

Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales

Introducción

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es presentada y asumida como: Instrumento de política pública, Procedimiento administrativo, y Metodología para la ejecución de los estudios de impacto; éstas últimas son su componente central (Conesa, 1993).

Por lo tanto, las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades. Es decir, nos permiten conocer qué variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, que serán afectados significativamente por el proyecto o actividad.

Por tanto, es necesario considerar e identificar el tipo de impacto ambiental, el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales que se afectan, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo.

Además, la aplicación de metodologías de impacto ambiental permiten evaluar el proyecto desde su concepción hasta el abandono del mismo, el diseño e implementación del Plan de Manejo durante la ejecución de la actividad y su correspondiente sistema de monitoreo.

Desarrollo

Clasificación de impactos ambientales

El impacto ambiental es una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Dicha alteración ambiental, debe contener una serie de características como:

- El carácter del impacto, referente a su consideración positiva o negativa con respecto al estado previo de la acción (vulnerabilidad).
- La magnitud del impacto, que representa la cantidad e intensidad del impacto.
- El significado del impacto, comprende a su importancia relativa (calidad del impacto).
- El tipo de impacto, describe el modo en que se produce (directo, indirecto, o sinérgico).
- La duración del impacto, se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos (corto, mediano o largo plazo).
- La reversibilidad del impacto, tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar la situación anterior a la acción (reversibles o irreversibles).
- El riesgo del impacto, estima su probabilidad de ocurrencia.
- El área de influencia, es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no forzosa-mente coincide con la localización de la acción propuesta (espacio receptor de los impactos ambientales) (Espinoza, 2007).

Tabla 1. Clasificación de Impactos Ambientales (Jure y Rodríguez, 1997).	
Criterio de clasificación	Clases
Por el carácter	<p>Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado.</p> <p>Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro.</p>
Por la relación causa-efecto	<p>Primarios: son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella (obvios y cuantificables).</p> <p>Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente.</p>
Por el momento en que se manifiestan	<p>Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</p> <p>Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.</p> <p>Momento Crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.</p>
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<p>Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado.</p> <p>Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro.</p>
Por la extensión	<p>Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración localizada.</p> <p>Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</p> <p>Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.</p> <p>Total: aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.</p>
Por la persistencia	<p>Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.</p> <p>Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.</p>
Por la capacidad de recuperación del ambiente	<p>Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.</p> <p>Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.</p> <p>Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.</p> <p>Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.</p>

Por otro lado, los impactos ambientales individuales con las características anteriores, se clasifican como se muestra en la Tabla 1.

Todas estas características y criterios de los impactos ambientales definen la gravedad o beneficio,

derivado de la acción humana en una zona territorial. La correcta evaluación de los impactos ambientales va acorde a la utilización de una escala de niveles (parámetros o indicadores); esto es facilitado por diversas metodologías para recopilar información y realizar

una toma de decisiones eficiente. Surge la pregunta ¿qué metodología para evaluar impactos ambientales se debe utilizar?

Aspectos a considerar en la selección de metodologías

La metodología de EIA debe ser adecuada al proyecto; es decir debe ser interdisciplinaria, sistemática, con alto valor de organización y uniformidad. Además, las metodologías han de ser flexibles, aplicables a cualquier fase del proyecto o actividad, ofrecer evidencias de su actualización en base a los resultados obtenidos y la experiencia adquirida, y efectuar el análisis global, sistemático e interdisciplinario del ambiente y sus factores. Por tanto, según Canter (1998), las consideraciones previas a la selección de la metodología deben incluir:

- El marco normativo vigente, incluyendo la existencia de precisiones sobre los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) que pudieran estar incluidas en las regulaciones pertinentes.
- El tipo de proyecto (estructural-no estructural), la magnitud y complejidad del mismo, y las características del medio social y físico-biótico potencialmente afectable.
- El objetivo del EsIA (selección de alternativas tecnológicas o de localización, e identificación de impactos).
- Las etapas de concepción, desarrollo y finalización del proyecto en la cual se aplica la metodología (pre- factibilidad, factibilidad, diseño, desarrollo y abandono). Considerando que cada etapa debe ser calificada y evaluada para el correcto desempeño del proyecto.
- La relación entre los requerimientos de datos para cada metodología y la disponibilidad de los mismos.
- La relación entre los costos económicos y el requerimiento de personal y equipamiento necesarios, con la magnitud y los impactos potenciales esperables del proyecto.
- El aseguramiento de la independencia de los resultados que se obtengan en relación con la percepción de los evaluadores.

De la consideración integral de los factores antes mencionados surge la diversidad de metodologías utilizables. De hecho, no existe una metodología única y universal (Espinoza, 2007). A nivel internacional, se

han generado metodologías de aplicación indistinta a diferentes actividades y tecnologías de aplicación a proyectos específicos. De la misma manera, se han perfeccionado los marcos normativos y la inserción institucional de las EIA, incluyendo el mejoramiento de las capacidades de valoración oficial de los EsIA presentados (Hernández, 2000).

El marco legal sobre EIA puede, además de fijar su obligatoriedad para aquellas actividades y proyectos susceptibles de afectar al ambiente, avanzar en lineamientos de los contenidos de los EsIA. En particular, se han establecido, en diferentes marcos normativos, términos de referencia los cuales determinan los aspectos principales que deben ser analizados y, en general, la forma de acuerdo a la cual deben ser presentados los EsIA (INE, 2000).

Debe considerarse, también, que las metodologías son aplicables a diferentes etapas o niveles de los EsIA.

Considerando las etapas de un EsIA, se tienen, la “valoración cualitativa” (valoración general de efectos, identificación de acciones impactantes, identificación de factores a ser impactados, identificación de relaciones causa-efecto) y la “valoración cuantitativa” (predicción de magnitud del impacto, valoración cuantitativa del impacto). Las mayores incertidumbres asociadas a algunas de las metodologías pueden ser aceptables en las evaluaciones correspondientes a las etapas iniciales de los proyectos “valoración cualitativa”, aunque no en la etapa de su “valoración cuantitativa” (Conesa, 1995).

Actualmente existe varios métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización, por lo tanto, la clave está en seleccionar adecuadamente las metodologías más apropiados para las necesidades específicas de cada EsIA.

Metodologías más utilizadas en la EIA´s

La metodología es sistemática pero su aplicación debe hacerse alternando avances y retrocesos a través de los cuales se van identificando y comprendiendo las repercusiones del proyecto en su entorno. Las principales metodologías para la identificación y valoración de impactos son:

i. Metodologías Ad hoc (Panel de expertos)

Estos métodos proporcionan directrices para la evaluación de impacto y, principalmente, se basan en la consulta sistemática a expertos para:

- La identificación de los impactos, en sus áreas de conocimiento, que sobre el ambiente puede provocar un proyecto.
- Determinar las medidas correctivas.
- Asesorar en la implementación de procedimientos de seguimiento y control.

Por lo tanto, estos métodos presentan una gran dependencia del grado de conocimiento y experiencia de los participantes así como de su disponibilidad. Además, los equipos de expertos deben ser formados para cada tipo de proyecto, siendo su principal desventaja el establecimiento de paneles de expertos representativos para el análisis de todos los factores ambientales. Su ventaja se debe a que son métodos rápidos y fáciles de llevar a la práctica, permitiendo su adaptación a las necesidades particulares del proyecto (Canter, 2002).

ii. Método de Leopold

Es una metodología de identificación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características.

Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en la EIA, para casi todo tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold et.al., 1973).

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. En cuanto a las desventajas, además del grado de subjetividad que se emplea en la evaluación de los impactos, no considera los impactos indirectos de proyecto. La matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto,

en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.

- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondientes, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Leopold et.al., 1973).

La matriz de Leopold, es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados.

En contrapartida, la metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos, no permite visualizar las interacciones ni los impactos de un factor afectado sobre otros factores.

iii. Métodos cartográficos

Estos métodos han estado vigentes en diversas categorías de análisis ambiental, principalmente en la proyección espacial. El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias, donde diversos mapas que indican impactos individuales sobre un territorio son sobrepuestos para indicar un impacto global. Los mapas permiten identificar una característica física, social o cultural que resulta de un impacto ambiental específico y le asignan un valor relativo a dichos impactos (Estevan, 1981).

Para la elaboración de los mapas se utilizan elementos como fotografías aéreas, mapas topográficos, observaciones en terreno, opiniones de expertos y actores sociales. Este método es útil cuando existen variaciones espaciales de los impactos (que no son posibles con matrices) y adquieren relevancia cuando se trata de relaciones ambientales con indicadores de salud o socioeconómicos (ductos, carreteras, etc.).

Actualmente, se han desarrollado una amplia gama de paquetes computacionales, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que surgen como herramientas para el manejo de los datos espaciales, aportando soluciones a problemas geográficos complejos, lo cual permite al usuario una mejor toma de decisiones en investigación, planificación y

desarrollo. Con un SIG son posibles muchos tipos de análisis, entre ellos está la combinación matemática de capas, operaciones booleanas y con programas externos usando SIG como base de datos, simulaciones complejas. La estructura de un SIG contiene software para desplegar mapas, gráficas e información tabular sobre una variedad de medios de salida, esto permite al usuario maximizar el efecto de la presentación de resultados (Uribe-Malagamba et.al., 2002).

iv. Listados de Chequeo

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la EIA que ninguna alteración relevante sea omitida (Conesa, 1995).

Una lista de chequeo debe contener los siguientes rubros: agua, suelos, atmósfera, flora, fauna, recursos naturales, culturales, etc. Existen diversos tipos de listados, los más importantes son:

- Listados simples. Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto o ambos elementos. Permite asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis.
- Listados descriptivos. Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados (p.ej. posibles medidas de mitigación, datos sobre los grupos afectados, etc.).
- Cuestionarios. Se trata de un conjunto de preguntas sistemáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Analizando las respuestas se puede tener una idea cualitativa de la importancia relativa de un cierto impacto, tanto negativo como positivo (Estevan, 1981).

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) Estructurar las etapas iniciales de una EIA, b) Ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) Asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) Comparar fácilmente diversas alternativas del proyecto (Espinoza, 2007). Sus deficiencias o limitaciones son: a) Ser rígidos, estáticos, unidimensionales, lineales y limitados para evaluar los impactos individuales, b) No identifican impactos indirectos, ni

las probabilidades de ocurrencia, ni los riesgos asociados con los impactos, c) No ofrecen indicaciones sobre la localización espacial del impacto, y d) No permiten establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

v. Diagramas de Flujo

Se utilizan para establecer relaciones de causalidad lineal entre la acción propuesta y el ambiente afectado (Conesa, 1993). También se utilizan para analizar impactos indirectos. Tienen las ventajas de ser fáciles de construir y de proponer la relación de causalidad; sin embargo no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar las relaciones causa-efecto (su utilización se hace compleja al incrementarse las acciones e impactos ambientales involucrados). Estos diagramas deben ser complementarios de las metodologías matriciales u otras más cuantitativas.

vi. Redes

Son una extensión de los diagramas de flujo incorporando impactos a largo plazo. Los componentes ambientales se interconectan y los impactos se ordenan por jerarquía (primarios, secundarios y sus interacciones). Las redes son útiles para detectar impactos indirectos o secundarios y para identificar interacciones mutuas en proyectos complejos (Espinoza, 2007). Su principal desventaja es que no proporcionan criterios para decidir la importancia de los impactos. Si la red es muy amplia, genera confusión y dificultad en el manejo de la información.

vi. Método de Batelle

Este método matricial fue diseñado para evaluar impactos de proyectos relacionados con recursos hídricos, aunque actualmente tiene una amplia aplicación ambiental. El método es un tipo de lista de verificación con escalas de ponderación que contempla la descripción de los factores ambientales, la ponderación valórica de cada aspecto y la asignación de unidades de importancia. El sistema consta de cuatro niveles: General (categorías ambientales), intermedia (componentes ambientales), específica (parámetros ambientales) y muy específica (medidas ambientales) (Espinoza, 2007).


Las ventajas de esta metodología son: los resultados son cuantitativos y pueden compararse con los de otros proyectos sin tomar en cuenta el tipo o quién

los realizó; es sistematizada para la comparación de alternativas (induce a la toma de decisión); y se ha destacado su valor para apreciar la degradación del medio como resultado del proyecto en su conjunto y en sus particularidades. Sus desventajas se resumen en: los índices de calidad ambiental disponibles son los desarrollados en su concepción natural (en Estados Unidos de América en proyectos hidráulicos) y no son válidos para medios distintos (requiere adaptabilidad en proyectos distintos); adicionalmente, la lista de indicadores es limitada y arbitraria, no toma en cuenta las relaciones entre componentes ambientales y las interacciones causa-efecto (Conesa, 1995), por lo que, esta metodología es rígida y no admite la consideración del dinamismo de los sistemas ambientales.

Conclusión

La selección de la metodología a emplear en un EsIA para un proyecto, depende de varios factores, entre los cuales se destacan, la disponibilidad de los recursos técnicos, financieros, tiempo, datos e informaciones, las disposiciones legales, las especificaciones de los términos de referencia para la EIA y la preferencia del equipo técnico evaluador.

La utilización de un método no es suficiente para lograr identificar y predecir todos los impactos que pueden ocurrir con la ejecución de un proyecto, por lo que, se hace necesario la integración de metodologías acordes al proyecto en particular. Los métodos de evaluación que más se utilizan son las listas de control y las matrices simples o complejas (matriz de Leopold o Batelle); éstas se aplican a la mayoría de los proyectos por su facilidad en el uso, bajo costos en su aplicación y ofrecen resultados cuantitativos que hacen posible comparar diferentes alternativas (toma de decisiones).

Al considerar lo anterior, es fundamental que la política ambiental sea eficiente en la aplicación de la EIA como instrumento de ordenamiento y planeación ambiental; en caso contrario se seguirá utilizando como un instrumento de ordenamiento y planeación ambiental; en caso contrario se seguirá utilizando como un instrumento de trámite administrativo sin carácter vinculatorio ni aportación al desarrollo sustentable 

Referencias

Canter, L.W. (1998). *Methods for Effective Environmental Information Assessment: EIA Practice, en*

“Environmental Methods Review: Retooling Impact Assessment for the New Century”. Alan L. Porteer and John J. Fittipaldi Eds. Published Fargo North Dakota, USA: The Press Club.

Canter, L.W. (2002). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de Estudios de Impacto*. Traducción al español de Ignacio Español. Madrid: McGraw Hill.

Conesa, V. (1993). *Auditorías Medioambientales: guía metodológica*. España: Mundi-Prensa.

Conesa, V. (1995). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid, España: Mundi-Prensa.

Espinoza, G. (2007). *Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago-Chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID y Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.

Estevan, M.T. (1981). *Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Criterios y metodologías*. Boletín informativo del medio ambiente. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Hernández, S. (2000). *La legislación de Evaluación de Impacto Ambiental en España*. España: Mundi-Prensa.

Instituto Nacional de Ecología (INE). (2000). *La Evaluación del Impacto Ambiental (Logros y retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000)*. México: Dirección de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, INE-SEMARNAP.

Instituto Nacional de Ecología (INE). (2000). *La Evaluación del Impacto Ambiental (Logros y retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000)*. México: Dirección de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, INE-SEMARNAP.

Leopold, L.B. et. al. (1973). *A procedure for Evaluating Environmental Impact*. US Department of the Interior. USA: Gov. Print. Office.

Uribe-Malagamba, J. P. et. al. (2009). *La Evaluación de Impacto Ambiental en el Noroeste de México*. Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA).

Mijangos-Ricardez, O.F.*, López Luna, J**

Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de la Sierra Juárez.