

# La evaluación de impacto ambiental y el Ordenamiento Territorial<sup>1</sup>

## Environment Impact assessment and Territorial Management

*Prof. E. Claudia Valpreda / Dra. M. Elina Gudiño de Muñoz  
Prof. M. Beatriz Villegas de Lillo y otros*

### Resumen

En general las metodologías utilizadas para la evaluación de impacto ambiental han empleado ponderaciones subjetivas, o mediciones de ciertos componentes en forma parcializada, en donde no se tiene en cuenta el territorio sobre el cual se desarrollan las acciones y los efectos. Esto hace que las EIA no sean ajustadas, tornándose más dificultoso aún en las evaluaciones relacionadas con temas de Ordenamiento Territorial, donde la complejidad está dada no solo por la cantidad de variables a incluir sino por el nivel de interacciones a considerar.

A pesar de que no siempre es tenida en cuenta, la componente espacial es fundamental en toda EIA, no solo para describir el entorno en el que las acciones se realizan sino para el análisis y correlación de fenómenos que impactan en el territorio y el medio ambiente.

En este trabajo se persigue:

- Identificar indicadores geográficos posibles de incorporar en las EIA.
- Medir en forma cuali y cuantitativa los indicadores seleccionados .
- Utilizar geotecnologías como son los SIG y la Teledetección en dicha medición.

La incorporación de indicadores geográficos en la EIA de temas tan complejos y comprometidos como los relacionados con el Ordenamiento Territorial se torna necesario debido a la propia naturaleza de ciertos fenómenos que requieren de un enfoque integral georeferenciado, con indicadores medidos en forma cualitativa o cuantitativa.

**Palabras claves:** Evaluación de Impacto Ambiental / Ordenamiento territorial.

### Abstract

In general, the methodologies used for environment impact assessment have employed subjective considerations or certain components measurements in a biased form, not taking into account the territory.

The spacial component is basic in every EIA, not only to describe the environment in which actions are performed but also for the phenomena analysis and correlation that have an impact on the territory and the environment. In this work geographic indicators, probable to be incorporated in the EIA, are identified, and they are measured in a quali-quantitative form using geo-technologies for that, like the GIS and Teledetection in such a measurement.

We get so far as to prove that these type of indicators inclusion allows to make georeference and to measure some impacts better and to settle a greater number of interactions, what contributes to adjust the assessments done.

**Keywords:** Environment impact assessment / Territorial management.

<sup>1</sup> Trabajo publicado en la Revista Proyección N° 2, editada por CIFOT, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, 2002. ISSN 1667-0876.

## I. Introducción

En América Latina se comienza a tomar conciencia de la importancia que el medio ambiente tiene en el desarrollo de las actividades del hombre a fines de la década del '80 con la aparición del "Informe Burtland", primera formulación oficial del concepto de "desarrollo sostenible".

En los '90 se profundiza dicho interés. Así lo refleja la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo en la Agenda 21, cuyo principal objetivo es mejorar o reestructurar el proceso de adopción de decisiones, a partir de sistemas de datos adecuados y métodos analíticos que permitan realizar la EIA de manera que se integre plenamente en el examen de las cuestiones socioeconómicas y las relativas al medio ambiente, logrando una participación más amplia del público.

En este marco, la República Argentina firma el Pacto Federal Ambiental, donde las provincias acuerdan "promover políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en todo el territorio nacional que agilicen y den mayor eficiencia a la preservación del ambiente".

La provincia de Mendoza no solo adhiere al Pacto sino que promulga la Ley de Medio Ambiente N°5961, que en su capítulo V establece la EIA y en el Decreto 2109/94 su reglamentación. Dicho Decreto establece básicamente que todos los proyectos y acciones efectuadas por el Estado nacional, provincial y municipal... como así todos los que realicen las personas físicas o jurídicas de derecho privado, deberán presentar la Manifestación de Impacto Ambiental, que es un documento donde deben estar presentes la descripción del proyecto y sus acciones, el inventario ambiental, la identificación y valoración de impactos mediante la utilización de diferentes matrices para ponderar efectos, el establecimiento de medidas correctoras y protectoras, programas de vigilancia, etc.

En general las metodologías utilizadas han empleado ponderaciones subjetivas, o mediciones de ciertos componentes en forma parcializada, en donde no se tiene en cuenta el territorio sobre el cual se desarrollan las acciones y los efectos. Esto hace que las EIA no sean ajustadas, tornándose más dificultoso aún en las evaluaciones relacionadas con temas de Ordenamiento Territorial, donde la complejidad está dada no solo por la cantidad de variables a incluir sino por el nivel de interacciones a considerar.

A pesar de que no siempre es tenida en cuenta, la componente espacial es fundamental en toda EIA, no solo para describir el entorno en el que las acciones se realizan sino para el análisis y correlación de fenómenos que impactan en el territorio y el medio ambiente.

Las metodologías como la matriz de Leopold, las guías del Banco Mundial, el modelo de superposición de transparentes, la de Mc Harg, Battelle y Columbus, etc... tratan al ambiente en forma independiente al territorio a pesar de conformar un geosistema integrado e indivisible. Todas encaran temas que tienen componentes espaciales: la industria, el transporte, la agricultura, etc... pero la utilización de cartografía es prácticamente inexistente y cuando existe su uso se reduce a una "simple superposición" en donde no se aplican técnicas de análisis espacial.

Sobre la base de estas premisas y siendo el propósito demostrar la importancia de “lo territorial” en la EIA, este trabajo pretende:

- Identificar indicadores geográficos posibles de incorporar en las EIA.
- Medir en forma cuali y cuantitativa los indicadores seleccionados .
- Utilizar geotecnologías como son los SIG y la Teledetección en dicha medición.

Se decide trabajar en tres zonas en donde se produce la conversión y/o aparición de nuevas actividades, relacionadas con el fenómeno de la inversión directa extranjera (IDE) producida en la década de los '90, las que provocan importantes transformaciones en el territorio que impactan en el medioambiente y la población.

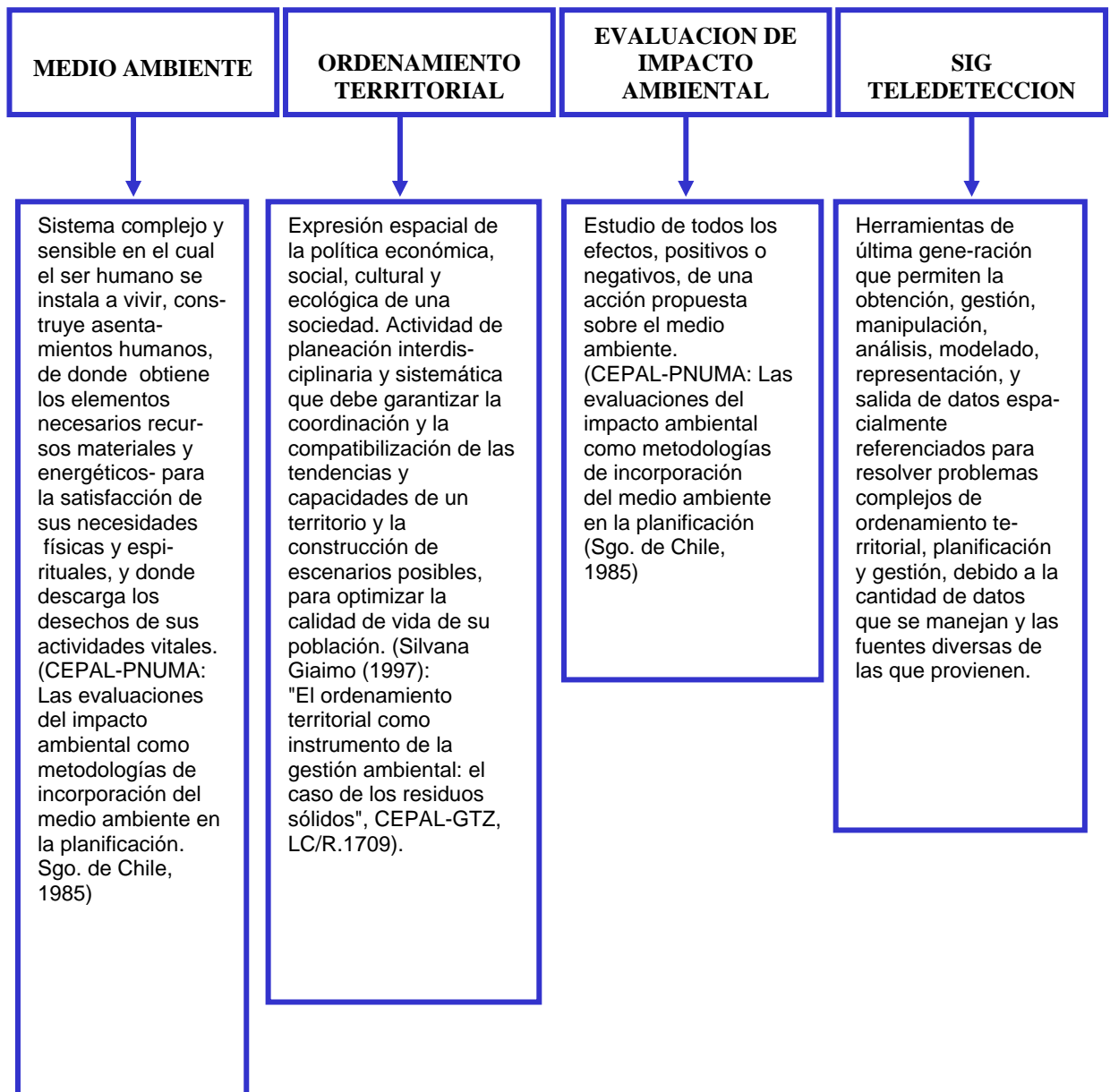
Las áreas de estudio seleccionadas son:

- a. GRAN MENDOZA: lugar donde se están produciendo importantes transformaciones en su estructura urbana ocasionadas por el crecimiento y concentración de su población, incremento del parque automotor, y atracción de importantes inversiones principalmente en el rubro comercio y servicios.
- b. VALLE DE UCO: en donde se produce la expansión del oasis agrícola hacia el piedemonte gracias a la instalación de nuevas unidades productivas adquiridas por capitales extranjeros.
- c. POTRERILLOS: ambiente de montaña, donde la construcción de la presa del mismo nombre, traerá aparejados grandes cambios en el lugar como en su zona de influencia. Transformaciones no solo físicas (espacios a inundar, aparición de nuevas especies vegetales y animales, inversiones en la actividad recreativa y turística, etc), sino sociales y económicas

## II. MARCO CONCEPTUAL

Antes de abordar el estudio de los casos mencionados, es necesario definir y fundamentar de los temas centrales sobre los cuales gira éste trabajo.

En el cuadro siguiente se sintetizan los principales conceptos que son tenidos en cuenta:



El cómo se interrelacionan estos temas tiene que ver con las etapas que comprende el proceso que lleva implícito al "impacto ambiental", ya que cada fase conlleva tipo de análisis diferenciados y el hecho de ser consecutivas implica que el análisis ambiental de cada fase es requisito para la siguiente.

Las etapas contempladas aquí para llevar a cabo evaluaciones de impacto ambiental son:

- a) **Acción:** actividad humana que provoca alguna transformación en el medio. Se tienen en cuenta las acciones que inciden en el Ordenamiento Territorial de un determinado lugar. Las acciones sujetas "obligatoriamente" a la EIA en la provincia de Mendoza son fijadas en la Ley N° 5437 de Medio Ambiente de la provincia de Mendoza, en la cual en su artículo 5 inciso K estatuye: "aprobar los proyectos de obras públicas o de particulares con incidencia ambiental", lo cual implica la obligación de toda persona pública o privada de presentar informes o manifestación de impacto ambiental en los proyectos de obras y/o actividades que degraden o puedan degradar el medio ambiente. En el decreto reglamentario se establecen las actividades sujetas a evaluación.
- b) **Cambio:** transformación del medio ambiente cuando se proyecta o implementa una actividad posible de determinar a partir de un análisis y monitoreo a través del tiempo de las condiciones del medio ambiente natural o humanizado, para lo cual se requiere de nuevas tecnologías como son los SIG y la Teledetección
- c) **Efecto:** consecuencias que provocan los cambios en el equilibrio de los ecosistemas. Es analizado y determinado a partir de SIG y la Teledetección ya que permiten interrelacionar dichos componentes además de situarlos en el espacio y analizar los factores que inciden en su localización. En los países del Tercer Mundo, para estudiar un determinado fenómeno en el tiempo y en el espacio, una de las dificultades que se presentan es la de contar con cartografía precisa y actualizada, estadísticas actualizadas y desagregadas y niveles de información específicos.
- d) **Impacto:** implica un juicio de valor (cualitativo y subjetivo) sobre la importancia de un cierto efecto ambiental. Es la variación que experimenta la calidad del medio ambiente. Es por eso importante o fundamental establecer cuáles son los sectores afectados por las propuestas de acción, y en la medida en que lo son, se estimará un conjunto de indicadores de impacto que son parámetros para medir la significación del efecto

El desafío es encontrar indicadores espaciales que permitan "medir el impacto ambiental" de proyectos y zonas sujetas a Ordenamiento Territorial, contemplando todas las etapas (acción, cambio, efecto), sobre la base de un enfoque teórico inductivo de análisis espacial sustentado en el uso de los SIG y la Teledetección

### III. Formas de medición de indicadores geográficos para las EIA

La componente espacial debería ser considerada básica en toda EIA, por ser la expresión visible de la política económica, social, cultural y ecológica de una sociedad.

Manifestación concreta de la capacidad que presenta cada lugar para el desarrollo de diferentes actividades, aprovechamiento de recursos naturales, localización de infraestructuras y equipamientos y formas de asentamiento humano variadas.

Su estudio encierra una gran complejidad que plantea la necesidad de identificar previamente:

- Lugares con propuestas de ordenamiento que pueden ocasionar un gran impacto.
- Formas de organización diferenciada: zonas urbanas, rurales y de secano.

- Presencia de variados ambientes naturales: montaña, piedemonte, depresión.
- Desarrollo de actividades y acciones que provocan efectos en el medio ambiente.

En el caso del Gran Mendoza se estudia el congestionamiento del tránsito provocado por la instalación de hipermercados. La complejidad del sistema bajo estudio obliga a seleccionar factores geográficos representativos de la dinámica urbana y a trabajar a dos escalas una macro y otra microregional, en donde se analizan los mismos factores pero con distinto nivel de complejidad.

Los Indicadores seleccionados a escala macro-regional son:

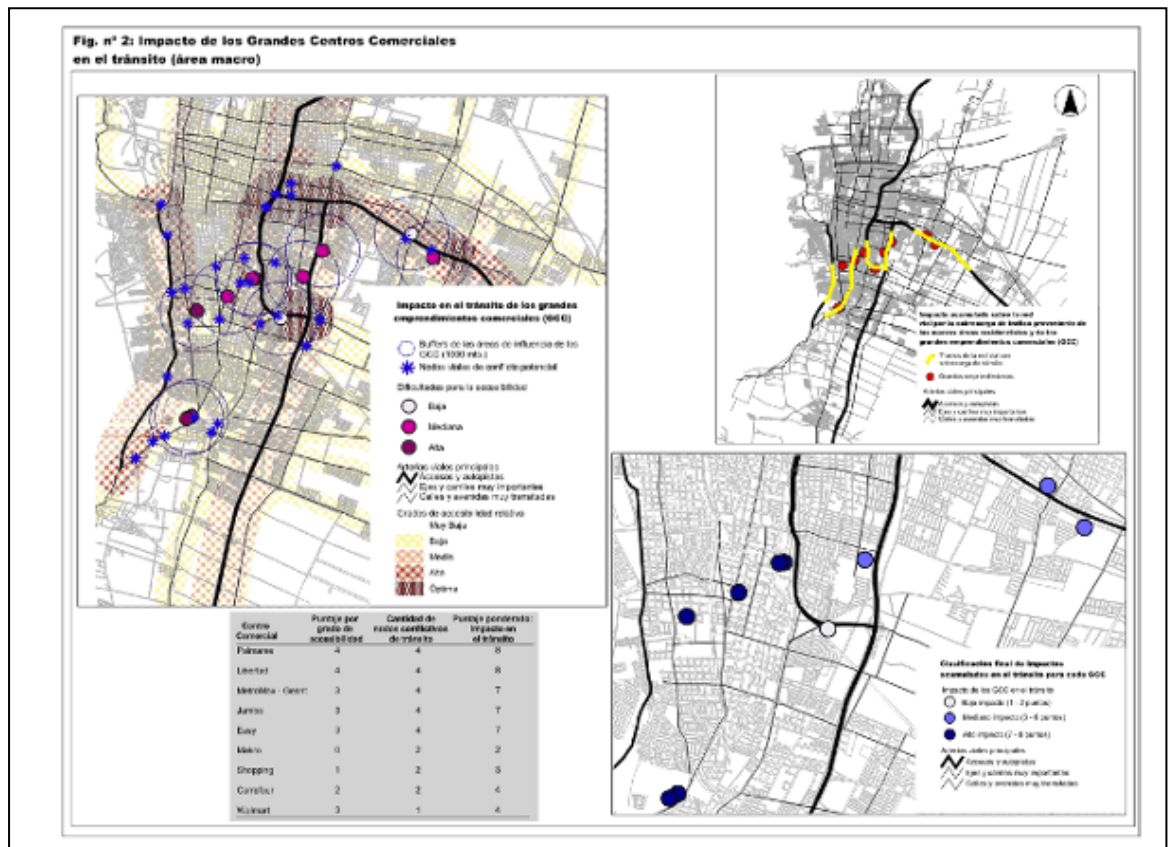
1. **Uso del suelo:** se considera principalmente el uso residencial y comercial, destacándose los grandes centros comerciales y supermercados en los que interesa analizar: patrones de distribución, zonas de influencia, crecimiento urbano entre 1986-2001.
2. **Red vial:** para su estudio se considera:
  - a. la jerarquización de la red
  - b. localización de nodos conflictivos de tránsito
  - c. accesibilidad:
  - d. conectividad

Los indicadores seleccionados a escala micro-regional son:

1. Uso del suelo, uso residencial y comercial, y grandes centros comerciales: patrones de distribución, zonas de influencia.
2. Red vial: dirección de calles, presencia de barreras, conectividad de la red.

Estos indicadores medidos en forma nominal y ordinal son volcados a cartografía digital temática y otros son obtenidos a partir del análisis espacial que permite realizar la tecnología SIG. Cada uno de ellos ayuda a llegar a resultados parciales a través de la ponderación y/o elaboración de cartas síntesis, cuya correlación facilita la interpretación de la problemática planteada. (Fig. N° 1)

Fig. Nº 1: Impacto de los Grandes Centros Comerciales en el tránsito a escala Macro



La segunda zona seleccionada es Valle de Uco, el oasis más diversificado de la provincia de Mendoza, ya que en él se cultiva vid, frutales, hortalizas, forestales, plantas aromáticas, siendo los tres primeros los más importantes.

Este lugar, en la década de los '90 se produce la llegada de importantes inversiones extranjeras, muchas de las cuales se asocian con capitales regionales en la compra de grandes superficie de tierras en la zona de piedemonte, que hasta ese momento se consideraba como límite de la frontera agrícola, zona sin derecho de agua y con suelo cuyo potencial se desconoce.

En este caso, lo que se pretende evaluar es la capacidad diferencial del territorio para el desarrollo de la actividad agrícola.

Las características de los suelos están directamente relacionadas con el relieve, la topografía y la presencia o no de agua. Estos factores son preponderantes porque condicionan, e incluso pueden hasta llegar a restringir, el uso agrícola del territorio, mientras que la disposición de la red vial permite conocer el grado de accesibilidad a una zona, variable que en este caso por tratarse de un lugar de expansión de la frontera agrícola. En consecuencia los indicadores seleccionados son:

- Unidades geomorfológicas
- Unidades edáficas
- pendiente
- altura s.n.m.

- presencia de agua superficial y/o subterránea, red de agua para riego
- distancia de vías de acceso

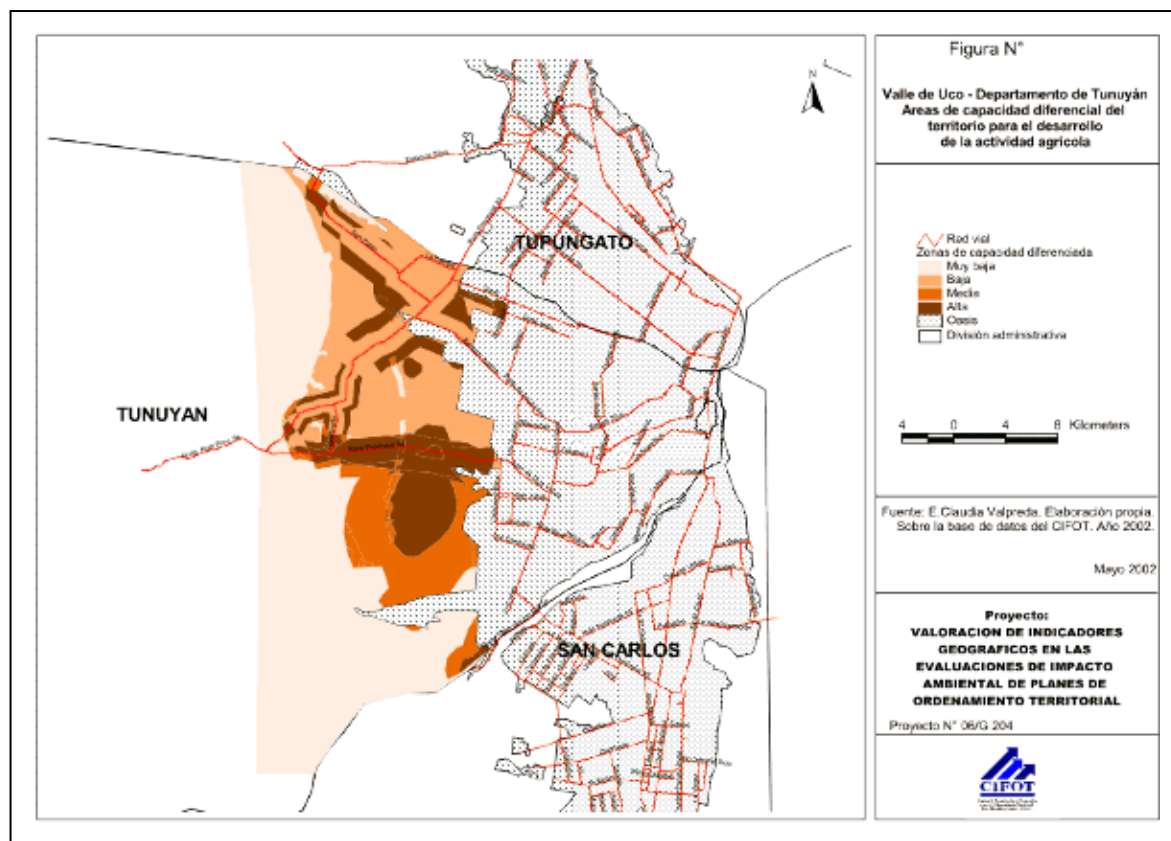
El estudio se aborda a partir del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y las técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC). El primero permite el tratamiento de los aspectos geográficos, mientras que la Evaluación Multicriterio (EMC), permite la "investigación de un número de alternativas bajo la luz de múltiples criterios y objetivos en conflicto, posibles soluciones, y jerarquizaciones de alternativas de acuerdo a su grado de atracción.

La metodología utilizada, ayuda a identificar zonas según su aptitud natural. El mapa síntesis resultante, producto de la correlación de los mapas obtenidos para cada variable y de los valores correspondientes a los pesos de los criterios sumados. Los valores normalizados se clasifican en una escala de valores que va del 0 al 100, donde el 0 expresa la mínima capacidad y 100 la máxima. Se obtienen de esta manera 4 tipos de aptitud diferenciada, la que puede ser geográficamente localizada: (Fig.Nº 2)

- Muy Baja capacidad (0 - 15)
- Baja capacidad (15 - 30)
- Media capacidad (30 - 50)
- Alta capacidad (50 - 80)

Se destaca que los valores mayores a 80 se localizan fuera del área de estudio, en la zona tradicionalmente dedicada a la agricultura, la que posee las mejores tierras para el cultivo.

**Fig. Nº 2: Áreas de capacidad diferencial del territorio para el desarrollo de la actividad agrícola. Valle de Uco, Departamento de Tunuyán**





El último caso analizado es Potrerillos, lugar donde la construcción de la presa del mismo nombre en el departamento Luján de Cuyo, provoca un fuerte impacto social en el área circundante.

Esta obra traerá transformaciones, ya sea porque se debe trasladar población local o porque atraerá grandes contingentes de turistas ocasionales que buscan aprovechar el espejo de agua o disfrutar el medio natural.

Su consideración involucra una serie de aspectos relacionados con la calidad de vida de la población, concepto de gran complejidad para su interpretación y evaluación, que tiene una connotación asociada a la relación dialéctica Sociedad-Naturaleza.

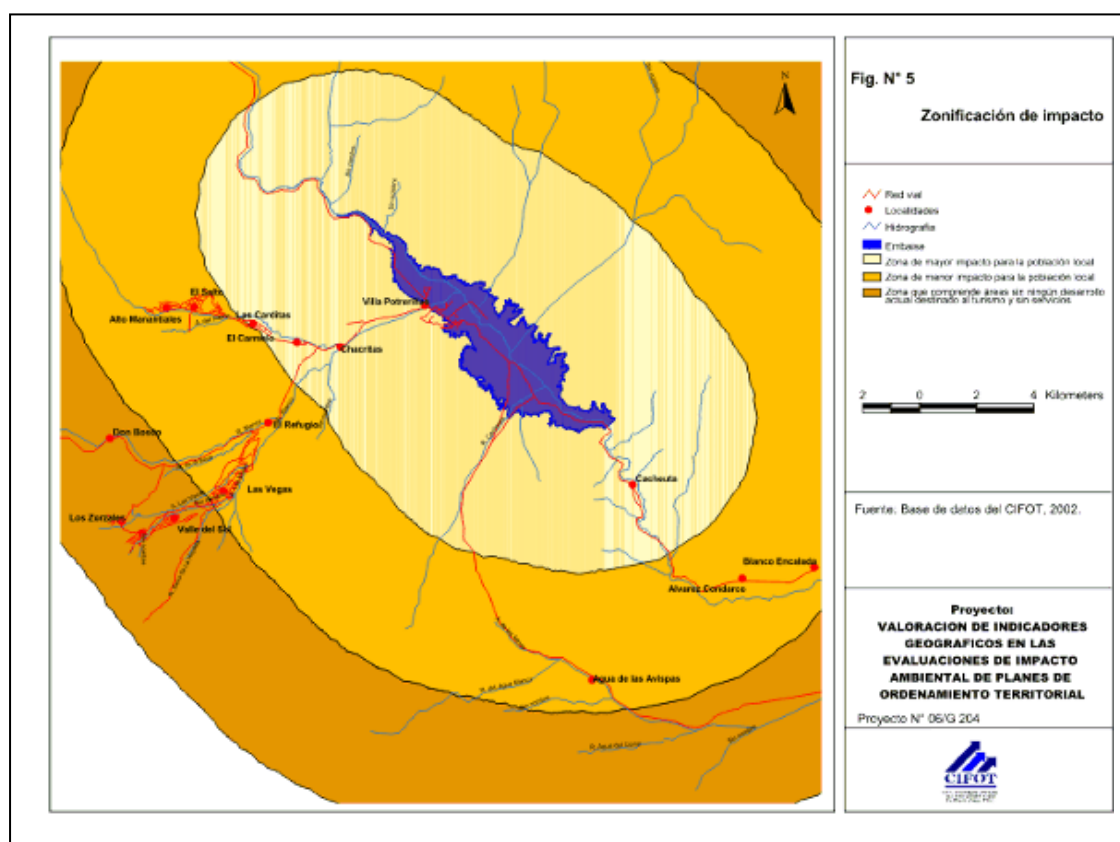
En el esfuerzo por buscar un indicador de calidad de vida, en primera instancia se consideran factores que por su naturaleza geográfica, relevancia, y magnitud ayudan a interpretar esta dialéctica: el paisaje y el uso del suelo.

El paisaje, como expresión visual de la relación Hombre-Naturaleza, y el uso del suelo, como expresión espacial de la estructura económica, social, cultural y ecológica de la sociedad que define una organización territorial determinada.

En la EIA de planes de Ordenamiento Territorial, la incorporación de estas dos variables pasa a ser relevante, mientras que para otro tipo de evaluaciones las mismas son consideradas como parte del emplazamiento ambiental (entorno afectado). Sirven para identificar los factores o áreas geográficas ambientalmente significativas.

La delimitación de zonas y áreas según las características paisajísticas y uso del suelo ayuda a interpretar la forma de organización del territorio, y detectar condiciones de habitat diferenciadas, las que sumadas a la situación socioeconómica de la población definen diferentes condiciones de calidad de vida. (Fig.3)

Fig. Nº 3: Zonificación del impacto



Una vez conocidas las condiciones genéricas del habitat dadas por el paisaje y el uso del suelo, se profundiza el estudio en los componentes básicos que definen la calidad de vida: condiciones de la vivienda, acceso a los servicios básicos y capacidad de subsistencia, la que varía según el nivel socioeconómico de la población, el que depende del ingreso que perciben, las características demográficas del grupo familiar (cantidad de miembros, composición, sexo, edad, estado civil), educación, salud y tipo de trabajo que realiza.

Otros aspectos importantes de considerar son las características constructivas del lugar donde viven, los servicios y equipamiento que posee (nivel de confort), porque influyen en los desplazamientos diarios o periódicos que realizan y los problemas de aprovisionamiento que tiene la comunidad. La complejidad que entraña este estudio hace que se empleen diferentes técnicas estadísticas que permiten analizar, correlacionar y ponderar los indicadores seleccionados a través del programa SPSS.

Los indicadores seleccionados son:

- Unidades paisajísticas espaciales: delimitación areal y medición de su superficie en Has.
- Uso del suelo por parcela: predominio por áreas y densidad.
- Nivel socioeconómico, valorado a través de los siguientes indicadores:
  - . la capacidad de subsistencia de un hogar, considerando la situación más grave la de un hogar cuyo perceptor no posee o tiene un nivel bajo de instrucción, de quien dependen 3 ó más personas.
  - . el ingreso percibido por hogar y por mes, (en \$)
  - . el tipo de empleo o actividad laboral

- . la vivienda, de acuerdo a características constructivas y la cantidad de gente que habita en ella.

El propósito es llegar a una tipología general que sintetice las condiciones de calidad de vida de la población.

La realidad de Potrerillos es compleja. La población que viven en la villa o sus inmediaciones se diferencia de la que habita en el resto de los asentamientos, no solo por sus características paisajísticas sino por las características demográficas y socioeconómicas de las familias.

En cada una de las zonas identificadas el impacto a producir la construcción de la presa será diferente.

La gran variedad de situaciones que se presentan señalan que además de ser una realidad muy compleja, presenta distintas situaciones económicas que deben ser contempladas frente al cambio que significa la construcción de esta obra, ya que la misma puede transformarse en promotora de una mejora o terminar por deprimir social y económicamente a la población, afectando aún más su calidad de vida.

### Conclusiones

La incorporación de indicadores geográficos en la EIA de temas tan complejos y comprometidos como los relacionados con el Ordenamiento Territorial se torna necesario debido a la propia naturaleza de ciertos fenómenos que requieren de un enfoque integral georeferenciado, con indicadores medidos en forma cualitativa o cuantitativa.

En relación a las posibles aplicaciones en otros proyectos, los indicadores analizados permiten:

- Relacionar el lugar de emplazamiento con el entorno inmediato,
- Definir la accesibilidad a diferentes arterias,
- Determinar la zona de influencia de la clientela,
- Identificar áreas de competencia,
- Establecer la conectividad de un lugar de emplazamiento,
- Evaluar la magnitud o extensión de ciertos fenómenos,
- Identificar nodos viales conflictivos de tránsito,
- Analizar la dinámica de la circulación,
- Clasificar las diferentes unidades paisajísticas, de uso de suelo,
- Delimitar arealmente unidades espaciales y medir superficies,
- Determinar predominio de usos, obtener densidades, etc...,
- Interrelacionar los componentes abióticos, bióticos y poblacionales,
- Realizar evaluaciones de calidad de vida de la población,
- Evaluar la aptitud natural para el desarrollo de actividades agrícolas,
- Manejar distintas escalas geográficas.

Los nuevos conocimientos obtenidos y técnicas sobre análisis espacial aplicadas han sido desarrollados con tecnologías informáticas de última generación, los SIG y la Teledetección, las que amplían las posibilidades de estudios y correlación de hechos posibles de georeferenciar y cartografiar de manera precisa, al asociarlos a bases de datos relacionales y producir información sistematizada y actualizada.

Las limitantes en cuanto al uso de estas indicadores se encuentra en los requerimientos que exige esta tecnología, una plataforma informática importante, con gran capacidad de memoria suficiente para soportar una carga gráfica, con software específicos que necesitan ser actualizados permanentemente, y periféricos de última generación para mediciones en terreno o salidas gráficas. Pero las posibilidades que brinda son múltiples y superan a la inversión básica que necesita.

En este tema, como en el de las EIA es más el discurso que lo que realmente se ha hecho o se ha investigado. Prueba de ello es la cantidad de EIA realizadas a partir de un mismo procedimiento y donde la carencia del tratamiento de lo territorial se reduce a presentaciones muy generales de aspectos naturales del lugar sin considerar la importancia del emplazamiento, el entorno y la medición del impacto de variables geográficas.

### **Bibliografía**

BOSQUE, J. y FRANCO, S. (1995): Modelos de localización-asignación y evaluación multicriterio para la localización de instalaciones no deseables, Serie Geográfica, 5, p. 97-112.

Canter, L.(1998): Manual de evaluación de impacto ambiental. McGraw-Hill.

Cerdán, N.Gray de, Alvarez, A, y otros (1986): "Propuesta de Desarrollo Urbano para el Gran Mendoza", Mendoza, UNC.

CEPAL-PNUMA(1985): Las evaluaciones del impacto ambiental como metodologías de incorporación del medio ambiente en la planificación. Chile.

CIFOT, UNCuyo- ISPA, Universidad de Vechta (1999-2001): "Evaluación de la capacidad del suelo en áreas de agricultura intensiva. El caso del oasis Centro-oeste. Provincia de Mendoza", Cooperación Científico-Tecnológica argentina-alemana.

CIFOT, UNCuyo-Ministerio de Ambiente y Obras Públicas- (1998): "Relevamiento Socioeconómico de la Villa Potrerillos y su área de influencia", Mendoza, Argentina.

CONAMA (n/c año): Criterios para definir la pertinencia de presentar EIA o DIA al evaluar los impactos sociales de un proyecto o actividad por alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos de grupos humanos .Chile.

CONESA, V. et al. (1995): Auditorías medioambientales. Guía metodológica. Madrid, Mundi-Prensa.

Galindo Fuentes, A. (1995): Elaboración de los estudios de impacto ambiental. México.

López, M (1991): Curso taller sobre métodos de evaluación de impacto ambiental. Metodología de EIA. Tegucigalpa, Honduras.

Moreno, A. (1998): Los mapas de actitudes hacia el entorno: un instrumento para la exploración del espacio psico-social y para la toma de decisiones con S.I.G., en Tecnología Geográfica para el siglo XXI, VIII Coloquio de Geografía Cuantitativa, Alegre, P. (coord.). Bellaterra (Barcelona), Dpto. de Geografía de la Universidad Autónoma de Barcelona y Grupo de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección (AGE), p. 247-263.

Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable (1999): Programa de desarrollo institucional ambiental. Subprograma B-Estructuras institucionales para el manejo de cuencas hidrográficas, Buenos Aires.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Subsecretaría de Ecología; PNUMA (1984): Evaluación del impacto ambiental del desarrollo urbano del valle de México; tronco metodológico. México, D.F.