



ASADES

Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente  
Vol. 10, 2006. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184

## ESTRUCTURA DE UN ATLAS URBANO-AMBIENTAL PARA LA REGIÓN DEL GRAN LA PLATA. SISTEMATIZACIÓN DE LAS VARIABLES INTERVINIENTES.

G. San Juan<sup>1</sup>; C. Discoli<sup>1</sup>; I. Martini<sup>2</sup>; C. Ferreyro<sup>3</sup>; E. Rosenfeld<sup>4</sup>; D. Barbero<sup>5</sup>;  
B. Brea<sup>6</sup>; M. Melchiori<sup>6</sup>; L. Dicroce<sup>6</sup>; C. Domínguez<sup>3</sup>; S. Stange<sup>3</sup>.  
IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, UI N° 2, FAU, UNLP  
Calle 47 N° 162. CC 478 (1900) La Plata.

e-mail: [gustavosanjuan60@hotmail.com](mailto:gustavosanjuan60@hotmail.com); [discoli@rocketmail.com](mailto:discoli@rocketmail.com); Tel-fax: + 54 (221) 423-6587/90

**RESUMEN:** En este trabajo se presenta la sistematización de las variables urbanísticas y ambientales para la conformación de un Atlas urbano ambiental para la región del Gran La Plata. La interacción de dichas variables posibilita una mejor gestión urbano-ambiental y por consiguiente una mejora en la calidad de vida de la población. La información relevada, permitió obtener perfiles de diagnóstico tanto globales como detallados para las distintas áreas urbanas.

**Palabras clave:** Diagnóstico Urbano Ambiental; Sistematización de variables; Análisis global y detallado.

### INTRODUCCIÓN

El deterioro ambiental a escala urbana se manifiesta en un desarrollo casi incontrolado y en ciertos aspectos caótico, con patrones de crecimiento que no tienen en cuenta los condicionantes y las oportunidades emergentes del ambiente y por la baja calidad y eficiencia de los servicios urbanos.

Parece claro que la crisis abarca al soporte físico y a la gestión, entendiendo a esta última como un conjunto (a nivel regional) de procesos públicos y privados de carácter económico-productivo, social, político y administrativo, que se concreta entre el medio natural y artificial, configurando el espacio y las acciones relacionadas a la extracción de recursos, procesos de producción, regulación, mantenimiento y manejo de los efluentes y emisiones (Pirez, 1991) (Rosenfeld y Rosenfeld 1992).

Una gestión eficaz de los recursos, requiere por un lado 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. Entendemos que los cambios de actitudes deben ser sustanciales en la manera de utilizar y administrar los recursos naturales, y entre ellos los energéticos, relacionados al uso y consumo indiscriminado, evidenciando falta de conciencia, comprensión e inexistencia de mecanismos y herramientas que permitan visualizar y evaluar de manera integral las variables y dimensiones intervinientes y adoptar las acciones conducentes.

En consecuencia consideramos necesario mejorar sustancialmente los instrumentos y herramientas para el diagnóstico integral para la gestión y la planificación, concentrando y relacionando la información proveniente de diversas disciplinas en un Atlas urbano ambiental, conformado por módulos interrelacionados. Este trabajo se enmarca en el marco teórico del proyecto "Atlas energético-ambiental para la región del Gran La Plata. Desarrollo de metodología y aplicación." PIP-CONICET 03009.

En nuestro universo de análisis, las áreas urbanas y en particular el Gran La Plata (como caso de aplicación), se presentan significativas falencias en los procesos de gestión, en la integración de la información relevante, en la formulación acertada de diagnósticos y en la toma de decisiones en general aisladas, generando situaciones de crisis no queridas, todas ellas consecuencia de un restringido manejo de la información, minado frecuentemente por un análisis cortoplacista.

Debido a la vasta información obtenida, es que se plantea la sistematización de la información relevante a partir del desarrollo de metodologías y herramientas integradoras de un proceso complejo, que cristalizaron en un *Atlas urbano ambiental*, local-regional.

Este trabajo permitirá reflejar las características del análisis global y detallado, de la aglomeración urbana, y la incidencia de cada variable en la determinación de la calidad de vida urbana en diferentes sectores urbanos y periurbanos. Y no menos importante interrelacionar esos aspectos con las variables socio espaciales a efectos de orientar las políticas urbano-regionales.

---

<sup>1</sup> Investigador Adjunto CONICET; <sup>2</sup> Investigador Asistente CONICET; <sup>3</sup> Investigador UNLP; <sup>4</sup> Investigador Principal CONICET; <sup>5</sup> Becario ANPCyT; <sup>6</sup> Becario UNLP.

## FORMULACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL ATLAS

### Objetivos

Como ha sido explicitado en trabajos anteriores (Rosenfeld et al, 2004) (Rosenfeld et al, 2005) el objetivo del Atlas es desarrollar un instrumento que facilite el diagnóstico y la gestión urbano-regional mediante la concentración de información en forma estructurada con alternativas de generar consultas fijas y/o relacionadas estableciendo nuevas interacciones. Esto posibilitará establecer interacciones entre las distintas variables permitiendo:

- i. Formular salidas gráfico-numéricas que identifiquen y tipifiquen mediante mapeo georreferenciado la interrelación entre áreas, sectores, variables y dimensiones. Los resultados obtenidos sintetizan los principales índices e indicadores de calidad ambiental y de calidad de vida urbana.
- ii. Construir los perfiles energéticos de cada área prototípica, para cada sector característico del sistema complejo urbano, identificando los vectores energéticos y sus flujos, cuantificando la intensidad, frecuencias y tipos de uso y equidad en el consumo.
- iii. Identificar y evaluar las áreas y sus niveles de contaminación, considerando las emisiones aéreas, contaminación de suelos y de acuíferos;
- iv. Realizar evaluaciones de impacto ambiental territorial y sectorial.

### Tipo de estructura

Se formuló en consecuencia una estructura abarcando los soportes natural, artificial, social, la calidad ambiental y la calidad de vida urbana. Cada uno de ellos sintetiza la información de las distintas variables involucradas en salida gráfico-numéricas y/o mediante mapas georreferenciados. En una primera aproximación se estructuraron las distintas variables en:

- Soporte del medio natural.
- Soporte del medio artificial.
- Soporte del medio social.
- Calidad ambiental.
- Calidad de vida urbana.

La desagregación de cada uno de estos ítems se muestra en la Figura 1.

ESTRUCTURA DEL ATLAS		
SOPORTES	VARIABLES	
<b>Soporte del medio natural</b>	Agua Suelo Clima Biotopo	
<b>Soporte del medio artificial</b>	Infraestructura	Vial Energético Comunicaciones Uso del Suelo Saneamiento
<b>Soporte del medio social</b>	Población Producción Sectores Educación Comercio Transporte Cultura y Patrimonio Seguridad Residencial Administración Recreación	
<b>Calidad Ambiental</b>	Energía	Eléctrica Gas Sustitutos (energía renovables) Líquido (transporte)
	Contaminación	Aire Suelo Agua
	Vulnerabilidad	Cavas y decapitación Áreas de inundación Industria Salud Educación Vivienda
<b>Calidad de vida urbana</b>	Calidad de los servicios urbanos y equipamiento	Servicios básicos de infraestructura Servicios básicos de saneamiento Servicios de Comunicaciones Servicios sociales
	Aspectos Urbano-Ambientales	Aspectos Urbanos Aspectos Ambientales

Figura 1. Síntesis de la estructura del Atlas.

La posibilidad de formular y consultar interacciones entre las variables que conforman los soportes natural, artificial y social nos permite construir índices e indicadores que caracterizan la calidad ambiental y la calidad de vida urbana. La Figura 2 muestra en forma de esquema la conceptualización del contexto y sus interacciones.

#### *Fuentes de Información*

La conformación de la base de datos se realizó a partir de los aportes de fuentes propias producto de proyectos de investigación realizados por el grupo y de fuentes externas tales como organismos públicos, el municipio de la ciudad y entidades académicas. Asimismo se llevaron a cabo campañas de medición de temperatura y ruido urbanos en los principales puntos de la ciudad. Se realizaron auditorías que permitieron determinar consumos y emisión de contaminantes en aquellos sectores donde no existían datos estadísticos o donde no pueden ser calculados teóricamente. También se recopilaron datos provenientes de relevamientos censales y de las bases generadas en los trabajos de investigación que sirven de sustento al presente proyecto, así como de trabajos de investigación relativos al transporte en el área de estudio. La información relacionada a lo territorial se volcó en el Sistema de Información Geográfico, ArcGIS 9 y la estadística en el SPSS 13 a efectos de ir configurando el Atlas Urbano Ambiental.

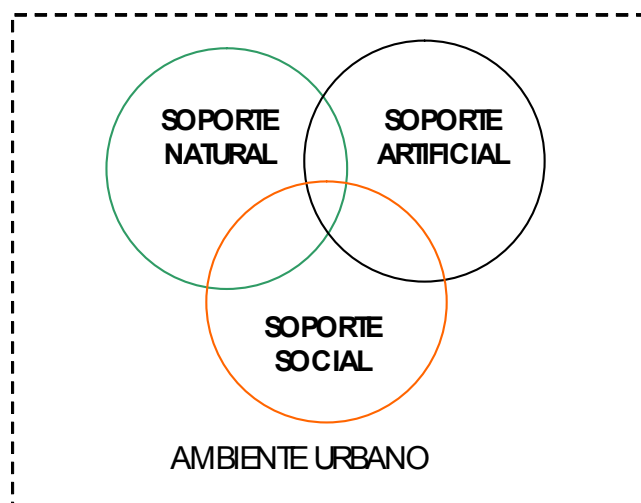


Figura 2. Interacciones de los soportes

#### *Niveles de información: Global y Detallado*

Con el objetivo de profundizar en el conocimiento integral de los procesos de gestión urbano regional, se planteó el estudio del comportamiento de las variables intervinientes en un determinado sector urbano, como una herramienta más para diagnosticar y actuar en el control temprano de procesos involucrados en la dinámica urbana y sus interacciones. Estos procesos de gestión están conformados por distintos niveles de organización: Global y Detallado.

El estudio profundizado de los distintos niveles, permite contrastar, validar y ajustar los resultados obtenidos, permitiéndonos diagnosticar y actuar en la gestión urbana-regional con tiempos de respuestas cortos. La identificación de las variables críticas a partir del análisis detallado permite producir intervenciones de mejoramiento y optimización en ambos niveles.

### **SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

El vasto universo a analizar y la diversidad de variables que contempla la metodología desarrollada, requiere el uso de una herramienta informática que sistematice y ordene el volumen de información requerida. Esto implica una carga sistemática de la información, ya sea, tablas, mapas, figuras, etc. y una rápida construcción de cruces de información para la obtención de índices e indicadores de una determinada área urbana. Por otro lado, contar con un Atlas Urbano Ambiental informatizado nos permite profundizar en el conocimiento global y detallado de una determinada porción del territorio.

Se desarrolla en consecuencia una metodología integral de análisis a partir de la que se genera un sistema que articula aplicaciones de software de gran difusión en el mercado. Cada etapa del trabajo se corresponde con la aplicación de un programa específico que tiene la ventaja de ser compatible con el resto. Se trabaja en función de las siguientes etapas:

- a- Procesamiento alfanumérico y gráfico: Para la obtención de los gráficos y procesamiento alfanumérico se utiliza el SPSS 13.
- b- Espacialización de la información con Sistema de Información Geográfica: Toda la información obtenida de las diversas fuentes se sistematiza en una base de datos georeferenciada en ArcGIS 9, que a su vez permite el análisis estadístico-gráfico desde un aspecto territorial, su mapeo y los cruces de información provenientes de distintos soportes, configurando el sistema de información.
- c- Sistematización estadística y geográfica: Para sintetizar la información estadística y geográfica, se comenzó con el diseño de la base de datos en Microsoft Access.

La metodología planteada, contempla clara y detalladamente la totalidad de los requerimientos previstos en los objetivos del proyecto. En función del volumen de información requerida, se debió realizar un importante trabajo de síntesis. La diversidad de ítems cubre los aspectos del soporte natural, artificial, social, de la calidad ambiental y de la calidad de vida urbana.

#### *a- Procesamiento alfanumérico y gráfico*

Para la sistematización y procesamiento de la información alfanumérica se utiliza el SPSS 13 para Windows ya que nos permite realizar una gran variedad de análisis estadísticos.

Una de las ventajas en la utilización del SPSS es que proporciona una gran flexibilidad y una variedad de opciones en el tratamiento de los datos y en los resultados derivados del análisis. Las características y funcionamiento del SPSS están

orientados a la generación y procesamiento de grandes bases de datos. De este modo, nos permite estandarizar y normalizar registros y campos, además de procesar estadísticamente y calcular índices e indicadores orientados a brindar información secundaria con mayor grado de calificación, fuente de nuevas consultas e interacciones. También nos permite realizar salidas gráficas para una mejor interpretación de la información. En la figura 3 se muestran algunos de los gráficos obtenidos a partir del uso del programa. En este caso se detalla información climática relevante para la evaluación de la habitabilidad de una región (Temperaturas, Humedad, Grados día de calefacción y de enfriamiento), la que está incluida en el sector "Soporte del Medio natural", en la sección "Clima".

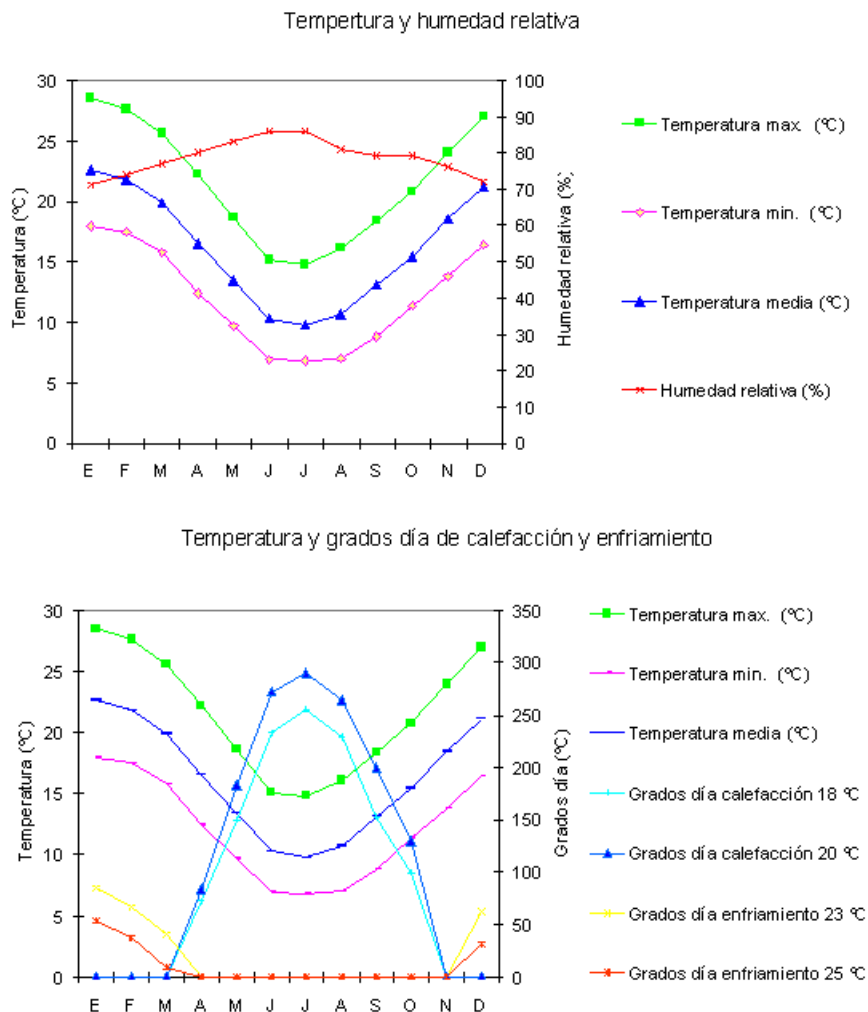


Figura 3. Datos estadísticos obtenidos a partir del SPSS.

*b- Espacialización de la información con Sistema de Información Geográfica*

Paralelamente a la sistematización y procesamiento de la información se está formulando una base de datos georreferenciada de la región en estudio, en la que se integra, a través de los diferentes enlaces, el conjunto de la información del proyecto. El software del SIG utilizado para la base de datos georreferenciada es totalmente compatible con las bases provenientes del procesado alfanumérico, permitiéndonos manejar, analizar y representar gráficamente (mapeo) la información, tanto gráfica como alfanumérica, referida a la estructura urbana, topográfica, climatológica, socio-demográfica-regional, y a las redes territoriales de servicios e infraestructura.

La información se organiza en distintas capas o "layers" que operan independientemente. Los operadores que utiliza el SIG son los comunes a las bases de datos relacionales, a los que se agregan los operadores espaciales (que las diferencian de las bases de datos corrientes). Esto permite operar la información procedente de diversas fuentes o soportes, facilitando la inclusión de información externa procesada generalmente en diferentes formatos. La figura 4 muestra algunas de las salidas del programa, las que se encuentran incluidas en el sector "Soporte del Medio Social" y "Calidad Ambiental" respectivamente.



Figura 4. Datos geográficos obtenidos a partir del ArcGIS.

*c- Sistematización estadística y geográfica:*

Esta etapa consistió en el diseño y construcción de un sistema basado en Microsoft Access cuyas interfaces gráficas permiten al usuario operar con las variables, facilitando el manejo de la gran cantidad de información relevada, así como también la proveniente de otras fuentes (auditorías, fuentes climatológicas, etc.), con el objeto de consolidar e integrar en una base de datos amigable y estandarizada que permita formular consultas, cruces de información, índices e indicadores representativos a partir de los resultados obtenidos de las etapas anteriores.

Para mejorar la visualización y el agrupamiento de las variables contempladas, se cargaron los distintos mapas, tablas, figuras y cuadros en una base de datos, creada en un entorno de gran difusión y flexibilidad como es el Microsoft Access para Windows, ya que posibilita un manejo eficiente de la totalidad de las variables contempladas, con la consiguiente incorporación de cruces de información.

Entre las ventajas de operar con Access se pueden mencionar:

- a- La posibilidad de sintetizar y agrupar en un mismo programa los datos estadísticos y geográficos obtenidos a partir del uso del SPSS y del ArcGIS.
- b- La generación de consultas a través del cruce de variables o selección de campos o registros que cumplan con determinados atributos.
- c- El procesamiento de datos mediante interrelación de todas las tablas de cada uno de los registros.
- d- La rápida contrastación y actualización de los resultados.

El diseño de la base de datos requirió el desarrollo de “tablas” y “formularios” que permiten, en un formato sencillo, cargar y actualizar rápidamente los campos. A partir del procesamiento de dichas tablas y formularios se crean consultas. Las mismas se realizan mediante la aplicación de “filtros” o a partir del cruce de variables, posteriormente se establecen relaciones y se analizan con el objeto de obtener perfiles, tendencias, promedios máximos y mínimos, que generarán indicadores e índices representativos.

El sistema opera en forma autónoma y es compatible con otros programas aprovechando las ventajas estadísticas y de graficación que brinda el SPSS y el análisis estadístico relacionado a la espacialización territorial del ArcGIS 9.

La estructura de funcionamiento diseñada se organiza a partir de la configuración descrita en la figura 1, estableciendo una base de datos principal que sistematiza la información obtenida, agrupada por un soporte (natural, artificial y social), por la calidad ambiental y por la calidad de vida urbana. Cada registro de la base de datos representa un módulo individual y almacena la información de mapas, tablas, figuras, cuadros, etc. de cada variable para los cinco componentes de la estructura del Atlas. Esta base facilita la carga y lectura de la información y permite realizar modificaciones y/o actualizaciones rápidamente en los casos que se requiera. La figura 5 muestra una de las pantallas del programa, donde se visualiza el sector de trabajo y el soporte en el cual se pretende consultar o intervenir.

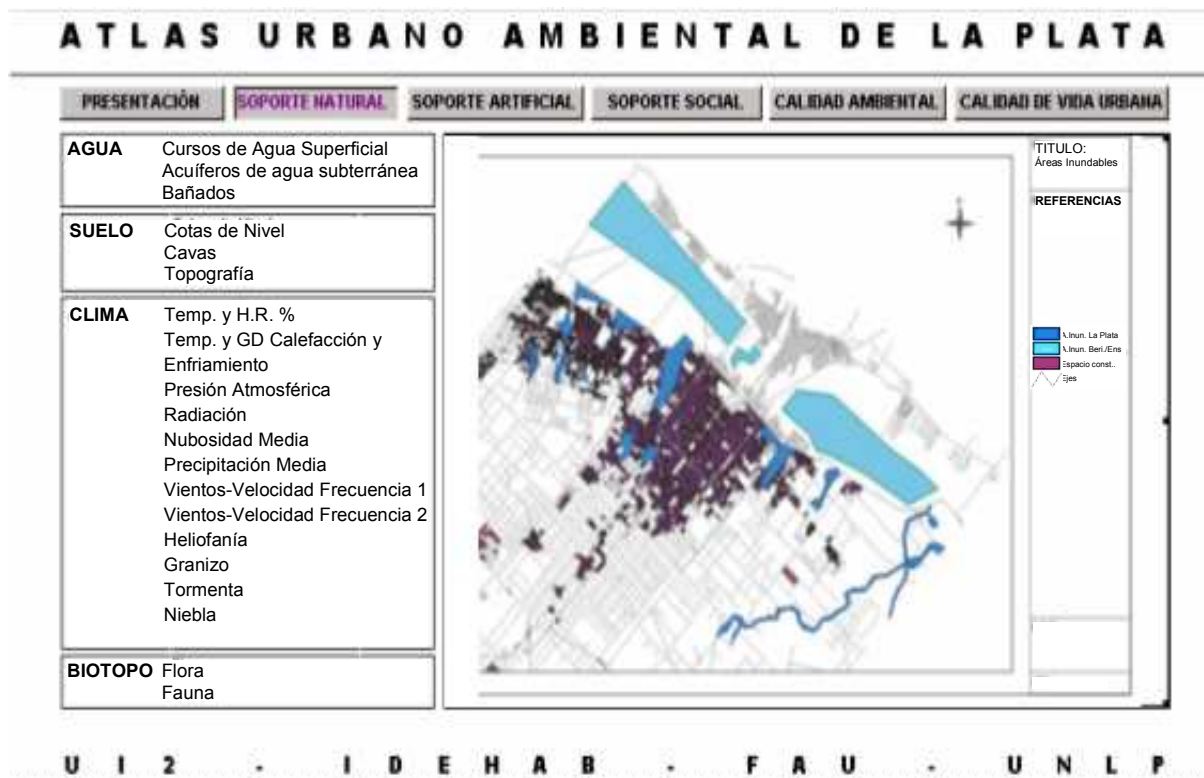


Figura 5. Salida del programa desarrollado en Access sintetizando la información estadística y geográfica.

## CONCLUSIONES

Con la construcción de un Atlas Urbano Ambiental se configura una herramienta que apoya a una gestión más eficaz de la oferta, de la demanda y de los insumos correspondientes a cada uno de las variables involucradas y sus escalas (global y detallada).

La metodología desarrollada permitió avanzar en la configuración y estructuración de un sistema orientado a diagnosticar en el comportamiento urbano ambiental de la ciudad de La Plata, identificando a partir de un análisis detallado las variables que intervienen en su dinámica.

Los aspectos planteados en interacción con las distintas variables analizadas en una primera etapa –mapas de densidades energéticas, redes de infraestructura y servicios, etc.- permiten conformar una herramienta útil para el diagnóstico de la situación presente así como para plantear escenarios futuros que faciliten la gestión urbana y territorial en pos de una mejora en la calidad ambiental y de vida.

La utilización conveniente de herramientas informáticas compatibles permitió:

- i. Responder a la complejidad del universo de análisis y a la diversidad de interacciones intervinientes en la ciudad y su entorno.
- ii. Mejorar el ordenamiento de los datos, manteniéndolos físicamente en forma compacta mediante tablas de atributos que sintetizan las principales variables.

- iii. Proveer un lugar único que integre y preserve los datos, permitiendo recuperar la información en tiempos breves.
- iv. Realizar consultas fijas o relacionadas orientada a obtener información simple y cotidiana, realizar actualizaciones, o establecer interacciones a partir del manejo simultáneo de datos alfanuméricos y gráficos.

El diseño del sistema permite un trabajo simultáneo de consultas, con la posibilidad de generar bases de datos adicionales e incluirlas en el sistema de información geográfica. Esto posibilita corregir y mejorar los tipos de salidas y optimizar el análisis de la información y la obtención de resultados.

Contar con una herramienta que facilite el análisis de los procesos urbanos para distintas variables, favorece la toma de decisiones, a través de facilidades de integración y asociación de información. Por otro lado, trabajar con sistemas integrados permite procesar los datos actuando sobre una única base de información.

La información con que se cuenta hasta el presente comprende parte de los aspectos relevantes involucrados en la dinámica urbana, por este motivo se prevé, para el desarrollo del proyecto, la adquisición de información complementaria. Asimismo está previsto la creación de un sitio Web para que la información disponible sea de acceso público.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Discoli, C; Barbero, D. (2001): "Insustentabilidad urbano-energética-ambiental. Determinación y cuantificación de contaminantes aéreos y sumideros." En *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. ISSN 0329-5184. Volumen: 5. Tomo: 1. Páginas: 01.69 a 01.74. Editorial: INENCO-UNSA. Salta.
- Hardoy, J. E. (1993) "Urbanización, sociedad y medio ambiente", en Goin, F. y Goñi, C (eds.) "Elementos de política ambiental", H. Cámara de Diputados Provincia de Buenos Aires, La Plata, Argentina.
- Pirez, P. (1991), ""Para pensar los gobiernos locales en las Áreas Metropolitanas de América Latina", "Medio Ambiente y Urbanización", N° 35
- Rosenfeld, Y. y Rosenfeld, E. (1992), "Contenido energético de la gestión urbana. Identificación de variables críticas. Informe Final, IDEHAB, FAU, UNLP, La Plata.
- E. Rosenfeld, C. Discoli., C. Ferreyro, G. San Juan, I. Martini, D. Barbero, M. C. Domínguez, C. Gentile, S. Stange, L. Dicroce, B. Brea. (2004): "El Atlas Ambiental como instrumento para la gestión territorial". 5° Coloquio sobre Transformaciones Territoriales. Nuevas Visiones en el inicio del Siglo XXI. Organizado por AUGM (Asociación Universidades Grupo Montevideo), FAU, UNLP, La Plata, 3-5 noviembre, 10p. CD, ISBN 950-34-0346-4
- E. Rosenfeld, C. Discoli, C. Ferreyro, G. San Juan, I. Martini, D. Barbero, C. Domínguez, B. Brea, M. Melchiori, L. Dicroce. (2005): "Desarrollo de una metodología y aplicación para la elaboración de un atlas energético-ambiental para la Región del Gran La Plata". Revista *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, ASADES, ISSN 0329-5184, C.D., Vol. 9, pp. 01. 19-24.
- Gestión Inteligente de los Recursos Energéticos en las redes de los sectores Residencial y Terciario. Proyecto acreditado por UNLP. 2001/2005. Director: Elías Rosenfeld.
- Estudio del Impacto Ambiental Urbano. Desarrollo metodológico orientado al diagnóstico de centros urbanos en el marco de ciudades sanas-PIP CONICET 02577 2004 06. Director: Gallo Mendoza. Codirector: Elías Rosenfeld.
- Modelo de Calidad de Vida Urbana- ANPCyT PICYT 13-14509. Director: Carlos Discoli.
- Formulación teórico metodológica para el análisis del sistema de redes de servicio e infraestructura urbano- regionales- PIP 4333. Director: Elías Rosenfeld.
- Berlin Digital Environmental Atlas. Berlin Department of Urban Development, Environmental Protection and Technology. 2004.
- Atlas énergétique et environmental. Beyrouth et sa région métropolitaine. APUR (Atelier Parisien d'Urbanisme). 2003.
- Sistema de Información Geográfica del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz España.

**ABSTRACT:** The systematization of the environmental and urban variables is presented for the conformation of an Environmental Urban Atlas for the surroundings of La Plata. The interaction of these variables enables a better urban-environmental administration and consequently an improvement in the quality of the population's life. The information obtained, allowed to obtain global and detailed diagnosis profiles for different urban areas.

**Keywords:** Environmental Urban diagnosis; Variables systematization; Global and detailed analysis.