

# ***Metodología de la evaluación del impacto ambiental***

*Marta S. Balderiote*

## **1. El impacto ambiental y su evaluación**

La evaluación del impacto ambiental (E.I.A.) es, por definición, uno de los escasos tipos de informe técnico donde la multidisciplinariedad conlleva ineludiblemente la interdisciplinariedad. Esto es así debido a la gran cantidad de ámbitos conceptuales incluidos en él; ámbitos que a su vez se integran entre sí.

Cabe destacar que, conceptualmente, el medio es en sí un ente holístico y son precisamente las interrelaciones entre los factores que lo componen la característica esencial para su comprensión.

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción o una actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del mismo. El término impacto no implica negatividad, ya que los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos.

La alteración, modificación o cambio positivo o negativo, grande o pequeño, mediato o inmediato, directo o indirecto, puntual o acumulativo constituyen los atributos del impacto o de la transformación producida por la acción desencadenante.

El impacto de un proyecto sobre el medio es sintéticamente la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida) resultante de tal proyecto o acción.

Los Estudios técnicos de un impacto ambiental son de carácter interdisciplinario y tienen por objeto predecir, identificar, valorar, corregir, mitigar o atenuar las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Es el documento técnico que debe presentar el titular de un proyecto y sobre la base del cual se produce, en términos generales, la Declaración de Impacto Ambiental, es decir la aprobación o negación del proyecto, a los solos efectos ambientales.

Una Declaración de Impacto Ambiental sería el pronunciamiento de una Autoridad de Aplicación en esta materia, en base al Estudio Ambiental, los alegatos producidos y comunicaciones resultantes del proceso de participación pública y consulta a otros Organismos e Instituciones, respecto a los efectos ambientales previstos, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada y en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse -a través del Plan de Monitoro- para la

adecuada protección de los recursos naturales, el Medio Ambiente en general y la calidad de vida de las poblaciones involucradas.

Es a partir de esta conceptualización y de la necesidad real de actuar en la materia, que se definen una metodología y una estrategia de gestión que resulte óptima para la intervención en una determinada casuística.

Esto permite identificar umbrales de intervención y escalas de análisis, como así también a nivel sectorial las metodologías y procedimientos necesarios de aplicación en todas las etapas, así como los cuadros profesionales y técnicos necesarios para su ejecución.

Asimismo, con el fin de definir metodologías, se considera necesario efectuar una identificación y determinación de las situaciones de impacto entre otros, concentrado, disperso, puntual, acumulativo, etc.

Por otra parte, frente a la evidente escasez de recursos humanos, insumos e infraestructura de apoyo para llevar a cabo programas de Gestión Ambiental, considerando que tanto las diferentes jurisdicciones (Provincias, Municipios) como Instituciones (Públicas y Privadas) enfrentan problemas ambientales comunes derivados de situaciones generadas en ecosistemas compartidos, resulta prioritario intentar adaptar o desarrollar metodologías que puedan ser utilizadas con cierto grado de generalidad para evitar la duplicación de esfuerzos y recursos.

De igual modo, estas metodologías deben ser adaptables a las condiciones de un área- proyecto donde exista un mínimo de información, así como a aquéllas con mayor caudal de información. Esto permite, dentro de un contexto flexible y global de aproximaciones sucesivas, obtener evaluaciones y recomendaciones en las etapas intermedias, con un nivel creciente de precisión y detalle a medida que aumentan la información, el conocimiento adquirido y la complejidad o singularidad del Proyecto o acción.

Por todo lo expuesto, consideramos fundamental efectuar una profundización del análisis sobre los fundamentos, principios y criterios que orientan el accionar en la materia y que surgen de los antecedentes evaluados a través de estudios de casos.

## 2. Metodologías

Cualquiera que sea el alcance y extensión de una E.I.A., ésta ha de pasar necesariamente por una serie de fases además de cumplir las funciones que se indicaron en la definición de las E.I.A., es decir, identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto producirá sobre su entorno.

La mayoría de las metodologías existentes se refieren a impactos ambientales

específicos y en general ninguna de ellas se encuentra completamente desarrollada. Debido precisamente a esa especificidad, encontramos la imposibilidad de generalizar una determinada metodología, determinando que las existentes son las idóneas para proyectos concretos, en base a los cuales han sido concebidas.

Las razones que dificultan la consecución de una metodología standard son, entre otras:

- El cambio de factores afectados hace que el método cambie.
- Sólo podemos llegar a un tipo de método según la actividad.
- Hay varios métodos para estudiar el impacto sobre un mismo factor.

Todas estas dificultades conducen a intentar la elaboración de una guía metodológica que, concretándose en el E.I.A., haga posible el trabajo de un equipo interdisciplinario que, bajo la dirección y coordinación de un Director de Proyecto, permita trabajar a una serie de técnicos y especialistas que, formando un equipo integrado, puedan dar solución a las anteriores deficiencias.

Una metodología deberá analizar, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y, por otra, una serie de acciones tecnológicas de manera que del análisis de las interacciones que se producen entre ambos se identifique el comportamiento de todo el sistema. Los modelos podrán ser dinámicos o estáticos, según incluyan o no el factor tiempo.

Independientemente del método adoptado en cada caso, siempre deberá estar enfocado a la consecución de ciertas ventajas económicas, de manera que los costos de todas las acciones preventivas que en el estudio se proyectan sean inferiores a los producidos por las posteriores correcciones debidas a determinados efectos nocivos no previstos en el proyecto inicial.

La Evaluación del Impacto Ambiental puede incorporarse al proceso general de toma de decisiones en distintos niveles temporales y conceptuales que encuadran la programación del proyecto o actividad. De esta manera, pueden surgir distintos «escalones», desde efectuarse en una etapa previa de planificación (enfoque Adaptativo) hasta hacerlo en la etapa de anteproyecto, en la de Proyecto (enfoque semi-adaptativo), en la de ejecución o en la de explotación (enfoque reactivo).

El momento idóneo de incorporar la E.I.A. al proceso es en el de Planificación. Cuando se elabora un Plan, en función de determinadas características de las acciones que se contemplen y supuesto el estudio de un amplio territorio, se van detectando zonas, a esta amplia escala, con distintas capacidades y aptitudes, favorables desde el punto de vista ambiental, y sin que ningún factor que define ese territorio pudiera verse afectado de manera importante. Se trata pues, de seleccionar una primera localización óptima para el proyecto o actividad, en función de las propias características del medio.

Un segundo nivel de estudio podría surgir en un posible segundo «escalón» de la programación, a nivel de anteproyecto, en el cual el análisis se destina a evaluar

localizaciones prefijadas o exigidas, que han sido seleccionadas en la anterior fase de planificación o alternativas técnicas del proyecto. Se trataría a este nivel de optimizar situaciones de por sí aceptables.

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el Medio Ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con características de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros.

Hay que destacar que la mayoría de estos métodos fueron elaborados para proyectos concretos, resultando por ello complicada su generalización, aunque resultan válidos para otros proyectos similares a los que dieron origen al método en cuestión.

La Clasificación de los Métodos más usuales responde al siguiente esquema (Esteban Bolea, 1984):

*Sistemas de Red y Gráficos:*

- Matrices causa-efecto; Leopold y Listas de chequeo.
- CNYRPAB.
- Bereano.
- Sonrensen.
- Guías metodológicas del M.O.P.U.
- Banco Mundial.

*Sistemas Cartográficos:*

- Superposición de transparencias.
- Mc Harg.
- Tricart.
- Falque.

*Análisis de Sistemas:*

*- Métodos basados en Indicadores, Indices e Integración de la Evaluación:*

- Holmes.
- Universidad de Georgia.
- Hill-Schechter.
- Fisher-Davies.

*- Métodos Cuantitativos:*

- Batelle-Columbus.

### 3. Los criterios metodológicos

Considerando lo expuesto anteriormente, es importante referir, en términos generales, algunos criterios que son utilizados para el estudio de impacto ambiental. Estos estudios se realizan según una concepción técnico-institucional que supone la necesidad de establecer como criterio básico un juego metodológico fundado en las reales posibilidades de programación, ejecución y administración; en síntesis, enmarcado en la estrategia de lo posible, más precisamente que en aquella de lo factible.

Esto significa adecuar los objetivos y metas a las reales condiciones de implementación de cada instancia o etapa de desarrollo de los proyectos, ya sea en el diseño, la construcción, habilitación, explotación o usufructo según los casos. De acuerdo con esta conceptualización, se diseñan las metodologías técnico-globales de análisis de impacto, de mitigación, ordenamiento y gestión y de control y vigilancia. Para esta última se proponen canales o cursos de acción posibles teniendo en cuenta la complejidad de los factores intervenientes tanto en la estructura jurisdiccional, como en la institucional y administrativa.

A través de las experiencias analizadas y de los criterios marcados por los distintos informantes, responsables directos e indirectos del tema, se entiende que el Estudio y Evaluación de Impacto debe concertar el compromiso y la acción de los distintos niveles con jurisdicción Nacional, Regional, Provincial y sectorial. La estrategia desarrollada propone acciones tendientes a implementar una mecánica operativa que responde al objetivo de orientar la gestión hacia los distintos agentes según sus roles de productores o receptoras de impactos.

El análisis propuesto parte de un desarrollo bipolar caracterizado a partir de dos elementos básicos del esquema, el primero de ellos el propio proyecto (P) y el segundo, por los objetivos generales de la gestión de ordenamiento (OGGO). Es a partir de este supuesto inicial que se caracterizan y desagregan los aspectos relevantes de las acciones e interacciones de ambos polos, las que hacen eje central en las modificaciones introducidas sobre las estructuras, territorial (MET) y decisional (MED), esta última global y sectorial y, en consecuencia, las demandas y condicionamientos que ambas generan en un proceso dinámico entre sí y con los polos.

En este esquema conceptual y metodológico, el proyecto se identifica a través de dos elementos, síntesis para este fin: los objetivos y componentes sustantivos, previstos según diferentes etapas de priorización y ejecución (OCEE), y la estructura decisional, concurrente con su desarrollo (ED). De igual forma, los objetivos generales de la gestión (OGGO) se caracterizan en función de los objetivos particularizados para el ordenamiento y mitigación (OM) y los correspondientes al proceso de toma de decisión.

En ambas situaciones se generan flujos recíprocos de insumos y demandas internas y externas que retroalimentan el esquema en general y a los componentes en particular. Para desarrollar e implementar adecuadamente los supuestos enunciados, se introducen en el modelo, como insumo los objetivos, los productos, conclusiones y recomendaciones alcanzadas a partir de la aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), instrumental metodológico idóneo a los fines del conocimiento y evaluación de las transformaciones.

El instrumental propuesto, que se desarrolla en términos generales a través de la definición de los objetivos generales de la evaluación (OGE), metas y pautas instrumentales (PI), reconoce como necesario producir un permanente proceso de actualización del conocimiento de la problemática planteada. Para ello se introduce, como elemento dinamizador, el flujo de demandas generado a partir de la formulación de alternativas de desarrollo a nivel regional.

A través del desarrollo metodológico propuesto se estructura una serie de pautas que, como lineamiento básico, constituyen el presupuesto mínimo necesario para la puesta en marcha de la gestión de impacto ambiental. En tal sentido, parece conveniente y necesario conceptualizar en forma simplificada los contenidos o fases del desarrollo metodológico operativo y, más específicamente, los condicionantes impuestos al modelo.

El primer conjunto de aspectos relevantes se refiere a todas las actividades relacionadas con la identificación de acciones causantes y los consecuentes efectos, como así también en una segunda instancia, a la predicción y magnitud de impactos. Otro conjunto considera como meta la formulación de una propuesta de gestión ambiental que, reconociendo las restricciones y posibilidades determinadas en la etapa productiva y los requerimientos de la alternativa de desarrollo concertada para el área o región, optimiza el uso de los recursos y formula las medidas de adecuación, regulación y control (preventivo y definitivo).

### 3.1. Metas

En la posición asumida, se desestima la opción de un enfoque exhaustivo y comprensivo de todos los factores implicados, por suponer que una estimación apriorística, con ese nivel de profundidad y amplitud, podría resultar equívoca y contraproducente al logro de los fines previstos por restarle operatividad. En consecuencia, teniendo en cuenta las posibilidades de implantación de un proyecto y paralelamente el proceso de toma de decisión que implica, es posible adoptar el siguiente esquema de fijación de metas:

#### 3.1.1. Definición de una región operativa:

Se definen regiones operativas según escalas y tipologías de acciones, las que deberán ser suficientemente extensas y abarcantes de las áreas donde se producen,

pueden producirse y/o será conveniente que se produzcan las transformaciones directas e indirectas.

#### *3.1.2. Definición de objetivos particularizados:*

Se definirán los objetivos particularizados a los que deberán responder el ordenamiento ambiental en la región operativa para alcanzar su óptima y racional utilización. Este criterio debe ser el eje en función del cual deben evaluarse las distintas alternativas que se propongan.

#### *3.1.3. Formulación de medidas y acciones de mitigación y control general y particular:*

Se definirán un conjunto de medidas y acciones que tendrán por función brindar elementos e instrumentos que permitan efectivizar el ordenamiento, control y mitigación del área de influencia y afectación, en el contexto regional a través del tiempo.

#### *3.1.4. Diseño de un mecanismo de gestión:*

Se diseñará un mecanismo de gestión idóneo que permita orientar las acciones y transformaciones, condicionando y facilitando las interrelaciones entre los distintos intereses públicos y privados, en el marco de la normativa vigente, teniendo como referencia los objetivos y metas fijadas.

### *3.2. Etapas Metodológicas*

Consecuente con el esquema propuesto, resulta conveniente definir las etapas del estudio. Para ello se realizará como objetivo metodológico básico la evaluación de efectos directos e indirectos, mediatos e inmediatos, la formulación de propuestas de ordenamiento y la ponderación de impacto ambiental mediante:

#### *3.2.1. Identificación causa-efecto:*

- Determinación de acciones causantes, directas e indirectas.
- Determinación del medio receptor.
- Caracterización del medio natural y socio-económico.
- Caracterización de la estructura espacial.
- Determinación de efectos.
- Identificación de efectos primarios y secundarios.
- Determinación de los aspectos del proyecto que podrán alterar el medio y viceversa.
- Identificación preliminar causa-efecto.

### *3.2.2. Predicción de las alteraciones ambientales:*

Sobre la base de las conclusiones de las acciones de identificación se procederá a la definición y ponderación de los efectos sobre:

- Los recursos básicos. Previsión de transferencia de efectos, encadenamientos.
- Los asentamientos humanos, sus áreas territoriales de influencia y en consecuencia sobre el sistema de asentamientos a nivel regional.
- La estructura socio-económico-cultural:
  - previsiones de cambios en la composición y estructura de las actividades productivas, los equipamientos, infraestructuras y servicios;
  - previsiones de cambios cuali-cuantitativos en la estructura y organización de la población;
  - posibilidades de desarrollo, intercambios y comunicaciones de las poblaciones, directa e indirectamente afectadas por el proyecto.

### *3.2.3. Determinación de regiones operativas:*

- Para el Plan de Ordenamiento y Gestión Ambiental.
- Para el Plan de Monitores y Control.
- Para implementar acciones de mitigación, adecuación, promoción y control.

### *3.2.4. Predicción de magnitud de efectos:*

- Determinación de indicadores de impacto.
- Determinación del estado de situación del área.  
Caracterización del cambio cuali-cuantitativo y espacial.
- Identificación de las alteraciones ambientales.
- Formulación de acciones de previsión y control.

### *3.2.5. Propuesta de ordenamiento y mitigación:*

- Formulación de alternativas de ordenamiento y mitigación.
- Formulación del Plan de Ordenamiento y Gestión Ambiental.
- Diseño del Plan de Monitoreo y Control.

### *3.2.6. Evaluación del Impacto Ambiental:*

- Ponderación cuali-cuantitativa, global y sectorial.
- Estimación del costo ambiental a nivel global y sectorial.
- Formulación del modelo de Ordenamiento Ambiental.

## *3.3. Desarrollo Operacional*

### *3.3.1. Análisis del Proyecto:*

- Objetivos generales y particulares a corto, mediano y largo plazo.

- Integración del Proyecto en los planes nacionales, provinciales y sectoriales.
- Componentes principales y complementarios del proyecto, y características del funcionamiento y manejo del mismo.
- Programación de la obra según etapas de: diseño, construcción, puesta en funcionamiento, explotación, abandono o cláusula.

#### *3.3.2. Definición de áreas de estudio:*

Se procederá en una primera instancia a definir las áreas de estudio según:

- La incidencia del emprendimiento y sus obras complementarias y accesorias por su localización específica y el proceso de transformaciones que generan.
- Las etapas de programación del Proyecto, Diseño, Construcción y Mantenimiento, Abandono y los horizontes temporales de planificación y desarrollo a corto, mediano y largo plazo.
- Según nivel de jerarquía funcional, regional, provincial y sectorial.

#### *3.3.3. Identificación de la Naturaleza y Magnitud de los Efectos:*

- Definición de las condiciones ambientales iniciales del área en estudio. Caracterización de la oferta ambiental.
- Definición del entorno futuro previsible o de las aportaciones del medio. Caracterización de la demanda endógena y exógena de recursos ambientales.
- Identificación de factores ambientales o parámetros que definirán las alteraciones sobre: los recursos: agua, aire, flora, fauna, paisaje, patrimonio; las actividades humanas productivas y de servicios actuales y potenciales; los asentamientos humanos y sus áreas territoriales de influencia.

#### *3.3.4. Evaluación del Impacto Ambiental:*

- Definición de los parámetros indicadores del impacto.
- Evaluación en magnitud de los parámetros indicadores.
- Valoración cuali-cuantitativa de los parámetros indicadores.
- Evaluación del costo ambiental global.

#### *3.3.5. Ordenamiento y Gestión Ambiental:*

En función de alcanzar los objetivos previstos en el marco de un proceso de toma de decisiones progresivo y dinámico, se propondrán iniciativas para:

##### *Planificación Ambiental:*

- objetivos particularizados para el ordenamiento espacial;
- áreas de acción prioritaria;
- recomendaciones de acciones preventivas, correctivas, normativas y de control;
- criterios normativos generales y particularizados para el control de niveles de calidad del medio.

***Administración Ambiental:***

- soluciones alternativas para el sistema de coordinación para la gestión ambiental;
- propuesta de sistemas normativos generales y particularizados para la calidad del medio;
- propuesta de mecanismos idóneos para la preservación, promoción, desarrollo y control del medio ambiente y la calidad de vida.

***Capacitación Ambiental:***

- se formularán y propondrán alternativas de sistemas de capacitación de recursos humanos para el desarrollo de la gestión ambiental;
- se formularán alternativas de sistemas de información.

**4. Instrumental de síntesis**

En el desarrollo anterior, se puntuaron los criterios metodológicos que, según el análisis, la metodología general y su desarrollo, los tiempos, formas y operatoria, se identifican, definen y cualicuantifican los efectos de los Proyectos evaluados. Asimismo, y como criterio de base, las causas que los originan, sean éstas directas o indirectas.

Reconociendo la necesidad de contar con procedimientos y técnicas expeditivas para identificar y consecuentemente valorar o ponderar efectos se adaptan y diseñan instrumentos de síntesis, considerando los que en cada caso resultan aconsejables.

Para su selección y aplicación es necesario considerar que las transformaciones provocadas por las actividades de construcción, operación o usufructo y abandono de un Proyecto se pongan de manifiesto con distintos tiempos e intensidad de ocurrencia sobre el sistema ambiental.

Genéricamente se pueden categorizar tres criterios diferenciados: a) la causalidad; b) el momento de su aparición; c) los desencadenantes interviniéntes. Respecto de este último punto, el primero de ellos asume como referente el origen de los efectos, clasificándolos en directos e indirectos y tomando como unidad de análisis los plazos de aparición; se los diferencia en efectos de ocurrencia mediata e inmediata.

Considerando a los elementos transformadores se reconoce la existencia de dos tipos de desencadenantes, unos fijos y otros móviles. Los desencadenantes fijos son los correspondientes al Proyecto a través de sus obras principales y complementarias como hechos construidos y los móviles son los provenientes de los flujos como hecho dinámico: por ejemplo, la energía, el transporte, las comunicaciones.

El marco de análisis utilizado, implica como primer paso para el equipo técnico, en cada estudio de caso, elaborar una configuración totalizadora de los efectos potenciales esperados. A partir de este esquema, se formulan los listados tentativos de efectos, que de modo preliminar conforman el espectro de las principales

transformaciones ambientales. Asimismo y tomando como unidad de análisis los plazos de aparición, se desarrollan prospectivamente los escenarios de ocurrencia de efectos mediatos e inmediatos. Estos listados tienen un carácter ejemplificativo y no extensivo, puesto que cada uno de los efectos señalados tienen una magnitud, extensión, probabilidad de ocurrencia y jerarquía diferenciada.

La incertidumbre que esto plantea hace necesario el diseño y utilización de un instrumental que permita no sólo una identificación de los efectos críticos, sino también que facilite la comprensión de las interacciones entre el medio y las acciones desencadenadas.

Para la identificación y ponderación de las transformaciones se utilizan diversos métodos de análisis de los cuales interesa destacar dos de ellos: los modelos y las técnicas de superposición.

Para la identificación de efectos y definición de magnitud de impacto se adopta el criterio de operar por aproximaciones sucesivas, determinando soluciones concretas a partir de las primeras etapas. Consecuentemente, se aumenta en precisión y detalle a medida que se incorporan nuevos componentes y nuevos análisis, manteniendo un enfoque integrado y transdisciplinario en todo el proceso.

Los modelos utilizados, dada la carencia de información ambiental, confiable y seriada en todos los aspectos, no permiten ordenar mediante programaciones sistematizadas (según standares) el proceso para establecer (a partir de los datos existentes o generados, en cuanto a magnitud de efectos o alteraciones) los valores que corresponderían de calidad ambiental resultante y de ponderación a efectos de una comparación posterior.

En tal sentido, quedan a juicio del equipo técnico responsable del estudio la evaluación y ponderación cualicuantitativa. Estas valoraciones permiten proponer una mecánica operativa en cuanto a presentación y síntesis prioritaria de datos y/o interacciones. Se trata, más exactamente de sistemas calificados de información y toma de decisiones.

En el desarrollo de las diferentes etapas de un proyecto: construcción, operación, cierre y vigilancia se pueden emplear: matrices de síntesis (causa-efecto), diagramas de flujos causales, técnicas de cobertura por transparencias, modelos conceptuales de concentración y modelos sistemáticos para la generación de alternativas de usos del espacio, modelos matemáticos, etc.

Cabe, por último, señalar que el presente documento es síntesis de situaciones y Experiencias de Evaluación de Impacto Ambiental Ejecutadas en Argentina y en otros países. En las últimas dos décadas, la propuesta metodológica es sólo una guía indicativa.