

INSTITUTO GINO GERMANI
TERCERAS JORNADAS DE JOVENES INVESTIGADORES

Propuesta de la temática desarrollada:
Universal/particular en la teoría y el método.

Título del trabajo:
“Exploración de metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental en el marco de sistemas urbanos”.

Nombre y apellido: **Arq. Mariana Melchiori.**
Director: Arq. Elías Rosenfeld, Co-director: Arq. Gustavo San Juan.

E-mail y teléfono: melchiori_m@yahoo.com.ar, teléfono: (0221) 4890075
Dirección postal: calle 2 N° 1252 dpto “8” C.P.: 1900
Afiliación institucional: **Unidad Investigación N° , Instituto de Estudios del Hábitat (IDEHAB), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP**

Resumen

El trabajo plantea explorar y desarrollar metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que puedan ser aplicables en el contexto de los centros urbanos de mediana escala de la Argentina (EIAu) en el marco de “Ciudades sanas” y “Calidad de vida Urbana” (CVU) , a los efectos de identificar las variables principales que interactúan en el complejo urbano y en la relación ambiente natural y artificial. Se tiene como objetivo minimizar la brecha actual entre los desarrollos teóricos del tema y la práctica real de la problemática. Se mejorarán y propondrán instrumentos y herramientas orientadas a la recolección de información y a la sistematización de las variables principales, formulando indicadores e índices que evalúen el EIAu. Se realizarán trabajos de campo en áreas de diferentes grados de consolidación con el objeto de ajustar metodología e instrumentos de recolección y sistematizar las variables estructurales y críticas. Se expone en el presente un análisis de las metodologías de EIA y EIAu.

INTRODUCCION

El presente trabajo se sustenta en el marco Proyecto Trienal PIP CONICET N°02577 denominado “*Estudio de Impacto Ambiental Urbano (EIAu). Desarrollo metodológico orientado al diagnóstico de Centros Urbanos en el marco de Ciudades Sanas*” (GALLO MENDOZA, ROSENFELD, 2004). El mismo se encuentra en estado de avance donde se

asocia a la beca de Iniciación otorgada por la UNLP llevándose a cabo durante el período 2005/2006.

HIPOTESIS DE TRABAJO

Se plantean las siguientes hipótesis:

- i. La exploración de metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) nos permitirá formular un marco integral para abordar los diferentes aspectos de la dinámica urbana y sus desequilibrios.
- ii. La definición de las variables *estructurales* y *críticas*, funcionales al Estudio de Impacto Ambiental Urbano (EIAu), permitirá formular instrumentos adecuados para un relevamiento, sistematización, y aplicación futura de modelos, minimizando la fragmentación de sus dimensiones.
- iii. La intervención en áreas de diferente grado de consolidación urbana (alta, mediana y baja), permitirá tipificar los diferentes estados de situación, pudiendo ajustarlos con instrumentos de recolección de información.

OBJETIVO GENERAL

Explorar metodologías de Impacto Ambiental, que puedan ser aplicadas en el contexto de los centros urbanos de mediana escala de la Argentina. Esto permitirá identificar los desequilibrios y sus causas (*identificación temprana*), obteniéndose diagnósticos acertados, necesariamente previos a los procesos de intervención en áreas urbanas características, aportando así pautas que tiendan a dar soluciones dentro del marco de “ciudades sanas” (WHO, 1991).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Detectar, evaluar y sistematizar, métodos de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y normativas en relación a la temática urbana.
- ii. Determinar macro-variables, variables e indicadores, estructurales y críticos, de las metodologías de EIA estudiadas.
- iii. Analizar los aspectos más relevantes de la dinámica urbana, funcionales al Estudio de Impacto Ambiental Urbano (EIAu) y formular un marco de abordaje para cada uno de ellos, definiendo las variables principales y los niveles de tratamiento.

- iv. Mejorar y proponer instrumentos y herramientas orientadas a la recolección de información y sistematización de las variables principales, así como a sus métodos de valoración.
- v. Formular aplicaciones testigo analizando casos diferentes de intervención urbana, y proponer ajustes en la metodología aplicada y en los instrumentos desarrollados.

METODOLOGÍA Y MÉTODOS

Se parte con un esquema metodológico que proviene de los trabajos de investigación realizados por la Unidad de Investigación N° 2 del IDEHAB-FAU-UNLP, la cual ha desarrollado un esquema metodológico integral-sectorial de EIAu para las redes urbanas, que incluye análisis macro y micro, construcción de indicadores, índices y perfiles, incluyendo procesamiento de información con lógica determinística y difusa, además de una acumulación histórica de datos; especializados en un Sistema de Información Geográfica (SIG), concentrados en matrices de datos y resultados.

En cuanto a la identificación y definición de áreas y sectores característicos intervinientes se opera utilizando información de la aglomeración del Gran La Plata como área de estudio y aplicación de metodologías, proveniente de medios gráficos, fotográficos, aerofotogramétricos y consulta satelital, así como relevamiento de campo. En cuanto a las variables principales y la descripción de sus dimensiones se realizará con un tratamiento horizontal y transversal, buscando las interacciones significativas. Se utilizará el sistema de unidades y medidas, y los tesauros de definiciones conceptuales internacionales.

1. DESARROLLO

1.1. MARCO DE REFERENCIA

En nuestro continente la situación de crisis ambiental a escala local y regional se deduce a través de diversos factores interactuantes:

- i. Intensificación del proceso de internacionalización de la economía;
- ii. Consolidación y expansión de patrones de desarrollo y estilos de vida insostenibles;
- iii. Generación de empobrecimiento y precarización ocupacional intolerables (M. Agosin, 1992) (G. Gallopin, 1993);

- iv. Inadecuados procesos de deforestación, usos del suelo y métodos de producción en cuencas tributarias a las áreas urbanas.
- v. Disfunciones en los sistemas administrativos de los Estados en la creación y puesta en práctica de instrumentos de gestión e instituciones jurídicas. Planteándose problemas en:
 - La prevención de degradaciones ambientales.
 - La corrección de actividades que generen degradaciones
 - La recuperación y restauración de los espacios degradados.
 - El intento de potenciar la fortaleza del medio ambiente y de los factores que los forman.
 - La valoración de recursos ambientales ociosos

En este estado de situación, la conciencia de riesgo en la población es creciente, con consecuencias poco previsibles. En todas las naciones y sectores sociales, se está conformando una idea incipiente, aunque despareja, orientada a comenzar a construir un *hábitat sustentable*¹ aceptando cada vez más que la cuestión ambiental se extiende mucho más allá de la dimensión ecológica.

En el contexto internacional estos procesos se han comenzado a detectar hace aproximadamente tres décadas, permitiendo consolidar instrumentos técnicos-normativos de contención. En general se han considerado diferentes aspectos de la problemática, específicos de cada disciplina, brindando en este fin de siglo resultados incipientes, aunque todavía con un alto grado de fragmentación y poco alentadores. El desarrollo de reuniones cumbres como la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Estocolmo'72 y Río '92), y las de la Convención de Cambio Climático (CMNUCC, Reuniones de las conferencias de partes: COP-1, Berlín'95; COP-2, Ginebra'96; COP-3, Kioto'97 y COP-4, Buenos Aires'98) son las

¹ **Sostenible** es una palabra que no aparece en el diccionario de la Real Academia española, lo que no sería razón suficiente para descartarla. La definición *sustentable* es la que trae el Diccionario de la Real Academia con el sentido de “*conservar una cosa en su estado*”, que quita dinamismo al modelo. Según la Fundación Bariloche se denomina **desarrollo sustentable** a una modalidad de desarrollo capaz de utilizar recursos naturales para satisfacer las necesidades esenciales de la población de esta generación y de las futuras. El objetivo esencial: elevar la calidad de vida, mediante la maximización del potencial productivo de los ecosistemas a través de tecnologías adecuadas a estos fines y mediante la activa participación de la población. Según la ley N° 123 de la Ciudad autónoma de Buenos Aires, se opta por el término **desarrollo sostenible** influenciado por las traducciones internacionales y se considera que es un “*Modelo de desarrollo que se ejerce en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes o futuras.*”

que han permitido reconocer políticamente la problemática ambiental y motorizar algunas acciones serias que apunten a la sustentabilidad.

Por otra parte, las condiciones económico-sociales y ambientales derivadas del estilo de desarrollo vigente contribuyeron con razones históricas y culturales al surgimiento del movimiento de “Ciudades Sanas” (Ashton J., Barcelona 1993) en Europa a partir de la Conferencia de Lisboa (1986), con el fin de aplicar los objetivos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) “Salud para Todos”. El movimiento integra más de treinta ciudades europeas y 17 redes con cientos de ciudades y ha originado en América Latina el movimiento de “Municipios Saludables” y luego de “Municipios para la Salud” (OPS , Organización Panamericana de la Salud, Washington D.C, 1992)

Es en el ámbito urbano donde se presentan las peores consecuencias. Las áreas metropolitanas son territorios en los que se desarrollan permanentes intervenciones, causantes muchas de ellas de fuertes distorsiones ambientales, profundizando así el desequilibrio planteado en la relación ambiente natural-artificial. El ámbito urbano es un ecosistema ² donde el hombre y sus sociedades conforman subsistemas del mismo. El medio físico va sufriendo transformaciones, fruto de la actividad interna producido por el medio antrópico. Esto genera un dinamismo complejo, que no está en equilibrio y que necesita aportes constantes de energía, materia e información las cuales son metabolizados y transformados de distinta manera, según el modelo municipal, para producir bienes y servicios. El metabolismo urbano genera salidas de productos residuales que el propio sistema no es capaz de absorber extendiéndose la presión sobre los denominados sistema de soporte.

El desarrollo de una ciudad sustentable se basa en: criterios de economía energética; el aprovechamiento racional de los recursos medioambientales; y una disminución de emisiones al ambiente; entre otros. El modelo de ciudad compacta podría ser un exponente donde propone un crecimiento equilibrado permitiendo una mayor conservación del mosaico

² **Ecosistema:** Relación multivariada entre organismos y medio ambiente en un espacio determinado, llegando a lograr una constancia en ese medio ambiente. MARGALEF, R. 1986.

Ecosistema: Un ecosistema es un sistema de relaciones de los seres vivos entre sí y su entorno. Un *sistema* es un conjunto de elementos en interacción dinámica orientados hacia un objetivo, que incluye su permanencia indefinida. La percepción de una parte desconectada del sistema, como elemento aislado, no sólo deforma el conjunto sino que también distorsiona la parte. Todo está relacionado, de tal manera que la intervención sobre cualquier elemento del sistema tiene efectos mas allá de los directos y fácilmente apreciables y son contra intuitivos. En un ecosistema tal interacción consiste en un intercambio de materia, energía e información. El concepto es aplicable tanto al ambiente natural como al artificial. GÓMEZ OREA, D. 1999.

agrícola y forestal del entorno y favorece el mantenimiento de la diversidad. Además implica multiplicidad de funciones capaz de integrar una buena diversidad de usos fomentando los espacios de contacto y de convivencia facilitando la cohesión social. Esta compacidad favorece una movilidad basada en el transporte público, minimizando la extensión de infraestructura evitando la gran ocupación del espacio público así como también la contaminación atmosférica y del ruido de las ciudades. (Rueda, 1995)

Una gestión eficaz de los recursos propios, considerando el delicado y endeble manejo que se hace del concepto de sustentabilidad, requiere por un lado de conocer e instrumentar mecanismos que permitan visualizar el estado de situación; y por el otro, obtener información veraz, necesaria para la formulación de diagnósticos, para la elaboración de políticas e implementación de acciones coherentes y coordinadas.

La realización de Evaluaciones de impacto ambiental es necesaria para la prevención, corrección y/o mitigación de impactos. Para llevarlas a cabo, las variables medioambientales a tener en cuenta en el ámbito urbano dentro del marco de ciudades sustentables son las siguientes:

- **Agua:** Se abarca la problemática del agua desde distintos puntos, no sólo queda patente la importancia del abastecimiento de agua o la depuración de ésta, sino el agua entendida como recurso natural y la necesidad de un uso racional de la misma.
- **Atmósfera:** El conjunto de indicadores que hacen referencia al deterioro o conservación de la atmósfera y la capa de ozono.
- **Energía:** Aquellos indicadores que determinan la preocupación municipal en el tratamiento de la energía como un recurso, su uso moderado, la adecuación al entorno y las posibles alternativas energéticas.
- **Gestión ambiental:** Agrupación de iniciativas relacionadas con el control ejercido por la administración a las empresas y la observación sobre la propia administración en todos aquellos campos derivados del medio ambiente, el establecimiento de programas para la prevención de riesgos, así como el cálculo y desarrollo de sumideros.
- **Recurso:** Entendido como la colección de indicadores referidos a la gestión de los recursos no renovables y el cuidado de los renovables.
- **Residuos:** Valoración del interés municipal en el control de los residuos producidos y el reciclaje o reutilización de los mismos.

- **Ruido:** Medidas interpuestas por los diferentes niveles del Estado para evaluar los niveles de afección por el ruido, así como aquellas iniciativas para su control.

1.2 EIA. CONCEPTOS GENERALES. ANTECEDENTES.

La **EIA** es uno de los principales instrumentos de gestión ambiental, cuya virtualidad la adquiere cuando se utiliza de forma complementaria al resto de los instrumentos que intervienen en la gestión ambiental. La importancia que ha adquirido deriva de su ubicación en niveles operativos en la gestión como es el proyecto.

Los primeros antecedentes de EIA se remontan al año 1969, en EEUU, donde instituciones como la National Environmental Policy Act (NEPA), establecieron pautas sistemáticas orientadas a la actividad privada y gubernamental. Se hizo con el objeto de introducir en la práctica de las Agencias Federales un procedimiento de análisis de las repercusiones ambientales de sus actuaciones. Fue la primera Norma en considerar EIA como *procedimiento*³ y dar las bases a la participación ciudadana. Con el tiempo se han ido introduciendo y precisando en diferentes países metodologías y protocolos de trabajo en función de las necesidades y problemáticas presentadas.

Entre los antecedentes de EIA urbano, en la República Argentina, podemos citar: i. El trabajo desarrollado en la provincia de San Juan, llevado adelante por el Area de Arquitectura Ambiental, perteneciente al Centro de Investigaciones de San Juan (CISAJ) (A. Papparelli et al, San Juan 1999). La metodología se basa en la formulación de 10 planillas de impacto, una por cada “medio” del ecosistema (económico, político, ambiental, etc.); ii. El plan ambiental

³ **EIA como procedimiento:** Se refiere al proceso que va desde la Presentación del Proyecto hasta la Declaración por parte de la autoridad ambiental de los impactos ambientales de la actividad propuesta.

De acuerdo a la ley N° 123 de la Ciudad autónoma de Buenos Aires, se describe al EIA como *procedimiento técnico administrativo*, donde se refleja la unión de los procedimientos de base técnica con elementos vinculados a la técnica administrativa. Los pasos en resumen se basan:

- La presentación de solicitud de categorización a la Autoridad de aplicación por parte del promotor: generalmente en alto, medio y bajo impacto.
- La presentación del EsIA (Estudio de Impacto Ambiental) del responsable a la Autoridad de Aplicación, donde se va a convocar a una Audiencia pública, dando lugar a la Participación pública por parte de la población afectada.
- Presentación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) por parte de la Autoridad de aplicación donde se niega la autorización, se acepta directamente o se acepta con condicionamientos acompañada de un Certificado de Aptitud Ambiental especificando el tiempo de renovación de la misma.

De acuerdo a la Reglamentación española EIA como procedimiento se refiere al conjunto de trámites y actos administrativos conducentes a la aceptación, modificación o rechazo del proyecto. Posee una similitud con los pasos de la ley 123. Introduce una herramienta “scoping”, basada en una fase previa al EIA dirigida a encuadrar dicho estudio en relación con las exigencias de la Administración, las Instituciones y la percepción de la población afectada, con el fin de elaborar directrices que acoten la redacción del estudio y orienten el EIA.

de la ciudad de Buenos Aires; y iii. Los trabajos desarrollados por la Fundación Bariloche (FB) y el Instituto de Economía Energética (IDEE), en conjunto con el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, FB, y IDEE, México1996). En general estos trabajos se han orientado a dar respuestas, en algunos casos descriptivas y en otros abarcativas en las que intervienen las riquezas naturales y paisajísticas de una región o país.

1.2.1 NORMATIVA

En la Argentina, las acciones pertinentes a esta temática se concentran mayormente en un campo discursivo más que activo. A comparación de la situación planteada en los países centrales, el orden ambiental en el Sistema jurídico Argentino se inicia a partir de los '80 con el advenimiento de la democracia; por esa razón existen emprendimientos incipientes y mayormente aislados. Aunque la temática se encuentra instalada en la sociedad, se lleva a cabo con una instrumentación que presenta fuertes carencias.

A nivel Nacional, a partir de 1994 con la reforma de la Constitución Nacional, se introduce la idea de Medio Ambiente. En el art. 41 afirma que: “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano...” “..y tienen el derecho de preservarlo, el daño ambiental generará prioritariamente las obligaciones de recomponer, según establezca la ley.” Además dicta las Normas que contengan presupuestos mínimos derivada de la organización federal del país. Asimismo la Ley General del Medio Ambiente N° 25675/02 se sanciona para el cumplimiento del artículo 41 de la Constitución reformada.

Dentro del marco legislativo de la provincia de Buenos Aires se cuenta con:

La Ley n° 11.459/93 de la Provincia donde se hace ineludible el estudio de impacto ambiental (EIA) para emprendimientos **industriales** al exigir que todo emprendimiento deberá contar con un Certificado de Aptitud Ambiental. La ley **11.720/95** sobre **residuos especiales** que impone obligaciones vinculadas con las evaluaciones de impacto ambiental en varios artículos y donde el establecimiento de plantas deberá ajustarse a lo establecido por la Ley 11.459. La **ley 11.723** trata la integridad del medio ambiente y los recursos naturales y especifica escuetamente su metodología y procedimiento, que todos los proyectos tendientes a causar impacto negativo deberán obtener una Declaración de Impacto Ambiental expedida por el órgano municipal o provincial. En el art. 11 se aclara que todos los responsables de proyectos están obligados a presentar una Evaluación de Impacto Ambiental (entendida como Estudio de Impacto Ambiental). En el anexo II de esta Ley se deja librado a que cada Municipio determine las actividades y obras susceptibles de producir alguna alteración al ambiente. Pero

sí serán sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental **nuevos barrios o ampliación** de los existentes, emplazamientos de **centros turísticos, cementerios, intervenciones edilicias y establecimientos industriales**.

Dentro del ámbito urbano se puede mencionar la **Ley N°123** de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, orientada al Estudio de Impacto Ambiental, desde un aspecto más integral aunque con dificultades serias desde un aspecto jurisdiccional, ya que el emplazamiento urbano se encuentra muy limitado y cercado por la Provincia de Buenos Aires, con fuertes conflictos ambientales y normativos.

Dentro de la Normativa de la ciudad de La Plata, la **Ordenanza 8780/97** describe la necesidad de un Informe de Impacto Ambiental que contenga Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA) para cualquier **industria** existente o a radicarse en el partido de La Plata y toda obra de **infraestructura** realizada por el Municipio o de ésta a través de terceros. La **Ordenanza 9231** en el capítulo III, “Del impacto ambiental” expresa la necesidad de presentar una Evaluación de Impacto Ambiental⁴ para actividades establecidas en el Capítulo Limitaciones y Requisitos a los Usos, previo a la obtención de los Certificados de Factibilidad y/o Reserva de Localización, de Factibilidad técnica y/o Técnico Urbanística. Para estos usos se refiere tanto por proximidad o por incompatibilidad y a actividades que impliquen **grandes escalas**. Incorpora, desde el artículo 414° hasta 418° los pasos a seguir para el Evaluación de Impacto Ambiental, como figura en la ley 123, desde la categorización del proyecto hasta la Declaración de Impacto Ambiental.

1.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. TECNICAS EMPLEADAS.

Dentro del EIA como procedimiento se encuentra el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) que especifica los pasos necesarios del proyecto y del entorno y los posibles impactos que puedan surgir así como las medidas preventivas, correctoras y de monitoreo. Debe ser realizado por el responsable del proyecto a través de ambientalistas. Cualquier metodología implementada en el Estudio debe ser versátil, es decir, capaz de adaptarse a situaciones distintas. Dentro de las especificaciones básicas que puede contener un EsIA se pueden

⁴ En la definición de la Ordenanza 9131, se emplea la frase Evaluación de Impacto Ambiental para hacer referencia al “documento constituido por el conjunto de estudios y procedimientos técnicos y científicos destinados a identificar, interpretar, valorar y comunicar las consecuencias o efectos de acciones o proyectos públicos o privados” (artículo 412°) Si bien no considera a EIA como procedimiento, considera que el mismo está inserto dentro del documento a presentar.

nombrar las contempladas dentro de la Odenanza 9231 de la normativa de la ciudad de La Plata:

a. Las que tienen que ver con la **Identificación** de Impactos son:

- Descripción del proyecto (localización, cronograma de las obras previstas en el proyecto, descripción de los procesos de producción o actividad, etc)
- Descripción y diagnóstico del Medio Natural (físico y biológico)
- Descripción del Medio Socioeconómico del área afectada (incluyendo factores sociales, culturales urbanísticos, económicos, de infraestructura, indicadores de calidad de vida, etc)
- Descripción de las alternativas de localización, diseño y procedimientos tecnológicos desde el punto de vista ambiental como desde sus aspectos técnicos y económicos. Justificación de la opción seleccionada.

b. Las que tienen que ver con la **Valoración** de impactos:

- Descripción de los impactos potenciales, tanto negativos y positivos. Explicitación de los procedimientos utilizados para la valoración cuantitativa y/o cualitativa.

Las que tienen que ver con la prevención/corrección de impactos:

- Explicitación y descripción de las medidas de prevención y mitigación indicando momento de aplicación.

c. Las que tienen que ver con la **Vigilancia** ambiental:

- Definición y descripción de los programas de monitoreo y control de los impactos indicando parámetros, indicadores a medir, puntos probables a medir de muestreo y frecuencia de medición, entre otros.

Existen numerosas técnicas de aplicación donde se evidencie la relación causa y efecto para efectivizar la resolución de los pasos necesarios para la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

A. **Técnicas para la identificación y valoración de datos.**

A.1 **Diagrama de grafos de relación causa-efecto.**

Representa la cadena de reacciones sucesivas relacionando los factores a intervenir reflejando mucho mejor que las matrices, la cadena de acontecimientos y sus interconexiones. Las flechas de relación pueden ser ponderadas con colores o con grosores según la valoración del impacto. Un proyecto puede requerir la realización de varios grafos que al ramificarse se va complicando con el error de caer en impactos insignificantes.

A.2 Diagrama de flujos.

Teniendo un tronco en común se hace una secuencia lógica de tareas concatenadas que permite conducir con comodidad y orden el proceso de reflexión sobre los sucesos que van desde el proyecto al medio y por fin al hombre.

A.3 Matrices de relación causa-efecto

Se basan en cuadros de doble entrada donde se especifican en cada una de ellas las variables adoptadas en cada unidad de análisis. De ese esquema se deducen las interrelaciones tanto para la identificación como la valoración de impactos.

A.3.1 Matrices sucesivas y escalonadas

Se utilizan para la identificación de impactos de distinto grado, comenzando con una matriz de orden general (donde se presenten las unidades de análisis a interaccionar) para obtener los impactos de 1º grado. Utilizando los datos de esta 1ª matriz se confecciona una siguiente matriz para obtener los impactos de 2º orden. Así sucesivamente.

Dentro de los modelos históricos encontramos:

A.3.2 Matriz de Leopold

Consiste en una matriz de identificación y valoración donde en la casilla de interacción se especifica el *signo*, la *magnitud* (que parece referirse a la extensión del impacto) y la *importancia* del impacto (que parece referirse al grado de alteración del impacto) especificándose las dos últimas valoraciones en un rango de 1 a 10. Se pueden sumar las filas o las columnas para obtener datos totalizadores de las variables. Se elabora un texto que advierta sobre el horizonte temporal (corto, medio y largo plazo) así como los impactos directos e indirectos, para hacer nuevas matrices para cada uno de ellos. Para que forme parte de un EsIA deberá estar acompañado de inventario ambiental, medidas de mitigación, etc.

A.3.3 Matriz de las grandes presas

Es una variante de la de Leopold con la diferencia que incorpora dentro del análisis valorativo otras variables como Certidumbre, Duración, Plazo, etc. Asimismo dentro de la matriz incorpora nuevas listas de acciones y factores e implementa flechas presentando relaciones en cadena y retroalimentaciones de los impactos para luego llevarlo a cuadros donde se indiquen los efectos de acciones correctoras propuestas.

A.4 Método del Instituto Batelle-Columbus

Se puede considerar un método donde se logra el primer esfuerzo serio de valoración cuantificable de impactos. En primer lugar se opera a partir de un árbol de factores organizado en cuatro niveles (categorías, componentes, parámetros, medidas). A través de indicadores se mide cada parámetro en su unidad correspondiente, considerando el entorno con proyecto o sin proyecto. Utilizando *Funciones de transformación*⁵ se traducen las medidas calificadas a partir de los parámetros a unidades adimensionales entre 0 y 1 mediante Índices de Calidad volcándolos en gráficos comparables. Por último se hace la ponderación de los parámetros y obtención del impacto total por suma ponderada.

B. Técnicas para la identificación y determinación de alternativas

B.1 Análisis multicriterio. Modelo del Scoring

Se ilustra la complejidad de problemas de decisión en los que una alternativa puede ser considerada como la mejor en función de un objetivo y la peor en función a otro. A partir de una meta general se identifican las posibles alternativas y criterios a emplear en la toma de decisiones. Se pondera cada criterio a partir de un rango de valoración. Se establece un ranking de satisfacción para cada alternativa empleando una escala de nueve puntos. Mediante la multiplicación de los valores contenidos en cada variable se obtiene la ponderación de cada alternativa. Sumando cada ponderación se obtienen las ponderaciones totales de las cuales la más alta es la mejor alternativa.

⁵ *Unidades de transformación*: se trata de relaciones entre magnitud de cada indicador, medida en las unidades propias de cada uno de ellos y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables. Se presenta sobre un sistema de coordenadas. Con las unidades de transformación se obtiene el valor del impacto ambiental expresado en unidades homogéneas y comparables de 0 a 1.

Para la confección de las diversas técnicas muchas veces es necesario recurrir a la aplicación de técnicas complementarias, como las ya nombradas o también a instrumentos de acción como:

- *Cuestionarios generales o específicos* para diversos tipos de proyectos que suelen utilizarse principalmente para la emisión rápida de juicios sobre los proyectos que se aplica.
- *Consulta a paneles de expertos* (representantes del proyecto, del entorno y por representantes de todos los grupos de interés afectados.)
- *Escenarios comparados*: análisis empírico de situaciones donde el proyecto a evaluar ha sido realizado.
- *Sistemas de Información Georeferenciada (GIS)*

1.4. EJEMPLO DE METODOLOGIA PARA LA OBTENCION DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL AMBITO URBANO.

1.4.1. Desarrollo de matrices de Impacto Ambiental Urbano. Incorporación de Índices de Evaluación.

Es una metodología versátil e instrumental utilizable en los Estudios de Impacto Ambiental urbano (EsIA) (C. Díscoli, agosto 2004). Plantea analizar diferentes variables urbanas en forma conjunta o sectorial, y con diferentes grados de complejidad. Permite cualificar y cuantificar cómo impactarían grandes y pequeñas intervenciones en el ambiente a escala local y regional a través de matrices de decisión. Las matrices son esquemas típicos de los análisis cualitativos y semicuantitativos como los desarrollados por Leopold que incorporan como variables a los elementos naturales y artificiales del área a analizar y a las acciones previstas en el emprendimiento.

Entre los aspectos abordables se pueden considerar los edificios, la habitabilidad, los tecnológicos, el transporte, los flujos energéticos, las emisiones, los laborales, los económicos, etc.

Se analiza conceptualmente la **intensidad del impacto** (magnitud o relevancia de la intervención) y **signo** (positivo o negativo de dicha intervención), su **significancia** (cuán significativa es esa intervención) y la **temporalidad** (estimando el grado de permanencia y/o reversibilidad de la distorsión producida) en tres matrices asociadas. Se plantea una cuarta

matriz que sintetiza los resultados de las intersecciones transversales de las tres primeras, y calcula los indicadores parciales y totales, que representan la magnitud del impacto de la intervención analizada.

En la matriz 1 se cuantifica subjetivamente la **magnitud de la intensidad** del impacto de una acción (columnas) sobre cada componente (filas) generándose un mapeo de intersecciones con valores. Cada intersección se califica entre 0 y 10, y se le incorpora el signo positivo o negativo según el tipo de cruce de variables (acciones y elementos).

En la matriz 2 se avalúa la **significancia** del impacto en el caso que se produjese. La calificación variará entre 0 y 1.

La matriz 3 evalúa la **temporalidad** de impacto, debiendo reflejar en términos generales el corto, mediano y largo plazo del impacto evaluándose implícitamente el grado de recuperación del elemento afectado por una acción determinada. En este caso la calificación variará entre 0 y 1.

Matriz 2 (Significancia del impacto)	Acciones a considerar en el emprendimiento nuevo o a reciclar																			
	Modificaciones de régimen en					Transferencia en tierra y construcción					Extracción recursos					Alteración de la tierra				
	Habitat				Ruido y vibraciones	Urbanización														
Elementos Naturales y Artificiales																				
Materiales de construcción	0.1										0.1	0.1	0.1					0.1		
Suelos													0.2							0.2
Calidad de agua																			0.8	1.0
Calidad atmosférica (Emis)																		0.6	0.4	
Microfauna y flora													0.1					0.1	1.0	1.0
Fauna					0.7													0.3		
Flora													0.1					0.2	1.0	1.0
Espacios abiertos													0.1					1.0	1.0	1.0
Edificio del emprendimiento													0.8					0.8	1.0	0.8
Residencial	0.1				1.0				0.2				0.6	0.9				0.9	0.6	1.0
Comercial	0.1				0.1				0.2				0.6	0.9				0.9	0.6	1.0
Recreación	0.1				1.0				0.2				0.7					0.8	0.7	1.0
Paisaje	0.2				1.0	0.5							1.0	1.0				0.8	1.0	1.0
Calidad espacios abiertos	0.7				1.0	0.6							1.0	1.0				1.0	1.0	1.0
Salud y seguridad	0.1				0.2	0.1			0.2				0.6					0.8	1.0	1.0
Empleo						1.0			0.1				0.1					0.3	0.1	
Redes de Transporte														0.6				0.8	1.0	1.0
Prestación de servicios						0.6			0.1										0.4	
Micro industrias																		0.1	0.1	
Industrias											0.1	0.1								
Redes utilitarias Infr.									0.1											
Receptor de residuos						0.6														1.0
Barreras arquitectónicas																				0.5
Accesos y correos						0.2												0.8	1.0	1.0

Figura 1. Ejemplo de matriz primera de análisis: Matriz N° 2 donde se interrelaciona las acciones (columnas) y los componentes (filas) detectándose los impactos según significancia en un rango entre 0 a 1.

En la Matriz 4, **de resultados**, se concentra la información de **magnitud, signo, significancia y temporalidad**. Se incorpora un indicador **Indice 1** ($\pm I_1$), que marca el grado de

participación que tiene cada intersección (Acción-Elemento-Temporalidad). La expresión (1) sintetiza el Índice 1 (I_1).

$$(\pm)I_1 = \text{Intensidad} \times \text{Significancia} \times \text{Temporalidad} \leq 10 \quad (1)$$

Para determinar la **relevancia** de algunas acciones (columnas) y elementos (filas), se incorpora el I_2 que relaciona el valor de cada I_1 con la cantidad de casos de igual signo (n casos), adjudicándole un peso relativo con respecto a la cantidad total de cruces (N de acciones y N de elementos en juego). Queda conformado I_{2A} que trabaja sobre las columnas y I_{2E} que trabaja sobre las filas.

Se construye el **Índice 3** ($\pm I_3$), con el objeto de sintetizar los resultados del I_2 y poder hacer una **síntesis global del emprendimiento**. El Índice 3 se calcula por la sumatoria de los $(+)I_{2E}$ e $(-)I_{2E}$ (elementos) y de los $(+)I_{2A}$ e $(-)I_{2A}$ (acciones). Estos datos definen si el emprendimiento presenta fuertes impactos positivos, negativos o equilibrados.

Matriz 3 de resultados ($\pm I_1$)	Acciones a considerar en el emprendimiento nuevo o a reciclar																												I_{2E}						
	Modificaciones de régimen en								Trasfórmala tierra y construcción					Estruc. recursos			Alteración de la tierra			Cambios en el tránsito			Emisiones												
	Habitat	Cobertura vegetal	Agua subterr.	Drenajes	Canalizaciones	Ruido y vibrac.	Sopa a pavimentar	Urbanización	Autopistas y puentes	Caminos	Líneas de transmi.	Ductos	Aero-Reliquetos	Corfas y rellenados	Barrido y pátio	Estruc. superficial	Carterías	Generac. de energía	Pozos de agua	Barrac. residuos	Estacionamiento	Forestac. Perquiza	Relleno de pantanos	Relleno sanitario	Automóviles	Caminos	Tren	Bús	Comunicaciones	Emisión co2atm.	Emisiones aéreas	Resechos peligrosos	Resechos sólidos		
Elementos Naturales y Artificiales	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}	$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	$\pm n$ campos	$(+)$ I_{2E}		
	Instrumentos de construcción	-0.01																-0.10	-0.02	-0.01															
	Suelos																																		
	Agua superficial																																		
	Agua subterránea																																		
	Calidad de agua																																		
	Calidad atmosférica(Emis.)																																		
	Microfauna y flora																																		
	Fauna																																		
	Flora																																		
Espacios abiertos																																			
Edificio del emprendimiento																																			
Residencial	-0.40																																		
Comercial	0.40																																		
Recreación	-0.50																																		
Parque	1.00																																		
Calidad espacios abiertos	-0.50																																		
Parque y reservas																																			
Especies raras únicas																																			
Salud y seguridad	-0.40																																		
Empleo																																			
Densidad poblacional																																			
Transporte																																			
Prestación de servicios																																			
Micro industrias																																			
Industrias																																			
Residuos sólidos																																			
Receptor de residuos																																			
Barreras arquitectónicas																																			
Accesos y corredores																																			
$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	-5																																		
$(+)I_{2A} = (\Sigma I_1/n) \times n/N; I_1 < 0$	0.200																																		
$\Sigma I_1, I_1 \neq 0$	1																																		
$(+)I_{2E} = (\Sigma I_1/n) \times n/N; I_1 > 0$	0.8																																		
I_3																																			
I_{3A}																																			

Figura 2. Matriz 4 donde se visualiza la relación de intensidad, significancia y temporalidad y los análisis de los Índice 1, 2, 3

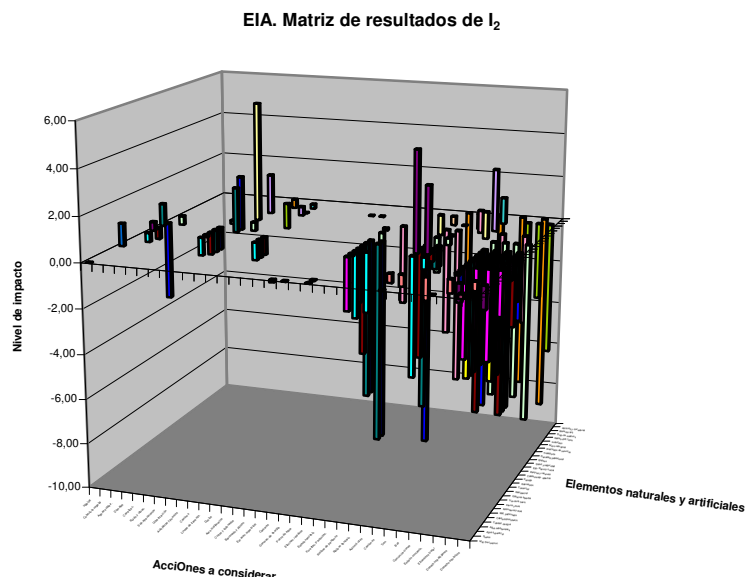


Gráfico 1: de barras en 3D de la matriz 4

Para facilitar la visualización, se grafican por medio de diagramas de barras tridimensional las intersecciones de la **matriz 4** que permite identificar el grado de impacto de los diferentes aspectos, a través de superficies en las que se identifican valles, cúspides y discontinuidades.

En síntesis, se puede afirmar que esta metodología brinda elementos e información necesaria para la evaluación de las acciones previstas en cada intervención urbana. Permite definir y fundamentar rápidamente nuevos escenarios de mitigación. La comparación de las diferentes propuestas y situaciones, permiten evaluar sus repercusiones y minimizar los impactos.

2. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo visto se puede inferir que la situación Argentina, al igual que otros países latinoamericanos se encuentra en estado de atraso en materia de normativa ambiental en relación con los países centrales. Las normativas y su aplicación en nuestro medio recién comienzan a desarrollarse a partir de los años 80, en correlación a las fuerzas externas en relación a un desarrollo sustentable, y un incremento relativo interno en cuanto a las condiciones ambientales, en primer término en relación al ámbito antrópico y ultimamente con mayor énfasis sobre el espacio construido.

Por otra parte, cada una de las técnicas analizadas presentan la posibilidad de análisis parcial de los pasos necesarios que forman parte del Estudio de Impacto Ambiental, por lo que deben ser acompañadas de otras técnicas y/o instrumentos.

Existen entonces normativas, metodologías y técnicas para realizar Estudios de Impacto Ambiental, así como múltiples casos de estudio que ejemplifican la aplicación de la EIA, si bien en la actualidad no encontramos un ámbito para la investigación y el desarrollo de estas técnicas asociadas a la complejidad urbana. Esto implica un universo tecnológico complejo, integrando métodos que resuelvan medidas correctivas y de vigilancia para que cumpla con los objetivos que requiere la EIA; permitir comprender y aproximar a la situación real con valores cuantitativos y cualitativos aceptables, de una forma global e integrada y desarrollar técnicas amigables, dando respuesta eficaz a lo que significa la gran complejidad de las Áreas Metropolitanas.

En cuanto al trabajo que se expone, se encuentra en estado de avance habiéndose cumplido con los primeros objetivos planteados, referentes al marco teórico y al estado del arte del EIA y sus implicancias urbanas.

El período próximo se centra en los aspectos de la dinámica urbana, la estructura metodológica del EIAu y simulaciones que representen aplicaciones testigo de los modelos desarrollados, utilizando como área de estudio sectores característicos del ejido de la Ciudad de La Plata.

2. BIBLIOGRAFÍA

Ashton J. “*Ciudades Sanas*”, Masson, Barcelona, 1993

Consultas a leyes y Ordenanzas: Ley N° 11.723 (1995) de la Provincia de Buenos Aires, Capítulo I, II III y Anexo II; Ordenanza de la ciudad de La Plata N° 8.780 (1997); Ordenanza de la ciudad de La Plata N° 9.231, capítulo 3. “Del Impacto Ambiental”, Título IV, “De los usos del suelo”

Bettini, V. “*Elementos de Ecología Urbana*” Editorial Trotta, 2001

Discoli C.A. “*Estudio de Impacto Ambiental. Desarrollo de matrices de análisis y construcción de indicadores de evaluación*”. Revista Avances en energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Volumen 2, N° 2. 1998

Gallopin G.C. “*Prospectiva ecológica para América Latina: Futuros alternativos*”, Sección XI, capítulo.

- Gómez-Orea D. “*Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*”. Ediciones Mundi -prensas. Editorial agrícola española S.A.1999
- H. Cámara de Diputados Pcia De Buenos Aires. “*Elementos de política ambiental*”, OPS (Organización Panamericana de la Salud) Municipios saludables: una estrategia de promoción de la salud en el contexto local, Washington D.C., 1992.
- Odum E.P. (1972). Ecología. Universidad de Georgia. 1972, Editorial Interamericana. 3ra edición 1994.
- Papparelli A., et-al. “*Diagnóstico ambiental de ecosistemas Humanos*”. FAU -UNSJ, San Juan, Argentina, 1999.
- PNUMA, FB, y IDEE, Manual de cuentas Patrimoniales, México, 1996.
- Rosenfeld E. San Juan G. Discoli C. (2000). “*Índice de calidad de vida urbana para una gestión territorial sustentable*”. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Volumen 4, Nº 2, pp. 01.35-38. Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente
- Rosenfeld E., Discoli C., Gustavo San Juan, et al. 2001. “*Estudio del comportamiento de redes e infraestructura y servicios de la aglomeración del Gran Buenos Aires-La Plata. Evaluación de eficiencia energética y calidad de Vida Urbana*”. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Volumen 5, pp. 07.61-66. Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente.
- Rosenfeld E. “*Modelo de calidad de vida urbana. Determinación de índices y espacialización de áreas homogéneas*” Revista ASADES, Vol. 6, Nº 1, 2002. ISSN 0329-5184.
- Rueda Palenzuela, S. “*Ecología Urbana*” Beta Editorial, 1995.
- Sureda V. “*Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad*” Diputació de Barcelona, 2000
- Zeballos de Sisto M.C. “*El orden ambiental. Las evaluaciones de impacto ambiental en la Ciudad de Buenos Aires. Ley Nº 123*”. Ugerman Editor.Ciencia y técnica, Buenos Aires, 1999.