de entrevistas a responsables del emprendimiento y de la consulta de documentos técnicos como planos y memorias descriptivas. Aún cuando el proyecto técnico se desarrolle en paralelo a los estudios ambientales - lo que sería la situación ideal- se debe partir de informaciones sobre la obra propuesta, estén ellas formalizadas en

anteproyectos o sean apenas intenciones del proponente.

De esta forma, con poco esfuerzo y pocas horas de trabajo es posible iniciar la planificación de los estudios que serán ejecutados. Muchas veces, el propio contexto comercial de los estudios de impacto ambiental obliga a tal ejercicio, es usual que las organizaciones que precisan de realizar un EIA convienen a dos o tres empresas consultoras para presentar las propuestas iniciales y comerciales. Como tales propuestas desarrollan una descripción del trabajo a ser realizado, ellas presentan la estimativa de las horas técnicas necesarias (base para el cálculo del precio), un nivel mínimo de conocimiento del proyecto propuesto y del ambiente posiblemente afectado.

## 6.2 Principales actividades en la elaboración de un estudio de impacto ambiental

Adoptándose la perspectiva dirigida, un EIA podría ser realizado mediante una secuencia lógica de etapas, cada una dependiendo de los resultados de la etapa anterior. Son seis las actividades básicas, en las cuales pueden ser incluidas algunas complementarias, como el estudio de la legislación aplicable y de los planos y programas gubernamentales incidentes sobre el área de la obra, o sobre el tipo de actividad, o actividades que usualmente son realizadas en las primeras etapas de la elaboración de los estudios.

### 6.2.1 Identificación preliminar de los impactos probables

Un estudio de impacto puede ser estructurado y organizado a partir de la identificación de los probables impactos ambientales. El resultado del trabajo de identificación es nada más que, una lista de posibles impactos. El ejercicio no es nada complicado, más debe ser ejecutado de manera sistemática, de forma que comprenda todas las posibles alteraciones ambientales que resulten de la obra, aún cuando sea se sepa, de antemano, que algunas de las alteraciones serán insignificantes, que algunas serán mucho más importantes que otras y que por lo tanto no todas recibirán igual atención en las etapas subsiguientes del EIA.

El conocimiento acumulado y la experiencia anterior forman los fundamentos de una buena identificación de los impactos. Los efectos ambientales verificados en casos las obras semejantes nos dan una primera pista para identificar los posibles impactos de un nuevo proyecto. Por ello, la revisión bibliográfica y consulta de los trabajos similares son probablemente los primeros pasos de un equipo encargado de elaborar un estudio de impacto ambiental. Por ejemplo, es común en los países anglosajones la publicación de las conclusiones de las comisiones de coordinación de consultas públicas sobre las obras sometidas al proceso de EIA y ese material se vuelve disponible para auxiliar en futuros trabajos <sup>11</sup>. Mucho del conocimiento acumulado sobre los impactos ambientales se encuentra también sistematizado en manuales y publicaciones especializadas de evaluación de impacto ambiental <sup>12</sup>.

La indispensable visita de campo para conocer el área de la obra y de su entorno puede ser completada por una rápida consulta a mapas topográficos de la región usualmente disponibles en, al menos, a una escala (a veces más de una) y algunas cartas temáticas, como las de uso del suelo o geológicas, éstas últimas también disponibles en la mayoría de los países, a pesar de que con detalle y precisión variados. Estos mapas brindan informaciones muy útiles sobre el ambiente regional y permiten al analista formar rápidamente una idea del contexto ambiental donde se insertará el emprendimiento.

Si los impactos ambientales son el resultado de la interacción entre el proyecto propuesto y el medio ambiente, para identificar correctamente los impactos es entonces necesario tener un buen conocimiento del proyecto, de sus diversos componentes, de las etapas de implementación y de las operaciones a ser realizadas durante su funcionamiento. Muchas veces una visita a de la obra similar es un excelente medio para entender el proyecto propuesto, principalmente si los miembros del equipo del EIA no están familiarizados con el tipo de obra a ser analizado. En esas visitas se pueden visualizar muchos impactos que, posiblemente, pueden ocurrir en el caso de estudio y, también, conocer las principales operaciones que serán realizadas en la zona.

Los impactos ambientales resultantes de una, o de un conjunto, de acciones humanas realizadas en una determinada área. La mayoría de las veces los estudios de impacto ambiental son realizados cuando existe perspectiva de encontrar impactos significativos. Éstos, a su vez, son generalmente originados por acciones de carácter tecnológico, como una construcción de una represa, la extracción de minerales o el cargamento de barcos en un puerto. Se establece, así, una relación de causa-efecto, donde las acciones tecnológicas son la causa de alteraciones de procesos ambientales, que a su vez modifican la calidad del ambiente o en otras palabras inducen impactos ambientales.

De esta forma para identificar los impactos ambientales se debe conocer bien sus causas, o acciones tecnológicas. Por eso es usual que antes de la identificación de los impactos propiamente dicha - o como un paso de esta identificación- sea elaborada una lista de las acciones que componen la obra. Tal lista debe ser lo más detallada posible, de manera que se puedan mapear todas las posibles causas de alteraciones ambientales. El Cuadro 2 es un ejemplo de la lista de acciones tecnológicas típicamente realizadas en emprendimientos mineros, aún cuando no todas las obras de este tipo comprenden estas actividades. Es importante buscar la mejor comprensión posible del proyecto, pues esto será el fundamento de una buena identificación de los impactos. La participación en el equipo de un técnico especializado en el tipo de obra analizada es, entonces, esencial, además también es necesario que los demás miembros del equipo comprendan bien las acciones tecnológicas que componen la obra. Cada una de estas acciones podrá ocasionar uno o más impactos ambientales.

Aún si la "división" de la obra en diversas acciones sea justificable como procedimiento analítico, no se puede perder de vista el proyecto como un todo. Determinados impactos que podrían ser llamados "sistémicos" no resultan de una determinada acción individual sino de un conjunto de ellas. Por esta razón, se encuentra en algunos estudios de impacto ambiental algunos impactos asociados a ese conjunto y no a una u otra acción tecnológica.

Los impactos son normalmente descritos a través de enunciados sintéticos, como los siguientes ejemplos de impactos usualmente encontrados en la construcción de represas:

- pérdida y alteración de hábitats debido al embalse
- pérdida de animales ahogados
- proliferación de vectores

<sup>11</sup> Los sitios de internet de las agencias responsables por el proceso de EIA pueden ser excelentes fuentes de información

<sup>12</sup> *Por ejemplo, World Bank (1991)*

**Cuadro 2**  
**Principales actividades componentes de un proyecto de minería**

<p>■ fase de investigación y planificación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ contratación del personal temporario</li> <li>▪ servicios topográficos</li> <li>▪ apertura de vías de acceso</li> <li>▪ instalación de campamentos</li> <li>▪ mapeo geológico, prospección geofísica y geoquímica</li> <li>▪ perforación y recolección de testimonios</li> <li>▪ retiro de material para ensayos</li> <li>▪ realización de ensayos de laboratorio a escala-piloto</li> <li>▪ elaboración de proyecto de ingeniería</li> </ul>	<p>■ fase de operación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ remoción de vegetación</li> <li>▪ decapado del yacimiento</li> <li>▪ apertura de vías subterráneas</li> <li>▪ drenaje de la mina y áreas operacionales</li> <li>▪ perforación y desmonte de roca</li> <li>▪ cargamento y transporte del mineral y estéril</li> <li>▪ disposición de estéril</li> <li>▪ disposición temporaria de suelo vegetal</li> <li>▪ revegetación y demás actividades de recuperación de áreas degradadas</li> <li>▪ almacenamiento del mineral</li> <li>▪ trituración y clasificación</li> <li>▪ beneficiamiento</li> <li>▪ secado de los productos</li> <li>▪ procesamiento metalúrgico o químico</li> <li>▪ disposición de relaves</li> <li>▪ almacenamiento de los productos</li> <li>▪ expedición</li> <li>▪ transporte</li> <li>▪ almacenaje de insumos</li> <li>▪ disposición de residuos sólidos</li> <li>▪ mantenimiento</li> <li>▪ adquisición de bienes y servicios</li> </ul>
<p>■ fase de implantación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ adquisición de tierras</li> <li>▪ contratación de servicios de terceros</li> <li>▪ encargo de máquinas y equipamientos</li> <li>▪ construcción o servicios de mejoría de las vías de acceso</li> <li>▪ implantación de cantero de obras</li> <li>▪ contratación de mano de obra para la construcción</li> <li>▪ remoción de la vegetación</li> <li>▪ desbroce y terraplenado</li> <li>▪ almacenaje del suelo vegetal</li> <li>▪ perforación de pozos y galerías de acceso para minas subterráneas</li> <li>▪ preparación de las áreas de disposición de estériles y relaves</li> <li>▪ instalación de línea de transmisión de energía eléctrica o instalación de grupo generador</li> <li>▪ implantación de sistema de captación y almacenamiento de agua</li> <li>▪ construcción y montaje de las instalaciones de manipulación y beneficio</li> <li>▪ construcción y montaje de las instalaciones de apoyo</li> <li>▪ disposición de residuos sólidos</li> <li>▪ implantación de vivero para mudas</li> <li>▪ contratación de la mano de obra para la fase de operación</li> </ul>	<p>■ fase de desactivación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ retaludamiento e implantación de sistema de drenaje</li> <li>▪ relleno de excavaciones</li> <li>▪ cierre del acceso a excavaciones subterráneas y señalización</li> <li>▪ revegetación y recuperación de áreas degradadas</li> <li>▪ desmontaje de las instalaciones eléctricas y mecánicas</li> <li>▪ remoción de insumos y residuos</li> <li>▪ demolición de edificios</li> <li>▪ despido de la mano de obra</li> <li>▪ supervisión y monitoreo post-operacional</li> </ul>

- destrucción de elementos del patrimonio arqueológico
- desaparición de áreas de encuentro de la comunidad local
- pérdidas de tierras agrícolas
- aumento de la recaudación
- aumento en la demanda de bienes y servicios

Los enunciados deberían ser suficientes precisos para evitar ambigüedades en su interpretación, idealmente deberían:

- ser sintéticos,
- ser auto explicativos,
- describir el sentido de las alteraciones (pérdida de ..., reducción de ..., aumento de ..., riesgo de ...)

Sin embargo, estas características de los enunciados que describen los impactos identificados no siempre se encuentran en los estudios de impacto ambiental, es frecuente encontrar enunciados de difícil comprensión.

En busca de relaciones de causalidad entre las acciones tecnológicas e impactos ambientales, algunos profesionales consideran útil definir una etapa intermedia, que representa la interfase entre las acciones y el medio receptor. Por ejemplo: la emisión de ruido por una industria y su propagación por el aire podrán ocasionar un impacto ambiental que puede ser descrito como "incomodidad causada a la vecindad por la elevación de los niveles de ruido". Esta etapa intermedia fue llamada por uno de los primeros autores que sistematizaron los métodos de evaluación de impacto ambiental (Munn, 1975) de efecto ambiental, definido por ese autor como "un proceso (como la erosión, la dispersión de contaminantes, o desplazamiento de personas) que resulta de una acción humana". De esta forma una acción modifica o desencadena determinados procesos naturales o sociales.

El concepto de procesos ambientales puede ser muy útil para analizar los impactos ambientales, ya que la mayoría de las actividades humanas interfiere con esos procesos. Por ejemplo, la erosión es un proceso que ocurre naturalmente en toda la superficie de la Tierra, es un proceso indisoluble de la evolución de la corteza terrestre; muchas de las obras, como la ejecución de carreteras o la agricultura interfieren en los procesos erosivos, ocasionando normalmente un aumento de los índices de erosión o una erosión acelerada. Por tanto no es muy correcto afirmar que una carretera causa erosión, sino que ella intensifica los procesos erosivos. Fornasari et alii (1992) presentan una descripción de los principales procesos del medio físico que pueden ser afectados por obras de ingeniería.

Un razonamiento semejante es recomendado por la norma ISO 14.001 para "identificar los aspectos e impactos ambientales" de actividades que ya se encuentran en funcionamiento<sup>13</sup>. El procedimiento sugerido por la norma incluye, en primer lugar la identificación de las interfaces entre la actividad y el medio ambiente, por ejemplo la emisión de efluentes líquidos o la generación de un determinado tipo de desecho sólido, que son en términos de la norma, aspectos ambientales, que a su vez contribuirán a alterar la calidad ambiental, o sea causar impactos ambientales.

Sin embargo no todos los autores consideran útil o necesario describir las relaciones de causalidad a través de la modificación de procesos ambientales o interfaces, y adoptan solamente la categoría de impacto ambiental. Aún así no existe una única manera de identificar o analizar los impactos, sino múltiples formas y cabe a cada equipo de analistas definir sus métodos de trabajo.

#### Herramientas

Hay diversos tipos de herramientas para auxiliar al equipo en la tarea de identificar los impactos ambientales. Un instrumento bastante práctico son las listas de verificación (checklists), que acostumbran agrupar los impactos más comunes asociados a cierto tipo de emprendimientos. El cuadro 3 muestra algunos efectos e impactos ambientales típicamente asociados a un proyecto de minería.

<sup>13</sup> Se trata de un problema diferente a la realización de un estudio de impacto ambiental, ya que la norma se aplica a actividades ya instaladas, para las cuales se pretende mejorar el desempeño ambiental a través de la adopción de un conjunto formal de procedimientos denominado sistema de gestión. A pesar de esta diferencia fundamental, hay puntos en común entre las dos actividades en una de ellas y uno de ellos es la identificación de los impactos ambientales. La norma recomienda que sean primero identificados "los aspectos ambientales", definidos como "elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente". Estas interacciones causan impactos ambientales definidos como "cualquier modificación del medio ambiente, adversa o benéfica, que resulte en todo o en parte, de las actividades, productos o servicios de una organización".

**Cuadro 3**  
**Algunos efectos e impactos ambientales inducidos por un proyecto de minería**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>efectos ambientales (o modificaciones de procesos ambientales)</i></li> </ul>	
<i>físicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ alteración de las propiedades del suelo (estructura, compactación, etc.)</li> <li>➤ alteración de la topografía local</li> <li>➤ alteración de la red hidrográfica</li> <li>➤ alteración del régimen hidrológico</li> <li>➤ aumento de la erosión</li> <li>➤ aumento de la carga de sedimentos en los cuerpos de agua</li> <li>➤ producción de rocas estériles</li> <li>➤ producción de colas</li> <li>➤ producción de residuos sólidos</li> <li>➤ dispersión de gases y polvo</li> <li>➤ emisión de ruido</li> <li>➤ emisión de vibraciones y sobrepresión atmosférica</li> <li>➤ dispersión de efluentes líquidos</li> <li>➤ rebajo o elevación del nivel freático</li> <li>➤ subsidencia</li> </ul>
<i>bióticos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aumento de los riesgos de resbalos de taludes</li> <li>➤ interferencia sobre procesos biológicos en los cuerpos de agua (e.g. ciclaje de nutrientes)</li> <li>➤ eutrofización de cuerpos de agua</li> <li>➤ bioacumulación de contaminantes</li> <li>➤ fragmentación de la cobertura vegetal</li> <li>➤ supresión de la cobertura vegetal</li> </ul>
<i>antrópicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ modificación de la infra-estructura de servicios</li> <li>➤ desplazamiento de asentamientos humanos</li> <li>➤ inducción de flujos migratorios</li> <li>➤ modificación de formas de utilización del suelo</li> <li>➤ alteración o destrucción de sitios de interés cultural o turístico</li> <li>➤ aumento del tráfico de vehículos</li> <li>➤ aumento de la demanda de productos y servicios</li> <li>➤ aumento de la oferta de trabajo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>impactos ambientales (o modificaciones de la calidad ambiental)</i></li> </ul>	
<i>sobre el medio físico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ alteración de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas</li> <li>➤ alteración del régimen de escurrimiento de las aguas subterráneas</li> <li>➤ alteración de la calidad del aire</li> <li>➤ alteración de la calidad del suelo</li> <li>➤ alteración de las condiciones climáticas locales</li> </ul>
<i>sobre el medio biótico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ alteración o destrucción de hábitats terrestres</li> <li>➤ alteración de hábitats acuáticos</li> <li>➤ reducción de la productividad primaria de los ecosistemas</li> <li>➤ reducción de la disponibilidad de nutrientes</li> <li>➤ desplazamiento de la fauna</li> <li>➤ pérdida d especímenes de la fauna</li> <li>➤ creación de nuevos ambientes</li> <li>➤ proliferación de vectores</li> </ul>
<i>sobre el medio antrópico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ impacto visual</li> <li>➤ incómodos</li> <li>➤ riesgos a la salud humana</li> <li>➤ sustitución de actividades económicas</li> <li>➤ incremento de la actividad comercial</li> <li>➤ aumento local de precios</li> <li>➤ aumento de la población</li> <li>➤ sobrecarga de la infra-estructura de servicios</li> <li>➤ expansión de la infra-estructura local y regional</li> <li>➤ pérdida de patrimonio cultural</li> <li>➤ pérdida de referencias espaciales a la memoria y cultura popular</li> <li>➤ reducción de la diversidad cultural</li> <li>➤ alteración en los modos de vida tradicionales</li> <li>➤ alteración en las relaciones socio-culturales</li> <li>➤ limitación de las opciones de uso del suelo</li> <li>➤ aumento de la recaudación de tributos</li> <li>➤ calificación profesional de la mano de obra local</li> </ul>

Aunque ampliamente difundidos en la literatura técnica o en documentos de los órganos ambientales, pocas veces se puede utilizar una lista de verificación sin introducir correcciones y adaptaciones, sea por las características del proyecto o por causa de las condiciones del medio ambiente que no están adecuadamente descritas en las listas ya existentes.

Otra herramienta común para la identificación de impactos es la matriz, a pesar del nombre sugerir un operador matemático, las matrices de identificación de impactos tienen ese nombre debido, solamente, a su forma. En verdad se trata de dos listas, dispuestas una, en forma de filas y otra en columnas de una matriz. En una de ellas se presentan las principales actividades o acciones que componen la obra analizada y en la otra se presentan los principales componentes o elementos del sistema ambiental, o aún, procesos ambientales. El objetivo es identificar las acciones posibles entre los componentes del proyecto y los elementos del medio.

La primera matriz propuesta para evaluación de impacto ambiental data de 1971 y es resultado del trabajo de Leopold y colaboradores del Servicio Geológico de los Estados Unidos. En ese primer esfuerzo de sistematizar el análisis de los impactos, los autores prepararon una lista de 100 acciones humanas que pueden causar impactos ambientales, y otra lista de 88 componentes ambientales que pueden ser afectados por las acciones humanas. Son por lo tanto 8 800 las interacciones posibles. Para cada obra, los analistas deben seleccionar las acciones que se aplican al caso de estudio o crear, ellos mismos, su propia lista de estudios y aplicar el mismo procedimiento para los componentes ambientales. Leopold y sus colaboradores aplicaron su método al análisis de los impactos de una mina de fosfato y para eso seleccionaron nueve acciones y trece componentes ambientales: de las 121 interacciones posibles consideraron que, solamente, cuarenta eran pertinentes al proyecto que analizaron.

La matriz de Leopold también se presta a otras finalidades además de la identificación de impactos ambientales principalmente para comunicación de los resultados, pero éstas no serán discutidas aquí. Una de las críticas más comunes de la matriz de Leopold y sus similares es que representan al medio ambiente como un conjunto de comportamientos que no se interrelacionan. Por ejemplo, una determinada acción puede causar impactos sobre los componentes “avifauna”, “mastofauna” y

“características físico químicas de las aguas superficiales”, mientras que los mecanismos de como se manifiestan los impactos no son descritos. Por otro lado, la interacción de una acción con un compartimento ambiental no caracteriza propiamente un impacto, entendido éste como alteración de la “calidad ambiental.”

Hoy en día hay innumerables variaciones de la matriz de Leopold que, en verdad poco tiene que ver con la original a no ser por la forma de presentación y de organización de las filas y columnas.

### **6.2.2 Identificación de las cuestiones relevantes**

Dos obras idénticas localizadas en ambientes diferentes tienen diferentes impactos ambientales. De la misma forma, en un mismo lugar, dos proyectos distintos podrán ocasionar impactos ambientales bien diferentes, por ejemplo un proyecto agrícola podrá causar más impactos que una mina o, una carretera ser más perjudicial que un oleoducto, o viceversa, dependiendo de las interacciones proyecto X medio que puedan establecerse.

Por otro lado, los impactos ambientales no son percibidos de la misma forma por personas o grupos sociales diferentes. Por ejemplo, el sentimiento de pérdida ocasionado por la inundación de un cementerio indígena o de cualquier otro sitio sagrado de una comunidad, difícilmente podrá ser considerado en pleno por personas que no formen parte de aquel grupo.

Debido a estas dos razones (de orden científico y del orden social), algunos impactos causados por un determinado proyecto deberán ser considerados como más importantes que otros y, por lo mismo, deberán recibir una atención diferencial en el estudio de impacto ambiental. Además de eso, por razones de orden práctico, es imposible estudiar detalladamente todas las interacciones proyecto X medio. Esto equivaldría a un enfoque exhaustivo que acaba, forzosamente, redundando en un estudio superficial, ya vez que todo EIA es realizado en un contexto de limitación de recursos y tiempo.

Es más eficaz, y más útil, analizar con detenimiento tres o cuatro temas relevantes que describir superficialmente veinte o treinta impactos ambientales abordados genéricamente. Además, la experiencia ha demostrado que, cuando un determinado proyecto es sometido a discusión pública a través del proceso de evaluación de impacto

ambiental, solamente unas pocas cuestiones críticas atraen la atención de los interesados (Sánchez, 1995).

Para la identificación de las cuestiones relevantes se utilizan métodos como:

- analogía con casos similares,
- experiencia y opinión de especialistas,
- consulta pública
- análisis de las temas definidas previamente por vía legal (por ejemplo los bienes declarados patrimonio, patrimonio arqueológico y paleontológico, cuevas naturales y subterráneas, especies raras y áreas protegidas).

La identificación de temas relevantes<sup>14</sup> va a definir el contenido del estudio de impacto ambiental, ya que orienta la recolección de datos y su análisis. En algunas jurisdicciones, esta fase es reglamentada y da margen a mecanismos formales de consulta pública. Los resultados son formalizados en un documento llamado términos de referencias, que orienta la elaboración del estudio de impacto ambiental<sup>15</sup>. Aún cuando no exista tal formalización es imposible concebir un estudio de impacto ambiental que, no contenga de alguna forma la selección de las temas principales, muchas veces esto se hace de manera implícita, pero la desventaja en éste caso es que los criterios de selección no son conocidos por el público.

### 6.2.3 Estudios de base

Los estudios de base tienen una posición central en la secuencia de etapas de un EIA. Ellos deben estar organizados de manera tal que presenten las informaciones necesarias para las fases siguientes de EIA, o sea; la previsión de los impactos, la evaluación de su importancia y la elaboración de un plano de gestión ambiental, a su vez, estas informaciones son definidas en función de las dos etapas anteriores, la identificación preliminar de los impactos potenciales y la selección de las temas más relevantes.

14 El término equivalente en inglés es *scoping*.

15 Es el caso de procedimiento en vigor en el Estado de São Paulo, según el cual el interesado deberá someter al órgano ambiental un *plan de trabajo* que después de analizado, originará los *términos de referencia*. Los procedimientos de consulta pública en esta fase incluye la posibilidad de solicitud de audiencia pública.

Es importante que los estudios de base sean planeados previamente. Teniendo en cuenta que serán utilizados métodos y técnicas de diversas disciplinas que serán desarrolladas cubiertas por los integrantes del equipo, cabe utilizar un enfoque semejante al empleado en los proyectos de investigación científica, con definición previa de los objetivos del trabajo, su metodología y los resultados esperados.

La planificación de los estudios deben responder a cuatro interrogantes:

1. ¿cuáles son las informaciones necesarias y para qué finalidad serán utilizadas?
2. ¿cómo serán recolectadas éstas informaciones?
3. ¿dónde serán recolectadas?
4. ¿durante cuanto tiempo serán recolectadas?

Solamente después de conocidas las respuestas, se pueden iniciar los levantamientos. En caso contrario, los resultados pueden ser inadecuados y, quizás, el trabajo tenga que ser rehecho o será preciso complementar los estudios posteriormente, atrasando la obra e incurriendo en mayores costos.

### **Tipos de información que debe ser recolectadas**

En vista de la exigencia de multidisciplinariedad y de la vasta gama de impactos posibles de la mayoría de las obras para los cuales son hechos los estudios de impacto ambiental, hay un riesgo muy grande de que sean recolectadas una vasta cantidad de informaciones irrelevantes. Informaciones irrelevantes son aquellas que no son utilizadas para la previsión y evaluación de los impactos, ni para la formulación del plan de gestión y que tampoco permiten una comparación de la situación ex ante con la ex post. Basta consultar una muestra de EIAs para poder encontrar buena cantidad y variedad de informaciones irrelevantes en la mayor parte de ellos. Hay una gran tendencia a presentar las informaciones disponibles en detrimento de las necesarias. Necesarias ¿para qué? Evidentemente, necesarias para el análisis de los impactos y consecuentemente, para la toma de decisiones.

### **Métodos de recolección y análisis**

El plan de trabajo para la realización de los estudios de base debería, en la medida de lo posible, describir las metodologías que serán utilizadas para la recolección de informaciones. Diversas decisiones se deberán tomar que influirán en el resultado de los estudios. Entre ellas se destacan las siguientes:

- (i) ¿se debe recolectar los datos primarios o secundarios? Los datos secundarios son aquellos preexistentes, disponibles en las diferentes fuentes, como: bibliografía, cartografía, informes no publicados, bancos de datos de los organismos públicos, de las organizaciones no gubernamentales y, finalmente datos ya obtenidos por la propia empresa. Los datos primarios son aquellos inéditos, relevados con la finalidad específica del estudio de impacto ambiental. En cualquier EIA habrá tanto datos secundarios como primarios. Por ejemplo, datos sobre la demografía y la economía están generalmente disponibles, mientras que las características de una porción de la vegetación existente en el área donde será ejecutado el proyecto solamente podrá ser conocida después del respectivo relevamiento.
- (ii) ¿se deben realizar inventarios dónde se pueda proceder por muestreos? La respuesta dependerá del tipo de dato y de su relevancia para el análisis de los impactos. Por ejemplo, en los estudios referentes a una represa, la población humana que ocupa el área de inundación deberá ser objeto del relevamiento censal detallado, mientras que en el relevamiento de la vegetación normalmente se va a proceder por muestreos, no se van a medir ni identificar todos los árboles, sino que solamente se realizarán estudios de áreas reducidas según determinados criterios de muestreos conocidos por profesionales del sector y que podrán ser extrapolados a la totalidad del área, con un margen de error definido anticipadamente.
- (iii) ¿se debe recolectar series temporales o se puede realizar muestreos puntuales? De nuevo, la estrategia dependerá de la variable estudiada y de su comportamiento a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la calidad de agua de un río, que, generalmente, tiene variación estacional debería ser objeto de estudio durante un

cierto período, mientras que la cubierta vegetal no tiene esa variabilidad y muchas veces puede ser estudiada en una única salida de campo. (Nota: ésta afirmación no puede ser tomada como regla absoluta, dependiendo del grado de detalle del relevamiento, pueden ser necesarias diversas salidas en una misma área, pues las especies florecen en diferente épocas del año y, a veces, su identificación sólo es posible a través de las flores).

- (iv) ¿se deben realizar muestreos continuos o discretos? Según ciertos parámetros ambientales es necesario efectuar mediciones continuas o a intervalos muy cortos, en tanto para otros son suficientes, algunas muestras recolectadas con semanas o meses de intervalos.

### **Área de estudio**

Toda planificación de los estudios de base deben determinar el área de estudio, o sea, las áreas que serán objeto de los diferentes relevamientos, sean ellos primarios o secundarios. Normalmente, el área de estudio variará en función del tipo de estudio a ser realizado, por lo menos, el grado de detalle de los estudios será variable; por ejemplo lo más detallado y basado en datos primarios en el área directamente afectada y de poco detalle o basado en informaciones secundarias en el resto del área de estudio.

No se debe confundir área de estudio con el área de influencia. Este último término designa al área geográfica que puede sufrir las consecuencias, directas o indirectas de la obra; por lo tanto solamente podrá ser conocida después de concluidos los estudios. Por ejemplo, para saber cual es el área de influencia de una central termoeléctrica en cuanto a alteración de la calidad del aire, se deben primero recolectar las informaciones sobre los índices de emisión de contaminantes atmosféricos (tarea normalmente ejecutada en la fase de elaboración del proyecto) y las condiciones atmosféricas y de relieve del área (tarea realizada en la fase de estudios de base) a fin de conocer las posibles concentraciones futuras de contaminantes (conclusión que solo puede ser obtenida en la etapa de previsión de impactos).



### ***Duración de los estudios***

La respuesta a esta pregunta es evidentemente, de la mayor relevancia para la planificación de los estudios. La duración puede ser determinada por las necesidades intrínsecas de ciertos procedimientos de muestreos o de relevamientos censales, así como del grado de detalle deseado. Sin embargo, lo que puede resultar determinante para establecer la duración total de los estudios son las características estacionales propias de ciertos fenómenos a ser estudiados.

#### ***6.2.4. Previsión de los impactos***

Uno de los principales objetivos de la evaluación de impacto ambiental es, ciertamente, la de prever cambios en los sistemas naturales y sociales derivados de un proyecto de desarrollo. Por ello todo estudio de impacto ambiental debe presentar un pronóstico de situación futura, en caso de ejecución de la obra analizada. Entendido como una descripción de la situación futura del ambiente afectado, el pronóstico debe estar fundamentado en hipótesis plausibles y previsiones confiables. En la secuencia de actividades de preparación de un EIA, la previsión es la etapa que busca informar sobre la magnitud o intensidad de esos cambios. Previsión debe ser entendida como una hipótesis fundamentada y justificada, si es posible, cuantitativa, sobre el comportamiento futuro de algunos parámetros, denominados indicadores ambientales, representativos de la calidad ambiental.

Desgraciadamente, es común la confusión entre identificación y previsión de los impactos. La identificación es una mera enumeración de las probables consecuencias futuras de una acción. También debe ser justificada y fundamentada, pero al contrario de la previsión de impactos, no resulta de la aplicación sistemática y dirigida de métodos y técnicas de cada una de las disciplinas científicas conocidas por los miembros de un equipo multidisciplinario que prepara el EIA. La previsión de los impactos demanda de un conocimiento mucho más profundo de las relaciones ecológicas y de las interacciones sociales que la simple identificación de impactos. Es por eso que la previsión solamente puede ser realizada después de concluidos los estudios de base, los que suministrarán los elementos necesarios

para que las previsiones sean debidamente fundamentadas.

Existe una gran variedad de herramientas utilizables para la previsión de los impactos sobre el medio ambiente. En verdad, muchas disciplinas científicas buscan desarrollar métodos capaces de anticipar las variaciones de los fenómenos que estudian, de modo tal que los métodos y procedimientos de esas disciplinas puedan ser utilizados en la evaluación de impacto ambiental. Cinco grandes categorías de métodos predictivos se utilizan en los estudios de impacto ambiental; los comentaremos enseguida.

#### ***Modelos matemáticos***

Los modelos son representaciones simplificadas de la realidad. Se busca una aproximación de la comprensión de algún fenómeno a través de la selección de algunos de los aspectos más relevantes desconsiderando, necesariamente, otros aspectos, tenidos como menos importantes para el análisis. Los modelos pueden ser analógicos (como una representación a escala reducida de un río o del relieve), conceptuales (descripción cualitativa de los componentes y las relaciones de un sistema) o modelos matemáticos que son representaciones a través de un conjunto de ecuaciones matemáticas que describen un determinado fenómeno de la naturaleza. Diversos procesos ambientales pueden ser modelizados de esta forma, principalmente fenómenos físicos y en cierta medida, procesos ecológicos. Elaborar esos modelos es una de las tareas de los científicos que buscan así entender mejor como funcionan los procesos naturales. Varios modelos fueron desarrollados con el objetivo específico de auxiliar en la planificación y la gestión ambiental, como el caso de los modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos, que correlacionan emisión de contaminantes de una chimenea (por ejemplo) con factores meteorológicos como intensidad y dirección de los vientos e insolación, previendo las concentraciones de estos contaminantes en varios puntos situados a diferentes distancias del lugar de emisión.

#### ***Comparación y extrapolación***

El analista puede hacer comparaciones y extrapolaciones a partir de casos similares, estudiando sus semejanzas y diferencias, las

extrapolaciones podrán ser eventualmente realizadas a partir de ensayos a escala piloto (ejemplo, efluentes industriales) o de ensayos "in situ" desarrollados en condiciones similares (ejemplo, vibraciones); es importante establecer, aunque de modo cuantitativo, los límites y la confianza en tales previsiones. El caso de las vibraciones provocadas por el desmonte de roca por explosivo en minería ilustra el uso de extrapolaciones. A través de la detonación de una carga explosiva, las ondas de choque se propagan por el macizo rocoso y provocan la fragmentación de la roca, siendo éste el efecto deseado. Sin embargo la energía en exceso siempre presente en la detonación, se propaga por la roca en forma de ondas elásticas, similares a las ondas de sonido propagándose por el aire. Esas vibraciones pueden causar daños en las estructuras construidas, como residencias y otras construcciones, dependiendo de su intensidad. El indicador que mejor expresa el fenómeno es la velocidad de vibración que depende entre otros factores, de la distancia entre el lugar de la detonación y las estructuras más próximas y de las condiciones geológicas del macizo rocoso donde se propagan esas vibraciones. No hay un modelo universal que permita prever las vibraciones sin conocer la carga de explosivos y la distancia debido, justamente, a los factores locales dictados por la geología. No obstante, hay ciertas similitudes entre la propagación de ondas en rocas del mismo tipo de material, de modo que, los estudios realizados en un lugar en cierta medida puede ser extrapolados a otros. De este modo, se puede ir a una mina en actividad y realizar mediciones de vibración, relacionando estos datos con la cantidad de explosivo detonada y la distancia entre la detonación y el lugar de medición, obteniéndose una ecuación de propagación que, en principio, sólo es válida para aquella zona, pero que puede ser extrapolada a otros sitios de características comparables. Esta ecuación puede de éste modo ser utilizada para prever las vibraciones en proyectos de minería cuyos impactos están siendo analizados.

### ***Experimentos en laboratorios y campo***

Diversos estudios experimentales pueden ser desarrollados con el objetivo de prever impactos; por ejemplo ensayos en laboratorios permitirán conocer las características de permeabilidad de un macizo rocoso o del suelo, con vista, a realizar el estudio de la dispersión de contaminantes. Tal procedimiento puede ser

útil para prever los impactos provocados por un relleno sanitario, donde la posibilidad de contaminación del agua subterránea a partir de la percolación de los líquidos es uno de los principales impactos. A través de procedimientos padronizados, las muestras de suelo y de roca son recolectadas en el área donde se pretende implantar el proyecto; ensayos de laboratorios, también padronizados, determinan la permeabilidad de esos materiales, o sea, su capacidad de transmitir o retener agua o un soluto, dada por la velocidad de dispersión del medio. Se puede así calcular el tiempo que la pluma contaminante resultante de una eventual filtración, tardará en alcanzar la napa freática.

### ***Simulaciones y modelos analógicos (físicos y digitales)***

Algunos impactos ambientales pueden ser simulados en computadora, por ejemplo, el impacto visual de una carretera, de una línea de transmisión de energía, de una industria o de una mina. En este caso, se hace un modelo digital del terreno y se simula la vista que tendría un observador hipotético después de que fue ejecutado el proyecto. Modelos a escala reducida pueden, también, ser utilizados para simular ciertos impactos, por ejemplo: se puede construir un modelo de una zona de litoral para estudiar los procesos erosivos resultantes de intervenciones tales como dragado, construcción de un dique o construcción de una represa en un río, la cual retendrá sedimentos que alimentan un estuario. Es, todavía, posible realizar ciertos experimentos con verdadera grandeza para análisis de los impactos. De este modo un gran amplificador y una caja de música puede emitir ruidos simulando las condiciones operacionales de la industria y, utilizándose un equipo de medida, se pueden verificar los niveles de presión sonora resultantes. El impacto visual de una estructura puede ser simulado si se infla un gran globo y elevándolo a una altura de un edificio o de una chimenea de una futura fábrica.

### ***Juicio de los especialistas***

Éste método, poco formalizado, de realizar previsiones de impacto se basa en la capacidad de ciertos especialistas de emitir estimaciones sobre las probabilidades de ocurrencia, extensión espacial y temporal y, aún, magnitud de ciertos impactos ambientales; las opiniones son expresadas en base a la experiencia y al conocimiento de los especialistas y pueden ser

formalizadas con la ayuda de un sistema-especialista, un programa de computadora que sistematiza el conocimiento especializado en una determinada rama del conocimiento.

Es común encontrar en los EIAs diferentes tipos de previsiones, a saber: previsiones formales, previsiones basadas en la experiencia de los profesionales, extrapolación a partir de casos conocidos, y ... puras suposiciones, éstas, desgraciadamente, son demasiado comunes. Las previsiones formales, usualmente derivadas de modelos matemáticos, no son necesariamente mejores que las previsiones realizadas por otros métodos. Esos modelos deben ser calibrados para condiciones locales y acostumbra a requerir gran cantidad de informaciones para producir resultados confiables. Si la calibración no fue realizada adecuadamente y los datos de entrada no fueran suficientes, entonces los resultados serán pobres; como se dice en el jerga de modelaje: garbage in, garbage out, o sea, si entra basura, sale basura.

Las extrapolaciones deben ser cuidadosas, pues a veces casi todas las condiciones parecen semejantes pero una pequeña diferencia puede significar la inaplicabilidad de los resultados de un lugar, a otro.

Todas las previsiones tienen cierto margen de incertidumbre asociada. El ideal sería que las previsiones cuantitativas de los EIAs vinieran acompañadas de una estimativa del margen de error, posible en algunos casos.

### 6.2.5 Evaluación de los impactos

En cuanto a la previsión de los impactos, que informa sobre la magnitud o intensidad de las modificaciones ambientales, la evaluación abarca su importancia o significación. Es importante diferenciar entre los dos conceptos, ya que la evaluación de la importancia tiene una subjetividad mucho mayor que la previsión de los impactos, actividad, ésta, que demanda conocimientos especializados y aplicación del método científico.

Por ejemplo, las previsiones de impacto de un EIA podrían presentarse en forma de enunciados como:

- “debido al vertido de efluentes después del tratamiento, la concentración de zinc en las aguas del cuerpo de agua receptor deberá alcanzar los 10mg/l en las peores condiciones de dilución”, o sea el caudal

mínimo en un período consecutivo de 7 días y período de retorno de 10 años ( $Q_{7,10}$ )”

- “como la obra implicará el drenaje completo del área húmeda conocida localmente como Brejo del Matão, la especie *Bichus brasiliensis*, recientemente descrita y considerada endémica en la región, correrá serio riesgo de desaparición”

¿Qué interpretación dar a estos enunciados?  
 ¿Qué significa 10mg/l de zinc en un río y la destrucción del hábitat de una especie? En el primer caso, la interpretación - o evaluación del impacto - discutirá el significado de que este río presenta esta concentración de metal. Esto representa un riesgo para la salud de la comunidad indígena situada aguas abajo y que utiliza el agua de río para actividades diversas?  
 ¿El metal podrá acumularse en los tejidos de peces del río, que forman parte de la dieta alimenticia de esa comunidad, y conferirles características de toxicidad?

En el segundo caso, la destrucción del hábitat de una especie que sólo está presente en esa zona significaría muy probablemente su extinción, excepto que ella pueda ser introducida en un hábitat semejante o reproducida en cautiverio hipótesis, posiblemente, desconocidas. Debido a que hoy en día hay un reconocimiento social mundial de la importancia de la biodiversidad, este impacto debería ser analizado como muy importante. En verdad, sería tan importante que podría determinar la no aprobación del proyecto.

Aunque, existan algunos elementos que orientan la discusión sobre la importancia de un impacto ambiental, como textos legales que definen de antemano la importancia social acordada a un determinado elemento del ecosistema, esta actividad implica fundamentalmente un juicio de valor, por lo tanto extrapola el ámbito de competencia del equipo técnico que elabora el EIA, y es una de las razones que hace que las reglamentaciones sobre la evaluación de impacto ambiental incluyan mecanismos formales de consulta pública.

Es evidente que el equipo de EIA estará bien posicionado para emitir sus propios juicios de valor, desde el momento que, en principio, conoce mejor que nadie los posibles impactos del proyecto. En verdad, debe hacerlo evaluando la importancia de los impactos que identificó y para eso, es necesario que exponga con claridad los criterios de atribución de importancia que empleó, de modo que el EIA pueda ser expuesto a consideración pública y a otras opiniones. Todo estudio de impacto ambiental

debería explicitar los criterios de atribución de importancia que adoptó. Expresiones como "gran importancia" o "impacto de proporciones despreciables" son muchas veces encontradas en estos estudios pero, es obvio que no significan la misma cosa para todas las personas. ¿Que sería impacto significativo o importante?

Mencionando las conclusiones de un seminario realizado en Canadá para discutir criterios de importancia de impactos, Beanlands (1993) propone la siguiente síntesis. Deberían ser considerados impactos significativos aquellos que:

- afecten la salud o seguridad del hombre,
- afecten la oferta o disponibilidad de empleos o recursos a la comunidad local;
- afecten la media, o varianza, de determinados parámetros ambientales (significancia estadística);
- modifiquen la estructura o función de los ecosistemas o coloquen en riesgo especies raras o amenazadas (significancia ecológica);
- el público considere importante.

La lista arriba mencionada contempla criterios de orden científico y social. De esta forma, si hay componentes del ecosistema - o cualquier otro elemento - que pueden ser afectados por la obra y que la población considera relevantes, deberían ser así considerados en el EIA y en el proceso de toma de decisión, aún cuando no sea esa la opinión de los especialistas.

Erickson (1994) sugiere otros criterios para evaluar la importancia de impactos ambientales:

- (i) la probabilidad de ocurrencia (estimaciones cualitativas o cuantitativas de probabilidad de que el impacto pueda ocurrir);
- (ii) magnitud (estimaciones cualitativa o cuantitativa del tamaño o extensión del impacto - lo mismo que previsión de la magnitud del impacto);
- (iii) duración (período de tiempo que el impacto, si ocurre, debe durar);
- (iv) reversibilidad (natural o a través de acción humana);
- (v) relevancia con respecto a determinaciones legales (existencia de leyes locales, nacionales o tratados internacionales que se refieran al tipo de impacto o elemento afectado);
- (vi) distribución social de los riesgos y beneficios (de que manera la obra impone un reparto desigual de los riesgos y beneficios ambientales).

La legislación ambiental suele proponer diversas pistas para una clasificación de la importancia de los impactos en un estudio de impacto ambiental. Además de los patrones existentes para los diversos contaminantes, hay muchos otros que están definidos previamente por vía legal. Se entiende que estos temas fueron definidas por la sociedad - por intermedio de los legisladores - como importantes y, por lo tanto, deberían ser automáticamente consideradas en la interpretación de la importancia de los impactos provocados por el proyecto analizado. A continuación, se muestran algunos de los elementos importantes que muchos países han tenido en cuenta en su legislación:

- el patrimonio cultural del país;
- bienes tombados;
- ciertos ecosistemas;
- las especies consideradas raras o amenazadas de extinción;
- elementos del patrimonio natural como cavernas, cascadas, volcanes, etc.

En consecuencia impactos que puedan afectar algunos de estos bienes o elementos del ambiente considerados protegidos por vía legal, deben necesariamente ser considerados como importantes. Lo mismo con los impactos que puedan afectar espacios territoriales, tales como unidades de conservación, las cuales se aplica el mismo razonamiento o sea, el Poder Público, por vía legal considera como de interés público la protección de estos espacios y, por ende cualquier impacto que pueda afectar a estos espacios deberá ser visto como de gran importancia.

Aún así, estos criterios no serán suficientes para dar cuenta de todas las situaciones. Muchas obras podrán causar impactos que no afectan los bienes protegidos por vía legal ni sobrepasen los patrones ambientales vigentes.

Como el estudio de impacto ambiental será leído y analizado por las partes interesadas, es importante establecer de manera explícita los criterios de apreciación de la importancia adoptados en cada estudio y los motivos que llevaron al equipo multidisciplinario a clasificar cada impacto de acuerdo a su respectivo grado de importancia. Después de establecidos y expuestos los criterios adoptados, cada impacto identificado en las fases anteriores del EIA deberá ser clasificado, más o menos como los alumnos de un curso son evaluados por su desempeño. La clasificación puede alcanzar las diferentes escalas:

- adjetivos calificativos (importancia pequeña, mediana o grande)
- notas numéricas en una escala previamente definida (ejemplo de cero a cinco)

- códigos de color (rojo, amarillo y verde por ejemplo)
- símbolos

Sin importar cual sea el vehículo escogido para comunicar la clasificación, el objetivo es siempre el mismo: transmitir a los lectores del EIA las conclusiones del equipo multidisciplinario con relación a la evaluación de la importancia de los impactos.

### 6.3.6 Plano de gestión

También, es competencia del equipo multidisciplinario que elabora el EIA, proponer las medidas capaces de reducir los impactos negativos, conocidas como medidas mitigadoras o sea, las acciones tienen por objetivo el de atenuar los impactos negativos de la obra. Algunos impactos podrán ser aceptables si hay medidas mitigadoras capaces de reducirlos.

Otro componente de los planes de gestión ambiental son las medidas compensatorias, que tienen por objetivo compensar la pérdida de elementos importantes del ecosistema, del ambiente construido, del patrimonio cultural o, aún, de las relaciones sociales. Un caso típico de compensación ocurre cuando una parte de la vegetación nativa va a ser eliminada; en ésta situación la compensación podría ser mediante la protección de un área equivalente o mayor a aquella que será perdida o, mediante la recuperación de un área degradada o, ambas.

Las medidas de valorización de los impactos positivos son, muchas veces, necesarias para que éstos se materialicen en beneficio de la región donde la obra será ejecutada. Por ejemplo, un impacto positivo, comúnmente citado en estudios de impactos ambientales es la generación de empleos. Sin embargo determinadas obras requieren de mano de obra especializada, no siempre disponible en la región, necesiéndose traer trabajadores de fuera de la región, por lo que no crean empleos en la región que acoge el proyecto. Un programa de formación de mano de obra y de calificación de proveedores locales de bienes y de servicios puede contribuir sobremanera para hacer realidad los impactos beneficiosos posibles.

Muchas veces, el estudio de impacto ambiental no es capaz de llegar a conclusiones inequívocas sobre los impactos de la obra analizado, sea ésto debido a la complejidad de las relaciones ecológicas o al reducido conocimiento previo del área. Por otro lado, en

el sistema de licenciamiento ambiental utilizado en Brasil hay tres licencias sucesivas, y el estudio de impacto ambiental es requisito para la primera de ellas, es decir, la licencia previa. Por estas razones, muchas veces sucede que los estudios complementarios sean realizados después del estudio de impacto ambiental, generalmente, involucrando en detalle los propios programas de gestión ambiental.

Finalmente, otro componente esencial de los planos de gestión es el esquema de monitoreo y seguimiento. Este esquema debe ser coherente con las demás actividades del EIA. Por ejemplo, los indicadores ambientales y las estaciones de monitoreo deberán en principio ser los mismos empleados en la elaboración de los estudios de base, lo cual permitirá la comparación del comportamiento de estos indicadores antes y después de la instalación y operación de la obra. En rigor el monitoreo es casi una continuación de los estudios de base y la mayor parte de las consideraciones realizadas para éstos, también son válidas para aquel. Por lo menos, cuatro son los objetivos que pueden ser atribuidos al monitoreo de los impactos de un proyecto sometido al proceso de evaluación de impacto ambiental:

- verificar los impactos reales del proyecto
- compararlo con las previsiones
- alertar sobre las necesidades de intervenir en caso que los impactos sobrepasen ciertos límites
- evaluar la capacidad del EIA de hacer previsiones válidas y formular recomendaciones para la mejoría de futuros EIAs en proyectos similares o ubicados en el mismo tipo de medio.

El monitoreo ambiental del proyecto no debe ser confundido con el monitoreo de la calidad ambiental o del estado del medio ambiente, normalmente ejecutado por instituciones públicas. Se trata de un auto-monitoreo concebido en función de los impactos previstos y que debe ser capaz de captar los cambios inducidos por la obra y distinguirlos de eventuales cambios naturales o inducidos por otras fuentes.

En resumen, el plan de gestión ambiental es la conexión entre los estudios previos y los procedimientos de gestión ambiental que la empresa adoptará en caso que la obra sea aprobado.

## 7. LA COMUNICACION EN LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Siendo la evaluación de impacto ambiental un proceso público, sus resultados deberán ser comunicados a todas las partes interesadas. Mientras tanto, la población puede ser bastante heterogénea, pudiendo comprender desde la comunidad local hasta militantes altamente capacitados técnicamente. Como las diferentes partes interesadas buscan informaciones distintas en los documentos producidos durante el proceso de evaluación de impacto ambiental, la comunicación se vuelve un problema bastante complejo. Por ejemplo, los estudios y los informes de impacto ambiental serán leídos por analistas del órgano licenciador, por activistas de organizaciones no gubernamentales, por miembros de la comunidad local y, eventualmente, por varios otros tipos de lectores, como consultores o asesores de las diferentes partes interesadas, abogados, promotores, políticos y la prensa.

El tipo de información que cada uno busca y el grado de detalle que le interesa, varía mucho. El analista ambiental estará interesado en conocer no sólo los resultados, sino también los métodos que permitieron que el equipo que elaboró el estudio llegase a ellos, quiere saber cuales técnicas fueron utilizadas para analizar los datos y las justificativas para las conclusiones presentadas en el estudio.

En tanto, el activista de una organización no gubernamental podrá estar interesado en un único aspecto particular o en cómo la obra podrá afectar sus intereses - la "Sociedad de los amigos del pajarito del pico color de rosa" estará interesada en saber de qué forma el proyecto propuesto podrá afectar el hábitat o las fuentes de alimento de esta especie. La comunidad local, normalmente, quiere saber de que manera la obra podrá afectar su modo de vida, cuántos empleos serán creados o se interesa por saber si su propiedad está situada próximo del área de intervención.

La comunicación en evaluación de impacto ambiental tiene por objetivo transmitir informaciones técnicas multidisciplinarias a un público variado y con intereses específicos distintos; además de ésto, también busca convencer a las partes interesadas acerca de la viabilidad de la obra propuesta (ésto presupone que si la obra fuese considerada enteramente inviable, el proyecto ni será sometido a la

aprobación gubernamental, significando por otro lado que si la empresa estuviera convencida de la viabilidad ambiental del proyecto intentará convencer a los demás interesados).

¿Qué debe entonces ser comunicado a la población? Típicamente el estudio de impacto ambiental, como principal documento del proceso de evaluación de impacto ambiental, busca comunicar:

- las intenciones del quién propone el proyecto;
- los objetivos del proyecto;
- las características técnicas y sus alternativas;
- la localización de los componentes del proyecto;
- cuáles atributos o condiciones ambientales del área podrán ser afectadas por la obra;
- cuáles son los impactos que el emprendimiento provocará;
- que medidas pueden ser tomadas para evitar, reducir o compensar los impactos negativos.

Más allá del estudio de impacto ambiental y del informe de impacto ambiental, (documentos obligatorios), esa información puede ser transmitida en diferentes soportes incluyendo folletos informativos, videos, CD-ROMs y "sites" en Internet, puede también ser transmitida de forma oral en reuniones y audiencias públicas. A pesar de los nuevos vehículos, la comunicación escrita continúa siendo fundamental, en particular, el contenido del estudio de impacto ambiental. Las reglamentaciones establecen directrices relativas al contenido mínimo de un estudio de impacto ambiental. Este contenido está bastante padronizado y diferentes jurisdicciones adoptan contenidos muy parecidos, con pequeñas variaciones (Cuadro 4).

Además de responder a estos requisitos legales, los estudios de impacto ambiental podrán servir, eficazmente, como instrumento de comunicación si ciertos cuidados fueran tomados en su redacción y presentación. La dificultad de ingenieros y otros técnicos para escribir de forma clara deberá superarse en la redacción de un estudio de impacto ambiental. Idealmente las empresas consultoras deberían contar con un consultor lingüístico y estilístico en sus equipos. El hecho de que los informes son escritos por diferentes profesionales dificulta aún más la tarea de entregar un producto legible y comprensible, y la presentación de forma padronizada, que exhiba uso consistente de términos y conceptos y que evite la jerga técnica, muchas veces innecesaria.

**Cuadro 4: Estructura típica de un estudio de impacto ambiental****1) Introducción**

- # Localización y accesos
- # Presentación de la empresa proponente
- # Objetivos y justificativa de la inversión
- # Historia del emprendimiento
- # Legislación vigente y compatibilidad del proyecto
- # Planes y programas gubernamentales y compatibilidad del proyecto

**2) Descripción de la inversión y sus alternativas**

- # Alternativas consideradas
- # Criterios de selección y justificativa de la elección
- # Actividades y componentes en las etapas de implementación, operación y desactivación
- # Cronograma

**3) Diagnóstico ambiental****4) Análisis de los impactos**

- # Metodología adoptada
- # Identificación, previsión y evaluación de los impactos

**5) Programa de gestión ambiental**

- # Medidas mitigadoras, compensatorias y de valorización
- # Programa de monitoreo y seguimiento.
- # Cronograma de implementación

**6) Bibliografía****7) Equipo técnico****8) Anexos**

- # mapas, cuadros, figuras, fotos
- # estudios específicos

La reglamentación brasileña establece las siguientes directrices referentes a la presentación del Informe de Impacto Ambiental (documento sintético y simplificado).

“La RIMA debe ser presentado de forma objetiva y adecuada para su comprensión. Las informaciones deben ser traducidas en un lenguaje accesible, ilustrados con mapas, cartas, cuadros y demás técnicas de comunicación visual, de modo que se puedan entender las ventajas y desventajas del proyecto, así como todas las consecuencias ambientales de su implementación”<sup>16</sup>

También la reglamentación americana aclara los objetivos de una efectiva comunicación de los documentos escritos del proceso de evaluación de impacto ambiental:

“Los estudios de impacto ambiental deben ser escritos en lenguaje simple y pueden usar material iconográfico apropiado, de forma que los tomadores de decisión y el público en general puedan entenderlos. Las agencias deberían de emplear redactores de prosa clara o editores para escribir, revisar o editar los estudios, que deberán estar basados en el análisis y datos provenientes de las ciencias naturales y sociales y de las artes de la planificación ambiental”<sup>17</sup>

Algunas reglas prácticas para la presentación de los estudios ambientales se proponen a continuación:

- en cuanto a la estructura, un buen informe debería:
  - contener sumario paginado;
  - contener resumen ejecutivo;
  - contener resumen por capítulos;
  - evitar compartimentación excesiva del texto y grandes espacios en blanco;
  - adoptar títulos y subtítulos apropiados;
  - incluir índices analíticos, lista de siglas, lista de figuras, tablas y anexos;
  - incluir un glosario;
- en cuanto a las referencias y fuentes de documentación, un buen informe debería:
  - citar de forma completa todas las referencias bibliográficas utilizadas;
  - citar de forma completa todos los informes internos y demás informes no publicados, incluyendo título, autores, entidad o sector que lo realizó, año y demás informaciones que permitan la localización del documento para consulta y verificación de las

- informaciones presentadas;
- citar “sites” de Internet consultados, incluyendo la fecha de consulta;
- citar entrevistas telefónicas, mencionar personas entrevistadas y fecha;
- citar correspondencia oficial, informando fecha, número y órgano emisor;

- en cuanto al estilo, un buen informe debería:
  - ser conciso sin ser lacónico;
  - dar al lector información suficiente para justificar su conclusión;
  - evitar la jerga técnica y explicar los términos menos comunes;
  - remitir toda la información muy técnica a anexos debidamente identificados;
  - colocar, en anexo, estudios técnicos completos (como modelaje, levantamiento de especies, sondeo de opiniones, etc.);
  - utilizar palabras y conceptos con coherencia, a lo largo del texto;
  - enunciar los objetivos de cada capítulo su comienzo;
  - padronizar la presentación de figuras, tablas, ilustraciones, capítulos, índices y subíndices;
  - informar siempre las unidades de medida utilizadas,
  - definir siempre el significado de los términos subjetivos antes de emplearlos (mediano, grande, muy importante, relevante, insignificante, etc.)
- en cuanto a las ilustraciones, un buen informe debería:
  - incluir material didáctico relevante (fotografías, dibujos) con leyendas autoexplicativas, de forma que el lector no precise leer todo el texto para entender el mensaje transmitido por la ilustración);
  - incluir cuadros y figuras sinópticas, explicando el significado de todos los símbolos y abreviaturas;
  - incluir mapas y croquis indicando, siempre, la escala y fuente del mapa-base;
  - colocar, en anexos, mapas y dibujos de formato mayor que el del informe, identificando siempre el informe al cual pertenece;
  - seguir las normas técnicas en lo concerniente a presentación de dibujos técnicos.

<sup>16</sup> Resolución CONAMA 001/86, art. 9, párrafo único

<sup>17</sup> Council of Environmental Quality, Regulations for Implementing NEPA, Section 1502.8.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRÉ, P. et alii. 1999. *L'évaluation des impacts sur l'environnement: processus, acteurs et pratique*. Presses Internationales Polytechnique Montréal.
- BEANLANDS, G. E. 1993. Environmental assessment requirements at the World Bank. In: L.E. SÁNCHEZ (org.) *Avaliação de impacto ambiental: situação atual e perspectivas*. São Paulo, EPUSP, p. 91-101.
- BEANLANDS, G. E. 1993. Forecasts, uncertainties and the scientific contents of environmental impact assessment. In: L.E. Sánchez (org.), *Avaliação de impacto ambiental: situação atual e perspectivas* São Paulo, EPUSP, pp. 59-65.
- DUINKER, P. N.; G. E. BEANLANDS (1986) - The significance of environmental impacts: an exploration of the concept. *Environmental Management* 10(1):1-10
- ERICKSON, P. A. 1994. *A practical guide to environmental impact assessment*. Academic Press, San Diego, xii+266 pp.
- FORNASARI Fo., N. et alii. 1992. *Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.
- KENNEDY, W. V. 1988. Environmental impact assessment and bilateral development aid: an overview. In: P. WATHERN (org.) *Environmental impact assessment, theory and practice*. Unwin Hyman, London, p. 272-285.
- LEOPOLD, L.B. et alii. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. *U.S. Geological Survey Circular* 645. Washington, 13 p.
- LUTZEMBERGER, J. 1985. The World Bank's Polonoeste Project – a social and environmental catastrophe. *The Ecologist* 15(1/2): 69-72.
- MOREIRA, I. V. D. 1992. *Vocabulário básico de meio ambiente*. FEEMA/PETROBRÁS, Rio de Janeiro.
- MUNN, R. E. 1975. *Environmental impact assessment*. Principles and procedures. Wiley, Toronto.
- RICH, B. 1985. Multi-lateral development banks. Their role in destroying the global environment. *The Ecologist* 15(1/2): 56-68.
- RUNNALS, D. 1986. Factors influencing environmental policies in international development agencies. In: Asian Development Bank, *Environmental planning and management*, p. 185-229. ADB, Manila.
- SÁNCHEZ, L. E. 1993. Environmental impact assesment in France. *Environmental Impact Assessment Review* 13(4): 255-265.
- SÁNCHEZ, L. E. 1995. O processo de avaliação de impacto ambiental, seus papéis e funções. In: A.L.B.R. Lima; H.R. Teixeira; E L.E. Sánchez (org.), *A efetividade da avaliação de impacto ambiental no Estado de São Paulo: uma análise a partir de estudos de caso*. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 13-19.
- SÁNCHEZ, L.E. 1999. As etapas iniciais do processo de avaliação de impacto ambiental. In: S. Goldenstein et alii, *Avaliação de impacto ambiental*. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, p. 35-55.
- THERIVEL, R. et alii. 1992. *Strategic environmental assessment*. Earthscan, London,.
- WALSH, J. 1986. World Bank pressed on environmental reforms. *Science* 236: 813-815.
- WATHERN, P. 1988. An introductory guide to EIA. In: P. Wathern (org.), *Environmental impact assessment*. Theory and practice. Unwin Hyman, London, p. 3-30.
- WORLD BANK 1991. *Environmental assessment sourcebook*. Washington, 3 vol.

## SUGERENCIAS PARA LA LECTURA

- BEANLANDS, G. E.; P. N. DUINKER (1983) - *An ecological framework for environmental impact assessment in Canada*. Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, Halifax, 132 p.
- CALDWELL, L. 1989. 20 years with NEPA indicates the need. *Environment* 31(10):6-11;25-28.
- CANTER, L. 1996. *Environmental impact assessment*. Mc-Graw-Hill.
- CLARCK, R. e L. CANTER (org.). 1997. *Environmental policy and NEPA. Past, present and future*. St.Lucie Press, Boca Raton.
- DORNEY, L. C. 1989. *The professional practice of environmental management*. Springer-Verlag,
- GILPIN, A. 1995. *Environmental impact assessment (EIA): cutting edge for the twenty-first century*. Cambridge University Press.
- ORTOLANO, L. 1997. *Environmental regulation and impact assessment*. Wiley.
- WATHERN, P. (org.) 1988. *Environmental impact assessment. Theory and practice*. Unwin Hyman, London.