



**Invenio**

ISSN: 0329-3475

seciyd@ucel.edu.ar

Universidad del Centro Educativo

Latinoamericano

Argentina

Coria, Ignacio Daniel

El estudio de impacto ambiental: características y metodologías

Invenio, vol. 11, núm. 20, junio, 2008, pp. 125-135

Universidad del Centro Educativo Latinoamericano

Rosario, Argentina

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010>

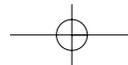
- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



*El Estudio de Impacto Ambiental: características y metodologías*

## **EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: CARACTERÍSTICAS Y METODOLOGÍAS**

**Ignacio Daniel Coria\***

**RESUMEN:** La cuestión ambiental se ha transformado en un eje transversal en los niveles de planificación y ejecución de proyectos de diferentes magnitudes y objetivos. Dado que todo proyecto genera cambios irreversibles en el ambiente cercano, se hace necesario un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) que permita medir los impactos de la obra con anterioridad a su ejecución. El presente artículo analiza las dos metodologías matriciales más comunes para la realización de los EsIA, que constituyen la base para la aprobación o no del proyecto por parte de la autoridad de aplicación, responsable de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

**Palabras clave:** estudio de impacto ambiental - evaluación de impacto ambiental - matrices

**ABSTRACT:** *Environmental Impact Study: characteristics and methodologies*

Environmental issues have become a transverse axis both in the stage of planning and in the stage of carrying out different projects. Since every project produces irreversible changes in the near environment, an Environmental Impact Study which allows measuring the project impacts before its carrying out is requested. The present article analyses the two more common matricial methodologies for these studies, which provide the basis for the project approval or rejection by the environmental authorities, who are responsible for the Environmental Impact Assessment.

**Keywords:** environmental impact study - environmental impact assessment - matrices

### **Introducción**

A comienzos de 1970, se sancionó en Estados Unidos la Ley Nacional de Política Ambiental (*National Environmental Policy Act* – NEPA), cuyo objetivo principal era asegurar que los problemas ambientales fueran adecuadamente atendidos en todos los niveles de la planificación, la ejecución y de las acciones gubernamentales<sup>1</sup>. Así nacieron las Evaluaciones de Impacto Ambiental, pero fue sólo después de la Conferencia de Estocolmo, en 1972, que el tema cobró relevancia al crearse, un año después, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Diez años más tarde, a mediados de

---

\* *Ignacio Daniel Coria* es Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (España) y Especialista en Recuperación de Suelos Contaminados por la Universidad Politécnica de Cataluña. En la actualidad es investigador y profesor titular en distintas cátedras de su área específica en carreras de grado en la Universidad Católica Argentina, la Universidad Abierta Interamericana y la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Dicta cursos de especialización y conferencias en carreras de posgrado, además de cursos de capacitación. Es Director del Departamento de Investigación Institucional de la Facultad de Química e Ingeniería (UCA). E-mail: dcoria@sinectis.com.ar



*Ignacio Daniel Coria*

1985, la Comunidad Económica Europea regularizó la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) estableciendo los criterios de evaluación de las incidencias de los proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Desde ese momento hasta la actualidad, numerosos países occidentales han asumido el problema del impacto ambiental producido por diferentes actividades antrópicas no sólo en cuanto a las medidas correctoras, sino también en cuanto a las medidas de prevención y mitigación de los daños.

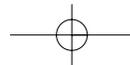
El artículo 6 del Reglamento 1131/1988 del gobierno español dice: “La evaluación del impacto ambiental debe comprender, al menos, la estimación de los efectos sobre la vida humana, la fauna, la flora, la vegetación, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada. Asimismo, debe comprender la estimación de la incidencia del proyecto, obra o actividad sobre los elementos que componen el patrimonio histórico, sobre las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y la de cualquier otra incidencia ambiental derivada de su ejecución”.

En la Argentina, si bien existían algunas leyes acerca de la protección y preservación de los recursos naturales anteriores a la reforma constitucional de 1994, la legislación específica acerca del cuidado, la conservación y la protección del medio ambiente cobra mayor importancia en la primera mitad de la década del '90. En primer lugar, en 1992 con la sanción de la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, y luego en 1994, con la reforma constitucional, momento en que se incorporó a la Carta Magna el art. 41, que contiene los principios del derecho ambiental y afirma explícitamente el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la personalidad. Existen en la actualidad varias leyes nacionales<sup>2</sup> que establecen, como requisito necesario para diferentes tipos de proyectos, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Pero para que ésta pueda llevarse a cabo, es necesario que previamente se haya realizado un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

### **Características del Estudio de Impacto Ambiental**

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento técnico de carácter interdisciplinar que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EsIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras.

El EsIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el área de influencia. También se incluyen en el EsIA las posibles medidas de corrección de aquellos efectos que se identifi-



### *El Estudio de Impacto Ambiental: características y metodologías*

caren como perjudiciales, en algunos casos bajo la premisa de que no podrá ser posible eliminarlos en forma completa y absoluta. Para lograr este objetivo, se describe en primer lugar el estado de situación sin proyecto y luego se analiza la situación potencial en caso de llevarse a cabo el proyecto incluso desde sus primeras etapas.

El EsIA está conformado por una serie de análisis, estudios y descripciones que le permiten a la autoridad de aplicación realizar una estimación de los impactos positivos y negativos que la obra tendrá en su entorno inmediato, de las tareas previstas para mitigar los efectos negativos y un plan de monitoreo para evaluar la situación real con el emprendimiento funcionando. Es decir, el EsIA debe dar una idea de la magnitud del impacto por medio de análisis, estudios, etc., que permitan “identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto acarreará sobre su entorno.”<sup>3</sup>

Los objetivos de un EsIA son, por lo tanto, los siguientes:

- 1) detectar, identificar y evaluar los impactos ambientales de un proyecto determinado;
- 2) proponer las medidas necesarias para remediar o mitigar los posibles efectos negativos del anteproyecto;
- 3) recomendar la implementación de acciones que permitan optimizar los impactos positivos.

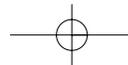
Para lograr estos objetivos, de alta complejidad intrínseca, el EsIA debe contemplar las siguientes etapas, en orden cronológico:

- 1) recopilación de la información
- 2) estudios de campo
- 3) desarrollo metodológico de la matriz
- 4) desarrollo teórico del estudio
- 5) recopilación y análisis de datos de base primarios y secundarios
- 6) análisis e implementación de matrices
- 7) análisis de impactos positivos y negativos
- 8) propuestas de mitigación de los efectos negativos
- 9) plan de gestión.

### **Metodologías del Estudio de Impacto Ambiental**

Para llevar a cabo estas etapas, es necesario realizar los estudios de impacto ambiental partiendo de algunos supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada. La metodología a utilizar debe poder reflejar si existe o no impacto (positivo o negativo) sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Esta relación causa-efecto puede mostrarse en forma muy satisfactoria con un esquema de matriz, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa) y luego su valoración ponderada de acuerdo con una escala arbitraria comparativa (segunda etapa). En efecto, las metodologías para un EsIA aceptadas por las autoridades son las que admiten funciones de utilidad y están plasmadas en una “matriz de impacto ambiental”.

La *matriz* es el resumen del estudio de impacto ambiental y la base para la toma de decisiones futuras. Mediante el uso de las matrices de interrelaciones, se realiza el análisis



*Ignacio Daniel Coria*

de causalidad entre una determinada acción de un proyecto y sus probables efectos. En este análisis, las acciones del proyecto que deben tomarse en consideración para la matriz corresponden a la información de la etapa de anteproyecto suministrada por las empresas o responsables de los proyectos. Estas acciones se ubican en la matriz en forma consecutiva en orden cronológico. Los factores ambientales que se incluyen en la matriz corresponden a los componentes del medio natural y los antrópicos.

El análisis de causa-efecto se utiliza, con otros formatos, en áreas tan importantes como diagramas de diagnóstico en aseguramiento de calidad. La ventaja del uso de matrices en lugar de diagramas del tipo *fishbone* en estudios de impacto ambiental radica en que se hace una opción binaria de incidencia (Si/No) y luego se puede realizar un estudio cualitativo/descriptivo de todas las intersecciones afirmativas, sin priorizar por diagramas de Pareto aquellas pocas causas que generan la mayor parte de los problemas, en este caso ambientales.

Los problemas ambientales tienen un fuerte carácter de análisis subjetivo, mientras que los de calidad son totalmente asimilables a términos económicos. Por lo tanto, en un estudio de impacto ambiental es importante el análisis de *cada* incidencia, sin considerar su aporte en términos absolutos, los cuales presentan una complejidad extrema a la hora de su homogeneización en una escala numérica.

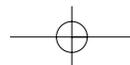
Las metodologías matriciales causa-efecto de referencia son las de Leopold<sup>4</sup> y Battelle-Columbus<sup>5</sup>. Describiremos a continuación las características de cada una de ellas.

### **Matriz de Leopold**

Denominada “Matriz de Interacciones de Leopold”, ésta es una matriz de interacción simple para identificar los diferentes impactos ambientales potenciales de un proyecto determinado. Esta matriz de doble entrada tiene como *filas* los *factores ambientales* que pueden ser afectados y como *columnas* las *acciones* que tendrán lugar y que pueden causar impactos. Luego de la depuración de la matriz de identificación (primera etapa) se obtiene la matriz de importancia (segunda etapa). Cada cuadro se divide en diagonal. En la parte superior se coloca la magnitud  $-M$  (extensión del impacto)–, precedida del signo “+” o bien “-”, según el impacto sea positivo o negativo respectivamente. La escala empleada incluye valores del 1 al 10, siendo 1 la alteración mínima y 10 la alteración máxima. En el triángulo inferior se coloca la importancia  $-I$  (intensidad)–, también en escala del 1 al 10. La ponderación es subjetiva pero debe hacerse con la participación de todo el equipo de especialistas para lograr la mayor objetividad posible. La suma por filas indica las incidencias del conjunto de acciones sobre cada factor, y por lo tanto su grado de fragilidad. La suma por columnas provee la valoración relativa del efecto que cada acción producirá, es decir, su agresividad.

En esta metodología, se utilizan dos tipos de matrices en etapas sucesivas de análisis:

- *Matriz de identificación* de impactos ambientales a partir de la relación entre las acciones del proyecto y los factores a ser evaluados. Estos factores se identifican previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo. Pueden realizarse algunos ajustes para su adaptación en proyectos diferentes.
- *Matriz de importancia* como primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales. Esta matriz permite valorar tanto la agresividad de las acciones como los factores ambientales que sufrirán en mayor o menor grado las consecuencias de la actividad en cuestión.



*El Estudio de Impacto Ambiental: características y metodologías*

La escala que se utiliza para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios<sup>6</sup>:

<b>Signo</b>	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Perjudicial	-

<b>Intensidad (In)</b>	
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afección mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12

<b>Extensión (Ex)</b>	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8

<b>Momento (Mo)</b>	
Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: inferior a un año	4
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1

<b>Persistencia (Pe)</b>	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2
Efecto permanente: superior a los 10 años	4

<b>Recuperabilidad (Rv)</b>	
Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Irrecuperable	4

<b>Certidumbre (Ce)</b>	
Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3



Ignacio Daniel Coria

La importancia del impacto surge de la siguiente fórmula:

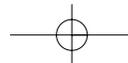
$$I = \pm (In + Ex + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya se ha dicho, las filas de las matrices presentan el *Factor Ambiental (F)*, que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el Proyecto, y las columnas, la *Acción de Proyecto (A)*, es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto.

Ejemplo de una matriz de identificación (parcial):

		Etapa Preliminar			Etapa de Ejecución																	
		Tramitaciones, gestiones e inspecciones	Disponibilidad del terreno	Reconocimiento del terreno	Limpieza del terreno	Erradicación de forestales	Transporte de residuos generados	Construcción y mantenimiento de desvíos temporarios	Construcción y mantenimiento de obrador	Generación de residuos sólidos	Movimiento de maquinaria pesada	Movimiento de suelos	Creación de escurrimientos temporales	Derrames accidentales	Instalación de catarinas de sistemas de iluminación y señalizaciones	Ejecución de cunetas y alcantarillas	Construcción de pavimento	Instalación de señalización vertical	Erección de demarcación			
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18			
Medio Natural	Clima	Temperatura	F01																			
		Veloc. Vientos	F02																			
		Dirección Vientos	F03																			
		Precipitaciones	F04																			
		Humedad	F05																			
	Aire	Partículas	F06			1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1				
		Gases	F07					1		1		1										
		Nivel Sonoro	F08					1		1		1										
		Olores	F09												1							
		Radiación	F10																			
	Abiótico	Tierra	Pertiles	F11																		
			Pendiente	F12																		
			Erosión	F13																		
			Estab. de taludes	F14						1												
			Estab. de cauces	F15																		
		Agua	Mecánica de suelos	F16																		
			Calidad de suelos	F17						1		1		1		1				1		
			Tipo de suelo	F18																	1	
			Capac. Agrícola	F19						1					1						1	
			Permeabilidad	F20											1						1	
	Agua	Superf. Calidad	F21																			
		Cantidad	F22																			
		Escorrentía superficial	F23						1	1			1			1	1	1				
		Aluvionalidad	F24																			
		Red de drenaje	F25						1	1				1			1	1				
		Red de riego	F26																			
		Subterr. Calidad	F27												1							
		Cantidad	F28																			
		Nivel freático	F29																			

Fuente: Consultora Ambiental Rosario. Estudio de Impacto Ambiental – Obra: Casino y Hotel Cinco estrellas en la ciudad de Rosario. Rosario, 2005.



El Estudio de Impacto Ambiental: características y metodologías

Ejemplo de una matriz de importancia (parcial)<sup>7</sup>:

		Etapas Preliminares				Etapas de Ejecución																	
		Trazos, gestiones e inspecciones	Disponibilidad del terreno	Reconocimiento del terreno	Limpieza del terreno	Transporte de residuos generados	Construcción y mantenimiento de desvíos temporales	Construcción y mantenimiento de obrador	Generación de residuos sólidos	Movimiento de maquinaria pesada	Movimiento de suelos	Creación de escurrimientos temporales	Derriames accidentales	Instalación de cañerías de sistemas de iluminación y señalizaciones	Ejecución de cunetas y alcantarillas	Construcción de pavimento	Instalación de señalización vertical	Ejecución de demarcación horizontal	Instalación de iluminación	Forestación	Desmantelamiento de obrador y desvíos temporales		
		A1	A2	A3	A4	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21		
Abiótico	Aire	Partículas	F06			-12	-12	-16		-12	-29	-10	-9	-10	-10							-11	
		Gases	F07				-11		-10		-11												
		Nivel Sonoro	F08				-11		-10		-11												-10
	Agua	Olores	F09											-9									
		Estab. de taludes	F14					-9															
		Calidad de suelos	F17					-14		-9	-29		-9				-29						
Flora	Permeabilidad	F20								-21						-29							
	Escorrentía superficial	F23					-13	-9		-9				-9	-9	-20							
	Red de drenaje	F25					-9	-9				10			10	-9							
Biótico	Subterr. Calidad	F27											-16										
	Cobertura vegetal	F30			-29		-15	-16		-29	-16	-14	-9	-14							21	21	
	Formaciones vegetales	F31																			21		
	Especies incorporadas	F33																			21		
	Arbolado público	F35																			21		

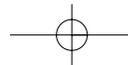
Fuente: Consultora Ambiental Rosario. Estudio de Impacto Ambiental – Obra: Casino y Hotel Cinco estrellas en la ciudad de Rosario. Rosario, 2005.

La principal ventaja de esta metodología consiste en la consideración de los posibles impactos y su importancia y magnitud respecto a los distintos factores ambientales. Además, permite el desarrollo de una matriz para cada subconjunto en el que pueda dividirse el proyecto. Las desventajas son que el carácter subjetivo de la valoración hace que sea de muy difícil reproducibilidad por parte de distintos equipos de profesionales, y que no tiene en cuenta los efectos sinérgicos entre factores ni la temporalidad de los efectos.

**Método de Battelle-Columbus**

El otro método de análisis para un EsIA es el de Battelle-Columbus, que también permite medir el impacto ambiental de un determinado proyecto sobre el medio de acuerdo con la información aportada por los indicadores de impacto. Como afirma García Leyton, el método de Battelle-Columbus es “el primer esfuerzo serio de valoración de impactos que ha servido de base a métodos posteriores”<sup>8</sup>.

Este método tiene en consideración cuatro grandes “categorías ambientales” que incluyen diferentes “componentes ambientales”, en un total de dieciocho. Las cuatro grandes categorías y los componentes ambientales que las conforman son los que pueden verse en el cuadro de la página siguiente:



*Ignacio Daniel Coria*

Categorías	Componentes
Ecología	especies y poblaciones
	hábitat y comunidades
	ecosistemas
Contaminación	agua
	atmósfera
	suelo
	ruido
Aspectos estéticos	suelo
	aire
	agua
	biota
	objetos artesanales
	composición
Aspectos de interés humano	valores educacionales y científicos
	valores históricos
	culturas
	sensaciones
	estilos de vida

Estos componentes ambientales constan, a su vez, de parámetros. El método consiste en una lista de indicadores de impacto con setenta y ocho parámetros o factores ambientales, que representan un aspecto del ambiente que puede considerarse por separado. La evaluación representa el impacto ambiental derivado de las acciones o proyectos. Los parámetros deben poder expresarse en unidades comparables (conmensurables), y en lo posible deben ser resultados de mediciones reales. Las características que deben presentar estos parámetros son: representar la calidad del medio ambiente, ser fácilmente medibles sobre el terreno, y responder a las exigencias del proyecto a evaluar.

Los parámetros se miden según funciones de utilidad con unidades conmensurables, como se ha dicho, que los llevan a “unidades de impacto ambiental” (UIA). Para transformar parámetros en UIA deben transformarse los datos de parámetro a índice, ponderarse la importancia del parámetro y expresarse el impacto neto como resultado de multiplicar el índice de calidad ambiental por su índice ponderal. El índice de calidad ambiental es un número comprendido entre 0 y 1, representando este último el valor óptimo. Los valores intermedios definen los estados de calidad del parámetro (por ejemplo, COV, DBO, etc.).

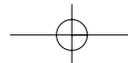
Las unidades de impacto ambiental se obtienen de operaciones elementales de sumas ponderadas. Se calculan las unidades de impacto ambiental netas de cada parámetro (UIA<sub>i</sub>) teniendo en cuenta que la unidad de impacto ambiental debida al proyecto es igual a la diferencia entre las unidades de impacto ambiental con el proyecto y sin el proyecto:

$$(UIA)_i \text{ (debido al proyecto)} = (UIA)_i \text{ (con proyecto)} - (UIA)_i \text{ (sin proyecto)}$$

El impacto global del proyecto se mide considerando aditivamente los impactos de situaciones diversas:

$$\sum_{i=0}^n (UIA)_i \text{ (debido al proyecto)}$$

La contribución de las unidades de impacto neto (conmensurables) a la situación del medio en caso de que los parámetros definidos no se hallen en su valor óptimo, viene disminuida en el mismo porcentaje que su calidad, y en ese caso las unidades de impacto ambiental se expresan por:



*El Estudio de Impacto Ambiental: características y metodologías*

$$\sum_{i=0}^n \text{UIA} = (\text{CA})_i \times (\text{UIP})_i$$

Los valores asignados a cada parámetro, componente y categoría se vuelcan en una planilla como la siguiente, donde a modo de ejemplo se muestra la categoría “Ecología” (CP: con proyecto; SP: sin proyecto):

Fuente: Luis García Leyton, Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales, Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2004, p. 59.

Luego se obtienen los totales, que pueden expresarse en una tabla como la siguiente:

		Resumen de resultados				
		Ecología	Contaminación ambiental	Factores estéticos	Factores de interés humano	Total
	Señales de alerta					
Valor unidades de impacto ambiental (UIA)	CP					
	SP					
	Cambio neto					

Fuente: Luis García Leyton, Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales, Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2004, p. 61.

La viabilidad del proyecto está basada en el cambio neto total. Si el valor del cambio neto total es positivo, el proyecto es viable.

Es importante disponer de un mecanismo según el cual todos los parámetros puedan contemplarse en conjunto para ofrecer una imagen coherente de la situación medioambiental. Hay que poder reflejar la diferencia entre parámetros por su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Considerando además que las UIAs evaluadas para cada parámetro son conmensurables, podemos sumarlas y evaluar el impacto global de distintas alternativas de un proyecto para obtener la mejor por comparación.

La principal ventaja de este método consiste en que para cada parámetro los valores pueden medirse en unidades de impacto ambiental, con proyecto y sin proyecto, lo cual permite el cálculo del impacto ambiental del mismo, pudiéndose comparar los impactos de distintas alternativas para la misma obra. La desventaja de este método proviene del hecho de que fue diseñado para proyectos hidráulicos, lo cual provoca que para otros tipos de proyectos deban definirse nuevos índices. Estos índices se asignan de manera subjetiva. Cuando los



*Ignacio Daniel Coria*

proyectos no son hidráulicos, no es posible contar con todas las funciones de calidad ambiental, debiendo adaptarse los factores ambientales y las acciones al tipo de proyecto específico.

## **Conclusión**

Como puede verse, ambas metodologías suponen que pueden sumarse numéricamente los impactos de situaciones diversas, lo cual es cuestionado por autores que utilizan métodos inconmensurables basados en objetivos múltiples<sup>9</sup>. Además, si bien los factores y las acciones tienen una asignación numérica también en ambas metodologías, dicha asignación tiene un componente subjetivo que está vinculado a la formación, a las posiciones, a los intereses, etc., de los miembros del equipo de profesionales, lo cual torna imposible que para un mismo proyecto y órgano receptor se obtengan los mismos resultados finales.

En la práctica, los equipos de investigación que realizan estudios de impacto ambiental se enfrentan con dos problemas: la falta de especialistas en todas las disciplinas que deberían estar involucradas en estos estudios, y la existencia de intereses personales o grupales que impidan la objetividad a la hora de la evaluación de los impactos (tanto positivos como negativos). Las soluciones a estos problemas pasan, naturalmente, por la conformación de equipos interdisciplinarios no involucrados de forma alguna en el proyecto y con experiencia en estudios anteriores.

*Recibido: 06/02/08. Aceptado: 18/03/08.*

## **NOTAS**

- <sup>1</sup> Ortega, M. "Diseño y elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental de un parque de chatarras emplazado en una industria siderúrgica en la Provincia de Santa Fe", inédito.
- <sup>2</sup> Por ejemplo, la Ley 23.789 para la construcción de grandes presas, la Ley 24.035 para las inversiones públicas, la ya mencionada Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, la Ley 24.585 referida a la actividad minera y la Ley General del Ambiente 25.675/2002.
- <sup>3</sup> Conesa Fernández-Vítora, V. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Madrid, Mundi-Prensa, 1997.
- <sup>4</sup> Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., y Balsley, J. R. "A Procedure for Evaluating Environmental Impact", Geological Survey Circular, 645, US Geological Survey, Washington DC, 1971.
- <sup>5</sup> Battelle-Columbus Laboratories, "Environmental Evaluation System for Water Resource Planning", Bureau of Reclamation, US Department of the Interior, Contract 14-06-D-7182, Columbus, Ohio, 1972.
- <sup>6</sup> Cfr. Conesa Fernández-Vítora, V. Op. Cit..
- <sup>7</sup> Nótese que los valores de impacto que presenta este ejemplo difieren de los indicados en el rubro "Intensidad" mencionado más arriba ya que se ha utilizado otra escala.
- <sup>8</sup> García Leyton, L. *Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales*, Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2004, p. 61.
- <sup>9</sup> Casiello, F. A. y Villarruel, J. M. "El desarrollo sustentable desde la perspectiva de las relaciones multimodales" en *Energeia. Cuaderno de Investigación*. Departamento de Investigación Institucional, Facultad de Química e Ingeniería "Fray R. Bacon", UCA, Rosario. 2007, Año 5, n° 5, p. 15.



## BIBLIOGRAFÍA

- Battelle-Columbus Laboratories. "Environmental Evaluation System for Water Resource Planning". Bureau of Reclamation, US Department of the Interior, Contract 14-06-D-7182, Columbus, Ohio, 1972.
- Casiello, Francisco A. y Villarruel, Juan Manuel. "El desarrollo sustentable desde la perspectiva de las relaciones multimodales" en *Energeia. Cuaderno de Investigación*. Departamento de Investigación Institucional, Facultad de Química e Ingeniería "Fray R. Bacon", UCA, Rosario. 2007, Año 5, n° 5, pp. 12-29.
- Conesa Fernández-Vítora, Vicente. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi-Prensa, Madrid, 1997.
- Consultora Ambiental Rosario. *Estudio de Impacto Ambiental – Obra: Casino y Hotel Cinco estrellas en la ciudad de Rosario*. Rosario, 2005.
- Espinoza, Guillermo. *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile, Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo, 2001.
- García Leyton, L. *Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales*, Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2004.
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., y Balsley, J. R. "A Procedure for Evaluating Environmental Impact". Geological Survey Circular, 645, US Geological Survey, Washington DC, 1971.
- Ortega, Melisa: "Diseño y elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental de un parque de chatarras emplazado en una industria siderúrgica en la Provincia de Santa Fe". Inédito. 2007.

