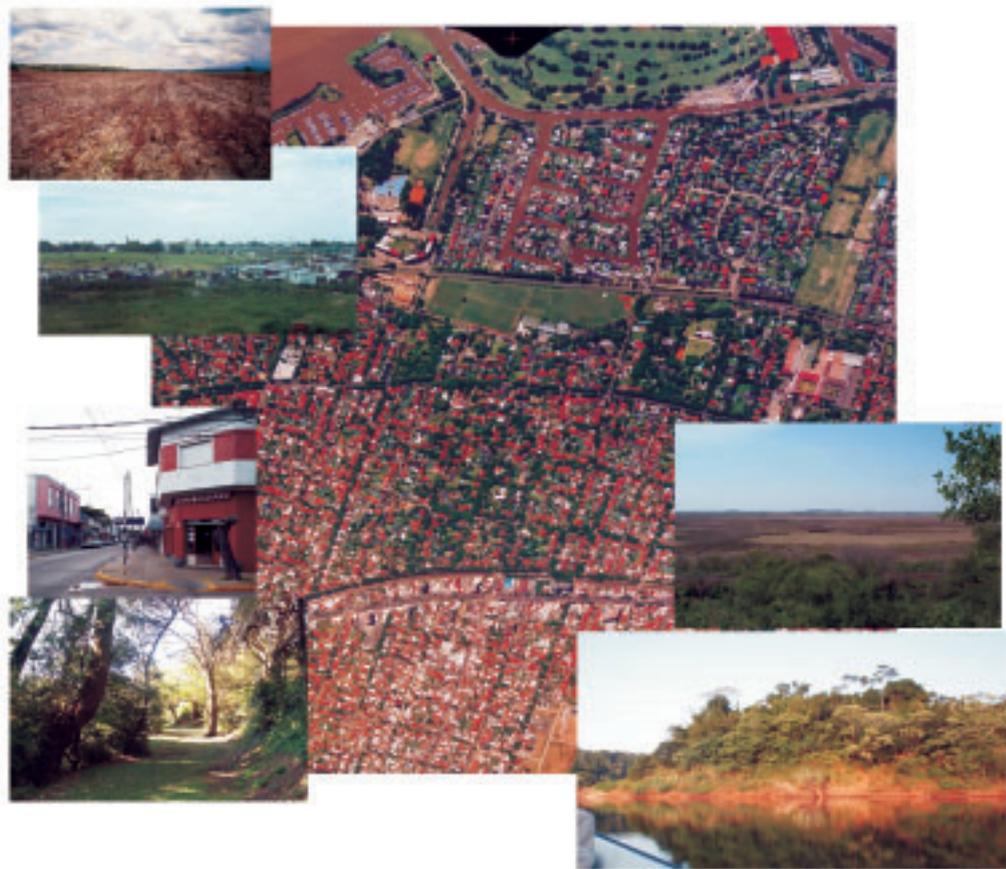


# FRONTERAS



Una publicación  
del GEPAMA  
<http://www.gepama.com.ar>

ISSN 1667-3999

FRONTERAS es la publicación anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires que comprende artículos de divulgación científica, entrevistas, avances de investigación, proyectos, actividades, documentos y libros del GEPAMA  
CIUDAD DE BUENOS AIRES

**Nº 5**  
Año 5  
Nº 5  
Octubre  
2006

Como corolario del año del Décimo Aniversario del GEPAMA, el grupo decidió dedicar este número de **Fronteras** a la Ecología de Paisajes, una de nuestras líneas de investigación. Pero ¿qué es la ecología de paisajes? Esta pregunta se formula en estos momentos en las altas esferas académicas de Europa y Estados Unidos de América. La respuesta no es definitiva. Es que esta subrama de la Ecología está en plena evolución; hay muy diversos enfoques y aplicaciones; no hay un marco teórico unificado. El aspecto compartido por todos es el paisaje como espacio de confluencia de procesos naturales, de saberes y de las fuerzas motrices del cambio de los usos de la tierra; de donde se desprende que la ecología de paisajes es multidisciplinaria, cualquiera sea el nivel de integración de las disciplinas.

El primer artículo trata de los múltiples enfoques de la ecología de paisajes y de los avances más recientes en los diversos campos de aplicación. El segundo artículo se refiere a una de las aplicaciones, la conservación, que ha dado un salto cualitativo, al reconocer la importancia de mirar hacia el entorno de las áreas protegidas para lograr una protección eficaz de especies, ecosistemas y funciones ecológicas esenciales para la sociedad. También encontrarán Uds. en este número de Fronteras, los avances en las distintas líneas de investigación, un breve relato de los resultados de las Primeras Jornadas de Ecología de Paisajes, y las actividades posteriores de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes.

SILVIA D. MATTEUCCI

**Artículos**

- Ecología de Paisajes: ¿Qué es hoy en día?,  
*Silvia Diana Matteucci* ..... 1
- Conservación de la riqueza biótica en la Argentina,  
*Jorge Morello y Andrea F. Rodríguez* ..... 8

**Comunicaciones y avances de investigación**

- “Agua virtual”, agronegocio sojero y cuestiones  
económico ambientales futuras..., *Walter Pengue* ..... 14
- Leñosas nativas del Parque Tres de Febrero, Ciudad de Buenos Aires,  
*Nora Mendoza y Mariana Silva* ..... 26
- La dimensión ambiental en los planes para la Región Metropolitana  
de Buenos Aires: una síntesis y evaluación general  
de sus principales lineamientos, *Claudia Baxendale* ..... 33
- Acerca de la investigación científica actual,  
*Gustavo D. Buzai* ..... 39

**Actividades**

- PRIMERAS JORNADAS ARGENTINA DE ECOLOGÍA DE PAISAJES ..... 42
- ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ECOLOGÍA DE PAISAJES (ASADEP) ..... 43
- Lectura de Tesis doctoral ..... 44
- Taller de discusión y análisis sobre la problemática de la extranjerización  
de la tierra y los recursos naturales en la Argentina ..... 44
- Libro Virtual AGRICULTURA INDUSTRIAL Y TRANSNACIONALIZACIÓN  
EN AMÉRICA LATINA ¿La transgénesis de un continente? ..... 44

**Anuncios**

- Terceras Jornadas de la Asociación Argentino Uruguaya de Economía Ecológica ..... 44
- XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica  
(XI CONFIBSIG) en Argentina 2007 ..... 44
- Libro nuevo: Análisis Socioespacial con Sistemas  
de Información Geográfica, *Gustavo D. Buzai y Claudia A. Baxendale* ..... 45

Publicaciones del GEPAMA (2005-2006) ..... 46

**Integrantes del GEPAMA:**

- Dr. Jorge Morello, Director. [morello@gepama.com.ar](mailto:morello@gepama.com.ar)
- Dra. Silvia D. Matteucci. [smatt@arnet.com.ar](mailto:smatt@arnet.com.ar)
- Dr. Gustavo D. Buzai. [buzai@gepama.com.ar](mailto:buzai@gepama.com.ar)
- Dr. Walter Pengue. [wapengue@sinectis.com.ar](mailto:wapengue@sinectis.com.ar)
- Lic. Andrea F. Rodríguez. [rodriguezaf@gepama.com.ar](mailto:rodriguezaf@gepama.com.ar)
- Ms. Mariana Silva. [marianasilva@gepama.com.ar](mailto:marianasilva@gepama.com.ar)
- Lic. Nora Mendoza. [mendoza@gepama.com.ar](mailto:mendoza@gepama.com.ar)
- Lic. Claudia Baxendale. [baxendale@gepama.com.ar](mailto:baxendale@gepama.com.ar)

# ECOLOGÍA DE PAISAJES: ¿QUÉ ES HOY EN DÍA?

Silvia D. Matteucci

CONICET-GEPAMA, FADU, UBA. smatt@arnet.com.ar

## Breve historia

La ecología de paisajes se ocupa de comprender y manejar las relaciones dialécticas entre la configuración espacial y los procesos naturales y sociales. Aunque algunos ecólogos creen que esta disciplina tiene 25 años (Fortin y Agrawal, 2005) en realidad se inició a comienzos del siglo XX, como una herramienta integradora de los fenómenos naturales hasta entonces estudiados con un enfoque monodisciplinario, en topografía, edafología, botánica, entre otras. Los geógrafos soviéticos en 1898 y franceses hacia 1912, fueron los primeros en percibir la interacción espacialmente explícita entre los fenómenos naturales físico-bióticos e incorporaron estas ideas a la geoquímica y la geobotánica (Matteucci, 1998a; 2003).

La ecología de paisajes pasó por varias etapas de desarrollo signadas por las condiciones históricas y sociales de cada época. Así, los grandes colonizadores utilizaron la ecología de paisajes para reconocer los territorios colonizados. El objetivo era la descripción de los diversos ambientes y los usos que los nativos hacían de ellos, y las posibilidades de desarrollo para beneficio del imperio colonizador. Después de la Segunda Guerra Mundial, en Europa se aplicó a la planificación del uso de la tierra, y ya hacia el tercio final del siglo XX, en los Estados Unidos de Norte América, se desarrolló como herramienta para comprender los procesos ecológicos en relación con la heterogeneidad espacial.

El nombre de esta naciente rama de la ecología aplicada fue propuesto en 1938 por un investigador que ostentaba los títulos de geógrafo y biólogo. Quizá sólo alguien con ambos títulos podía combinar los enfoques funcional de la biología y estructural de la geografía. El objetivo del trabajo realizado en África fue el estudio del uso de la tierra y su desarrollo. En este momento comienza una nueva etapa de

la ecología de paisajes, estimulada por un importante avance tecnológico: las fotografías aéreas. La posibilidad de ver áreas más extensas y de delimitar los bordes de unidades que aparecían homogéneas internamente significó un gran avance por la posibilidad de comprender el anidado de los elementos del paisaje en territorios relativamente grandes. Esta etapa se prolongó hasta la década de 1970; la llamo "etapa del paradigma de la homogeneidad", ya que los estudios, que siempre tenían objetivos de aplicación, se basaban en identificar y delimitar unidades homogéneas sobre la base de uno o varios criterios a la escala de análisis. Los espacios homogéneos se agregaban en conjuntos jerárquicos de nivel superior, generando un sistema de anidado de clasificación de la tierra. Cada Escuela tenía su propio sistema con nomenclatura particular (Matteucci, 1998b; Bastian *et al.*, 2006).

A partir de la década de 1970, se comenzó a reconocer, en el ámbito de las ciencias naturales, que los fenómenos ambientales ocurren a grandes escalas y que el paisaje es un sistema complejo con interacciones a través de escalas. Se reconoció que la estabilidad global depende de las interacciones horizontales entre elementos del paisaje más que la homogeneidad interna de dichos elementos. Simultáneamente, se produjo un importante desarrollo tecnológico de los sensores remotos y los sistemas de información geográfica y de técnicas novedosas de procesamiento de imágenes. Las condiciones estaban maduras para un salto cualitativo de la ecología de paisajes hacia el "paradigma de la heterogeneidad". El objetivo pasó a ser el estudio de la heterogeneidad de origen natural o humano a escalas espaciales amplias y sus consecuencias sobre los procesos ecológicos y sociales.

En 1983, año en que se creó la Asociación Internacional para la Ecología de Paisajes (IALE) con

sede en Los Países Bajos, las preguntas que se hacían los investigadores eran: ¿De qué manera los flujos de organismos, materiales y energía se relacionan con la heterogeneidad del paisaje? ¿Qué procesos formativos, históricos y presentes, son responsables del patrón existente del paisaje? ¿De qué manera la heterogeneidad del paisaje afecta la propagación de las perturbaciones? ¿Cómo puede mejorarse el manejo de los recursos naturales con el enfoque de la Ecología de Paisajes?

Más importante aún es el cambio de enfoque y perspectiva que sufrieron la disciplinas usuarias de la Ecología de Paisajes. Por ejemplo, en la etapa del paradigma de la homogeneidad, los planificadores indagaban acerca de la aptitud de un área determinada o buscaban las unidades de tierra aptas para una determinada actividad; los diseñadores de reservas naturales se preguntaban cuál era el área mínima que debía tener la reserva para la mantener la estabilidad de los ecosistemas y conservar las poblaciones de interés; los gestores y auditores ambientales evaluaban el impacto ambiental de las obras en el área de influencia de las mismas. Dentro del paradigma de la heterogeneidad, los planificadores identifican los arreglos espaciales de las diversas actividades, incluyendo la conservación, apuntando al mantenimiento de la sustentabilidad biogeofísica al nivel regional; los biólogos de la conservación se preguntan cuál es el arreglo espacial de parches y corredores requerido para la conservación de las metapoblaciones y los gestores y auditores se preocupan por conocer cuál será el impacto del conjunto de obras al nivel regional o cuál es el número máximo de obras que soporta la región sin perder la integridad de los ecosistemas. Para llegar a este cambio de enfoque hubo un largo camino de desarrollo en varias ramas de la ciencia: la bio-geografía de islas; la teoría de las jerarquías; la teoría de las metapoblaciones; la teoría de la percolación; los modelos fuente destino; y desarrollos matemáticos y tecnológicos: modelos neutrales; geometría fractal; la teledetección; procesamiento de imágenes satelitales; análisis geoestadísticos; sistemas de información geográfica; sistemas de posicionamiento global. Algunos de los conocimientos teóricos y matemáticos son bastante antiguos y el avance consistió en su aplicación a los procesos físico-naturales.

### ¿Qué es hoy la Ecología de paisajes?

La pregunta es: ¿qué es hoy en día la Ecología de paisajes? La respuesta no es sencilla. A lo largo

de los años de evolución la Ecología de paisajes ha crecido en cantidad de profesionales, en cantidad de trabajos y sobre todo en variedad de aplicaciones. La polémica se ha desatado, teñida en parte por celos regionales, acerca de cuál de los numerosos enfoques merece ser llamado ecología de paisajes y acerca de la factibilidad de una unificación este rama de la Ecología: ¿es la visión centrada en la ecología propia de los EE.UU., o es la tradición cultural europea, con una fuerte influencia geográfica y aplicada? (Potschin, 2002).

Otra pregunta que cabe hacerse es si los trabajos en ecología de paisajes deben ser disciplinarios (mono-, multi-, pluridisciplinarios) o metadisciplinarios (inter-, transdisciplinarios) (Tress y Tress, 2002; Tress *et al.*, 2004). Aunque durante muchos años la investigación de los paisajes tendía a ser sectorial, desde estudios de la vegetación a los de estética del paisaje, hoy existe un acuerdo tácito acerca de la multifuncionalidad del paisaje (Brandt y Vejre, 2004) y se acepta que la Ecología de paisajes no es monodisciplinaria. Algunos autores reconocen dos grandes líneas de investigación: aquella espacialmente orientada, basada sobre ecología, geografía y disciplinas afines; la otra, que considera al paisaje como el objeto común de interés hacia el cual confluyen muchas disciplinas coordinadas con un objetivo común. La primera línea es disciplinaria, ya que aún cuando hay varias disciplinas, es una la que define el marco conceptual, los objetivos y métodos, mientras que las demás son de apoyo y no existe una coordinación entre todas ellas. La segunda línea, que está ganando cada vez más terreno, es interdisciplinaria y avanza, lentamente hacia la transdisciplina, ya que muchas disciplinas confluyen con igual grado de participación hacia un objetivo común y con un marco conceptual común a un nivel superior que opera como coordinador de las disciplinas (Jantsch, 1970). Muchos trabajos en ecología de paisajes que se dicen interdisciplinarios por emplear aportes de muchas disciplinas, no lo son porque falta una coordinación; esto es un concepto integrador. Hasta el presente, el trabajo transdisciplinario en ecología de paisajes es una excepción. Se requiere la interacción entre ciencia y educación por un lado y entre la sociedad y sus innovaciones por otro; esto es, trasciende lo científico para involucrar a la sociedad no como un elemento más sino como parte actuante (Tress y Tress, 2002). La transdisciplina requiere un enfoque de sistemas y el reconocimiento de que las interacciones entre las disciplinas trascienden a las mismas. Un ejemplo de este enfoque se encuentra en la teoría de la pararquía aplicada a la comprensión y gestión de los sistemas sociedad-naturaleza (Matteucci, 2004).

De la lectura de las publicaciones periódicas especializadas (*Landscape Ecology*, *Ecology*, *Landscape and Urban Planning*, *Ecosystems*, entre otras), en los últimos años las aplicaciones de ecología de paisajes se centran en tres grandes objetivos: 1) estudio de las relaciones patrón-procesos; 2) ecología de la conservación y 3) planificación y gestión. Dentro de cada uno de estos conjuntos hay gran variedad de temas y enfoques y a veces es difícil trazar límites entre ellas, especialmente entre las dos primeras y entre las dos últimas. Sin embargo, esta organización del espacio de acción de la ecología de paisajes permite describir sus avances recientes. Las citas representan ejemplos de aplicaciones a situaciones concretas, se trató de no incluir trabajos metodológicos, que abundan en demasía; la bibliografía no pretende ser exhaustiva.

### Relaciones patrón procesos en biología

Los estudios de las relaciones patrón procesos se concentran en la cuantificación de la heterogeneidad espacial y del comportamiento de los organismos o materiales con los cuales se sospecha que aquella tiene una relación dialéctica. En general se trata de enfoques disciplinarios y la disciplina central es la ecología con aportes de la geografía y otras pocas ramas del saber. El objetivo fundamental es comprender cuáles son las variables de la configuración espacial que afectan el tamaño de las poblaciones y la riqueza de especies (Sinclair *et al.*, 2004; Elliot *et al.*, 1998) o la propagación de las perturbaciones como el fuego (Keane *et al.*, 1999). Es un enfoque muy utilizado por los biólogos en ecología de poblaciones, pero también ha comenzado a aplicarse a sistemas humanos desde hace algunos años. Existe una gran profusión de métodos de análisis espacial para cuantificar la heterogeneidad, y de modelos para simular el efecto de la heterogeneidad sobre la distribución de una especie, cuyo comportamiento reproductivo y de dispersión se conoce.

Muchos trabajos utilizan modelos neutrales para simular los paisajes reales. Los modelos neutrales son representaciones teóricas de la configuración espacial realizadas bajo el supuesto de que no existen fuerzas bióticas que la organicen. Sirven como hipótesis nula para el estudio de los paisajes reales. Las métricas de configuración medidas o calculadas a partir de mapas categóricos de tipos de cobertura se contrastan con las provenientes del análisis del modelo simulado (O'Neil *et al.*, 1992). Si la hipótesis nula es rechazada; esto es, el modelo no se

ajusta a la realidad, se incorporan otras variables para generar en cada paso un modelo más complejo que el anterior, hasta que haya concordancia entre la métricas de los paisajes real y simulado. Existen muchos programas que construyen mosaicos con diversos grados de complejidad, como RULE, Programita (Wiegand, T. 2004), SADIE (Perry *et al.*, 1996), entre muchos otros.

Los mapas simulados se usan para comprender en comportamiento de las métricas de configuración del paisaje (Neel *et al.*, 2004) y las relaciones entre la configuración espacial y la dinámica de poblaciones animales o vegetales (He y Hubbell, 2003; Plotnicka y Gardner, 2002; Lavorel *et al.*, 1995). Más recientemente, surgen trabajos a campo que intentan estudiar las relaciones entre patrones y procesos, ya sea para la validación de los modelos teóricos (Lawler y Edwards, 2002) o para correlacionar las métricas que miden heterogeneidad espacial con la presencia y abundancia de las especies (Vos *et al.*, 2001). Los trabajos de campo muchas demuestran que no todos los supuestos de los modelos teóricos se cumplen (McIntyre y Wiens, 1999) y muchas deducciones acerca del comportamiento de las especies que se han hecho a partir de los estudios estructurales del espacio, carecen de sustento; por eso estos estudios de campo, que son muy complejos y de largo plazo, han adquirido importancia.

### Relaciones patrón procesos en sistemas sociedad-naturaleza

Dentro del conjunto que busca asociaciones entre patrón y procesos se enmarcan también los trabajos que indagan acerca de las causas de los cambios de uso de la tierra, o de la propagación de perturbaciones a escala regional. Son trabajos disciplinarios (multi- o pluri-disciplinarios), donde la disciplina central es la geografía, con aportes de la ecología y otras ramas del conocimiento. Muchos de estos trabajos se enfocan desde la ecología y son realizados por ecólogos, en especial cuando se estudian problemas de fragmentación de ecosistemas naturales o pérdida de biodiversidad, pero la mayor parte de las herramientas y gran parte del marco conceptual provienen de la geografía.

Existe una gran profusión de estudios del cambio de los usos de la tierra. La configuración espacial actual es el resultado de las actividades humanas a lo largo de varios siglos. Las modalidades de uso de la tierra han sido muy variadas a lo largo de la historia, y el paisaje es la esfera en la cual las

acciones combinadas de la sociedad y la naturaleza se ponen en evidencia. Ambos componentes son dinámicos y por lo tanto el cambio es inherente al sistema sociedad-naturaleza. Sin embargo, desde la revolución industrial la presión sobre el ambiente físico biótico ha crecido exponencialmente y en la actualidad, el cambio global es una preocupación por las consecuencias que se están manifestando en el deterioro del soporte de la vida sobre la tierra. El estudio de las causas y consecuencias de los cambios de uso de la tierra es un requisito para la planificación ambiental y territorial sobre bases sólidas. En esta línea de investigación ha habido recientemente un salto cualitativo importante: se ha pasado de la descripción de los cambios, como el avance de fronteras agropecuaria y urbana o la fragmentación de ecosistemas nativos, para pasar a descubrir las "fuerzas motrices" del cambio. Se ha definido fuerza motriz como los procesos que influyen la trayectoria evolutiva de los paisajes; esto es, que causan los cambios observados en el paisaje y han sido clasificadas en 5 grupos: socioeconómicas, políticas, tecnológicas, naturales y culturales (Bürgi, *et al.*, 2004). Otros autores los han llamado «impulso» y «procesos clave». La idea no es nueva y ya había sido planteada hace varias décadas (Wirth, 1969), pero a partir de los años 2000 se ha rescatado, y se la comprende como un sistema complejo de dependencias, interacciones y retroalimentaciones que afectan varios niveles espaciales y temporales (Bürgi, *et al.*, 2004).

Estos trabajos tienen por objetivo el hallazgo de relaciones de los patrones espaciales de variables físico-naturales con el de las variables sociales, económicas o administrativas. No se deben confundir con los estudios de impactos humanos; son estudios integradores que abarcan áreas extensas y buscan las conexiones entre la gente y el medio ambiente con el que interactúan, por lo cual comprenden un número mayor de variables y disciplinas. Ejemplos de este tipo de enfoque son los trabajos que exploran las causas de los cambios de cobertura o de usos de la tierra o de la propagación de perturbaciones a través de las relaciones entre ellos y variaciones temporales en los datos demográficos, de condición económica o de otras variables sociales (Wear y Bolstad, 1998; Ko *et al.*, 2006; Schmitz *et al.*, 2003; Stutervant *et al.*, 2004) y aquellos que intentan predecir las consecuencias de las políticas de estado o de alternativas de gestión urbana o regional sobre los cambios de uso de la tierra (Conway y Lathrop, 2005) o sobre perturbaciones ambientales (Gustafson *et al.*, 2004). Con el propósito de encontrar asociaciones entre los dos o más conjuntos de

variables se emplean métodos estadísticos multivariados, como regresiones múltiples (Frimpong *et al.*, 2006; Schmitz *et al.*, 2003) o modelos logísticos (Verburg y Veldkamp, 2004), entre otros.

### Ecología de la conservación

La ecología de la conservación es otra área en que la ecología de paisajes juega un rol central. Emplea muchos de los conocimientos sobre patrones y procesos, pero va más allá, en cuanto a la aplicación. Su objetivo es el diseño de modelos de hábitat, para incorporarlos al diseño políticas de gestión tendientes a minimizar los conflictos entre conservación y uso de la tierra (McComb *et al.*, 2002). Los modelos de hábitat se basan sobre la asociación entre las variables ecológicas de los sitios y los requerimientos de las especies animales o vegetales. Hay dos tipos básicos de modelos y la aplicación de uno u otro depende de la disponibilidad de información. Si se han realizado relevamientos exhaustivos a campo y existen muchos registros georreferenciados sobre la presencia de una especie, es posible asociar, mediante modelos lineales generalizados o regresiones logísticas, los datos de presencia/ausencia con las variables físico-bióticas que caracterizan los sitios, para identificar las variables ecológicas que determinan la presencia de la especie. Se obtienen de este modo funciones de selección de recursos, que predicen la presencia de una especie en un tipo de sitio en términos probabilísticos (Boyce *et al.*, 2002; Block *et al.*, 1998). Una vez validado el modelo, es posible utilizar esta información para elaborar mapas de aptitud para la especie, conociendo la distribución de las variables ecológicas. Estos mapas pueden ser utilizados por los planificadores y gestores para la conservación de la biodiversidad o para el ordenamiento de actividades productivas minimizando los daños a la biodiversidad. También se han usado métricas del paisaje como variables dependientes (Lawler y Edwards, 2002). Otro tipo de modelo, parecido al anterior, parte del conocimiento de los requerimientos (alimentos, refugio, hábitat para reproducción, etc.) de la especie, que se expresan como índices de aptitud, y de mapas de la distribución espacial de los factores vinculados a los requerimientos (o de los índices de aptitud). Mediante el cruce de estos dos tipos de información se elaboran mapas de aptitud o calidad de hábitat para la especie (Naves *et al.*, 2003; Schadt *et al.*, 2002). Los modelos de hábitat, al igual que todos los modelos, requieren validación, pero en este caso particular, especialmente si se usan índices de aptitud, dado que se utilizan frecuentemente su-

puestos, la validación debe hacerse a varios niveles: a) los supuestos (¿realmente se cumplen?); b) las variables incluidas en el modelo (¿la especie responde a ellas?); c) los componentes (¿las variables son operativas en los hábitat que propone el modelo?); d) las predicciones del modelo (¿se verifican a campo las predicciones del modelo?). La validación de los supuestos y de las variables es esencial porque si no se cumplen el modelo no sirve y no tiene objeto validar las predicciones; además, permiten mejorar el modelo (Schamberger y O'Neil).

### Planificación y gestión

El enfoque tradicional europeo de la Ecología de paisajes, centrada en la sociedad humana, a pesar de ser el más antiguo, no logró imponerse, probablemente por la avasallante influencia de los Estados Unidos de Norte América. Aún cuando la única revista especializada en el tema es europea, la gran mayoría de los trabajos publicados allí provienen de EE.UU. o tienen el enfoque biológico cuyo centro de dispersión es EE.UU. Sólo en los últimos números han aparecido artículos discutiendo el estado del arte y las aplicaciones en Europa (Bastian *et al.*, 2006; Pinto-Correia *et al.*, 2006, etc.). Otra razón por la cual quizá no se impuso desde un principio es porque su cualidad metadisciplinar la hace más compleja y difícil de aplicar en un sistema científico que promueve la investigación y publicación unipersonal. Sin embargo, esto está cambiando y, aunque estamos todavía lejos de la transdisciplinariedad, el enfoque interdisciplinario se extiende cada vez más; hasta podría decirse que hacia él tiende a evolucionar la ecología de paisajes.

La fuerza motriz del avance de una ecología de paisajes integradora es justamente el creciente efecto del cambio global y la necesidad de incluir en las políticas de manejo y gestión de uso de la tierra consideraciones que contribuyan a disminuir y mitigar las consecuencias de las presiones sobre el sustento biofísico. Este cambio de enfoque se inicia

desde que se reconoce al nivel general que para que la ecología de paisajes pueda contribuir a la solución de los problemas de la conservación y la producción se requiere ampliar la escala de análisis. La disponibilidad de tecnología de teledetección, procesamiento de imágenes, la posibilidad de operar con grandes bases de datos y el desarrollo de técnicas matemáticas y estadísticas han contribuido a efectivizar este cambio de escala. Las limitaciones están en la debilidad de otras herramientas, como por ejemplo, un marco teórico común para todas las disciplinas participantes, y la formación de los profesionales para lograr la interacción y cooperación (Hobbs, 1999) a través de un lenguaje común. La ciencia y la investigación han avanzado hacia la fragmentación y la especialización, lo cual dificulta la interacción entre ciencias sociales y ciencias naturales. Sin embargo, el paisaje es un espacio de confluencia de esferas y brinda una oportunidad de intercambio metadisciplinar alrededor de un objetivo común. La ecología de paisajes, como interfase entre disciplinas, podría contribuir a encontrar el marco conceptual y metodológico, sin el cual no es posible el planteo y verificación de hipótesis y modelos sólidos.

La ecología de paisajes como herramienta de planificación ha ampliado su campo de acción y trasciende los límites de las áreas protegidas para contribuir al manejo sustentable por fuera de esos enclaves legalmente regulados. Su efectividad depende de la posibilidad de alcanzar la transdisciplina incorporando a los análisis y toma de decisiones a los actores sociales que forman parte del paisaje. Este es un desafío no muy apreciado por los ecólogos, biólogos de la conservación y aún para los planificadores, quienes deberían renunciar a su autoridad intelectual e infalibilidad para constituirse en miembros mediadores en el proceso de planificación (Bosshard, 2002).

Al momento no existe una respuesta a la pregunta inicial ¿qué es la ecología de paisajes? Es todavía una rama joven de la ecología; no tiene un marco conceptual unificado, es un campo propicio para la creatividad y la innovación.

### BIBLIOGRAFÍA

- BASTIAN, O.; R. KRÖNERT and Z. LIPSKY. 2006. Landscape diagnosis on different space and time scales—a challenge for landscape planning. *Landscape Ecology* 21: 359-374.
- BLOCK, W.M.; M.L. MORRISON and P.E. SCOTT. 1998. Development and evaluation of habitat models for herpetofauna and small mammals. *Forest Science* 44(3): 430-437.

- BOSSHARD, A. 2002. Participation of different actors in a landscape. *In*: O. Bastian and U. Steinhardt (Eds.) Development and perspectives of landscape ecology. Kluwer Academic Press, Dordrecht. Pp: 424-432.
- BOYCE, M.S.; P.R. VERNIER; S.E. NIELSEN and F.K.A. SCHMIEGELOW. 2002. Evaluating resource selection functions. *Ecological Modelling* 157: 281-300.
- BÜRGI, M.; A.M. HERSPERGER and N. SCHNEEBERGER. 2004. Driving forces of landscape change—current and new directions. *Landscape Ecology* 19: 857-868.
- BRANDT, J. and H. VEJRE (eds.). 2004. Multifunctional Landscapes Vol.1, Theory, Values and History. WIT Press, Southampton, UK.
- CONWAY, T.M. and R. LATHROP, Jr. 2005. Modeling the ecological consequences of land-use policies in an urbanizing region. *Environmental Management* 35 (3): 278-291.
- ELLIOTT, N.C.; R.W. KIECKHEFER; J.H.LEE and B.W. FRENCH. 1998. Influence of within-field and landscape factors on aphid predator populations in wheat. *Landscape Ecology* 14: 239-252.
- FORTIN, M.J. and A.A. AGRAWAL. 2005. Landscape ecology comes of age. *Ecology* 86(8): 1965-1966.
- GARDNER, R.H. 1999. Map generation and spatial analysis program. *In*: Klopatek y R.H. Garner (eds.) Landscape ecological analysis. Issues and applications. Springer, New York. Pp. 280-303.
- GUSTAFSON, E.J.; P.A. ZOLLNER; B.R. STURTEVANT; H.S. HE and D.J. MLADENOFF. 2004. Influence of forest management alternatives and land type on susceptibility to fire in northern Wisconsin, USA. *Landscape Ecology* 19: 327-341.
- HE, F. and S.P. HUBBELL. 2003. Percolation theory for the distribution and abundance of species. *Physical Review Letters* 91(19): 1-4.
- HIRZEL, A.H.; J. HAUSSER; D. CHESSEL and N. PERRIN. 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology* 83(7): 2027-2036.
- HOBBS, R.J. 1999. Clark Kent or Superman: where is the phone booth for landscape ecology? *In*: J.M. Klopatek y R.H. Gardner (eds) Landscape ecological analysis. Issues and applications, Springer, New York. Pp. 11-23.
- JANTSCH, E. 1970. Inter- and transdisciplinary university: a systems approach to education and innovation. *Policy Sciences* 1: 403-428.
- KEANE, R.E.; P. MORGAN and J.D. WHITE. 1998. Temporal patterns of ecosystem processes on simulated landscapes in Glacier National Park, Montana, USA. *Landscape Ecology* 14: 311-329.
- KO, D.W.; H.S. HE and D.R. LARSEN. 2006. Simulating private land ownership fragmentation in the Missouri Ozarks, USA. *Landscape Ecology* 21: 671-686.
- LAVOREL, S.; R.H. GARDNER and R.V. O'NEILL. 1995. Dispersal of annual plants in hierarchically structured landscapes. *Landscape Ecology* 10(5): 277-289.
- LAWLER, J.J. and T.C. EDWARDS, Jr. 2002. Landscape patterns as predictors of nesting habitat: building and testing models for four species of cavity-nesting birds. *Landscape Ecology* 17: 233-245.
- LEGENDRE, L. and P. LEGENDRE. 1998. Numerical ecology. Second english edition. Elsevier Science BV, Amsterdam.
- MATTEUCCI, S.D. 1998a. La cuestión del patrón y la escala en la ecología del paisaje. *En*: S.D. Matteucci y G.D. Buzai (Eds.) Sistemas Ambientales Complejos: Herramientas de Análisis Espacial. EUDEBA, Buenos Aires. Pp. 219-248.
- MATTEUCCI, S.D. 1998b. El análisis regional desde la ecología. *En*: S.D. Matteucci y G.D. Buzai (Eds.) Sistemas Ambientales Complejos: Herramientas de Análisis Espacial. EUDEBA, Buenos Aires. Pp. 117-150.
- MATTEUCCI, S.D. 2003. El paisaje visto por un ecólogo. *Contextos* (Revista de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires) 12: 68-73.
- MATTEUCCI, S.D. 2004. Panarquía y manejo sustentable. *Fronteras* (Revista del GEPAMA) 3: 1-12.
- MCCOMB, W.C.; M.T. McGRATH; T.A. SPIES and D. VESELY. 2002. *Forest Science* 48(2): 203-216.
- McINTYRE, N.E. and J.A. WIENS. 1999. Interaction between habitat abundance and configuration: experimental validation of some predictions from percolation theory. *Oikos* 86: 129-137.
- NAVES, J.; T. WIEGAND; R. REVILLA and M. DELIBES. 2003. Endangered.
- NEEL, M.C.; K. McGARIGAL and S.A.CUSHMAN. 2004. Behavior of class-level landscape metrics across gradients of class aggregation and area. *Landscape Ecology* 19: 435-455.
- O'NEILL, R.V.; R.H. GARDNER and M.G. TURNER. 1992. A hierarchical neutral model for landscape analysis. *Landscape Ecology* 7(1): 55-61.

- PERRY, J.N.; E.D. BELL; R.H. SMITH and I.P. WOIWOD. 1996. SADIE: software to measure and model spatial pattern. *Aspects of Applied Biology* 46: 95-102.
- PINTO-CORREIA, T.; R. GUSTAVSSON and J. PIRNAT. 2006. Bridging the gap between centrally defined policies and local decisions-Towards more sensitive and creative rural landscape management. *Landscape Ecology* 21: 333-346.
- PLOTNICKA, R.E. and R.H. GARDNER. 2002. A general model for simulating the effects of landscape heterogeneity and disturbance on community patterns. *Ecological Modelling* 147: 171-197.
- POTSCHIN, M. 2002. Landscape ecology in different parts of the world. In: O. Bastian and U. Steinhardt (Eds.) Development and perspectives of landscape ecology. Kluwer Academic Press, Dordrecht. Pp: 38-47.
- SCHADT, S.; F. KNAUER; P. KACZENSKY; E. REVILLA; T. WIEGANG and L. TREPL. 2002. Rule-based assesment of suitable habitat and patch connectivity for eurasian Lynx. *Ecological Applications* 12(5): 1469-1483.
- SCHAMBERGER, M.L. and J. O'NEIL. 1986. Concepts and constraints of habitat model testing. In: J. Verner; M.L. Morrison and C.J. Ralph (eds) Wildlife 2000: modelling habitat relationships of terrestrial vertebrates, University of Wisconsin Press, Madison. Pp. 5-10.
- SCHMITZ, M.F.; I. DE ARANZABAL; P. AGUILERA; A. RESCIA and F.D. PINEDA. 2003. Relationship between landscape typology and socioeconomic structure. Scenarios of change in Spanish cultural landscapes. *Ecological Modelling* 168: 343-356.
- SINCLAIR, K.E.; G.R. HESS; C.E. MOORMANB and J.H. MASON. 2004. Mammalian nest predators respond to greenway width, landscape context and habitat structure. (doi:10.1016 2004.04.001) *Landscape and Urban Planning*.
- STURTEVANT, B.R.; P.A. ZOLLNER; E.J. GUSTAFSON and D.T. CLELAND. 2004. Human influence on the abundance and connectivity of high-risk fuels in mixed forests of northern Wisconsin, USA. *Landscape Ecology* 19: 235-253.
- TRESS, B. and G. TRESS. 2002. Disciplinary and meta-disciplinary approaches in landscape ecology. In: O. Bastian and U. Steinhardt (Eds.) Development and perspectives of landscape ecology. Kluwer Academic Press, Dordrecht. Pp: 25-37.
- TRESS, G.; B. TRESS and G. FRY. 2004. Clarifying integrative research concepts in landscape ecology. *Landscape Ecology* 20: 479-493.
- VERBURG, P.H. and A. VELDKAMP. 2004. Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales. *Landscape Ecology* 19: 77-98.
- VOS, C.C.; J. VERBOOM; P.F.M. OPDAM and C.J.F.TER BRAAK. 2001. Toward ecologically scaled landscape indices. *The American Naturalist* 183(1): 24-41.
- WEAR, D.N. and P. BOLSTAD. 1998. Land-Use Changes in Southern Appalachian Landscapes: Spatial Analysis and Forecast Evaluation. *Ecosystems* 1: 575-594.
- WIEGAND, T. 2004. Introduction to point pattern analysis with Ripley's *L* and the *O*-ring statistic using the *Programita* software. A User Manual. Department of Ecological Modelling, UFZ-Centre for Environmental Research. Leipzig, Germany.

## CONSERVACIÓN DE LA RIQUEZA BIÓTICA EN LA ARGENTINA

Jorge Morello<sup>1</sup> y Andrea F. Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CONICET, GEPAMA, FADU, UBA, morello@gepama.com.ar

<sup>2</sup>GEPAMA, FADU, UBA, rodriguezaf@gepama.com.ar

Hasta ahora la sociedad argentina ha sido competente para generar **normas regulatorias** del mantenimiento de los actores o participantes de la naturaleza viva. Pero esa misma sociedad se ha mostrado bastante incompetente para consolidar **normas culturales** de mantenimiento de las interacciones entre esos actores o participantes de la naturaleza y la actividad productiva vinculada a la industria, la urbanización, la explotación minera, la forestación con exóticas y la agroganadería.

En nuestro país las áreas protegidas (AP) **no fueron seleccionadas y ubicadas por razones ecológicas o biogeográficas** sino para destacar presencia nacional en territorios fronterizos remotos, despoblados, en conflicto como ocurrió con la Laguna del Desierto en Santa Cruz, o sensibles por desbalances demográficos transfronterizos, por tratarse de remanentes de ecosistemas en estaciones forestales y experimentales agrícolas como Colonia Benítez y Chaco. **El conocimiento científico no influyó** ni en la ubicación, ni en el tamaño, ni en la forma de las AP nacionales. Por otro lado las dimensiones y calidad de los suelos de varias ecoregiones del país influyeron para que se quedaran sin protección amplias superficies de potencial agrícola en la Pampa, el Chaco, las Yungas, los Campos correntino-paraguayos, el Espinal y la Selva misionera.

El paradigma dominante hasta hace unas 3 décadas fue que **conservar la naturaleza era fundamentalmente un problema de crear AP** para cuidar poblaciones de animales y plantas de gran tamaño, poblaciones de **árboles longevos**, bosques y paisajes únicos como alerzales, bosque sobremaduro de

coihue, lengales y quebrachales, cataratas, nevados, glaciares, geoformas únicas.

Hace pocas décadas que quienes deciden sobre AP toman en cuenta el hecho de que **conservar la naturaleza (CN) es algo mucho más complejo, dinámico y vital que crear AP**.

La creación y el manejo de AP requiere decisiones locales, regionales y nacionales sobre **ecosistemas sensitivos y vulnerables** que son los que en la práctica necesitan más atención para su manejo y preservación como rías, estuarios, arrecifes coralinos, selva de neblina, límite altitudinal de los bosques, selvas de ribera, vegetación de bordes de esteros y cañadas, islas de tierra, islas flotantes, cabeceras de cuencas.

Quienes deciden sobre CN deben estar informados sobre donde están ocurriendo las **mayores reducciones de interacciones biológicas** y que esas reducciones aceleran la degradación de ecosistemas y sus especies componentes. Ejemplo: bosque de maderas nobles bajo explotación selectiva.

Podemos decir que los conceptos de AP y CN evolucionaron casi en paralelo con los paradigmas de la ecología, la que pasó de ser una disciplina descriptiva, **casi una historia natural** más integradora, a transformarse en una ciencia predictiva **interesada más en interacciones entre especies que en especies**; de considerable importancia para la CN. Actualmente el tratamiento de temas de CN requiere inexorablemente, además de la taxonomía y la biogeografía, de la participación de la ecología del paisaje (EP), la economía ecológica (EE), la ecología

política (ECP), la etnobotánica (EB), la arqueología y la sociología rural (SR).

En CN la EP por ejemplo, valora especialmente la prevención de la ruptura y pérdida de patrones y procesos ecológicos; y la EE, valora componentes considerados **bienes libres, y bienes culturales** como el acceso a los pastizales de altura en las veranadas o lo que significa el Lanín o el algarrobo para las culturas locales, y **servicios** de formación e inmovilización del soporte edáfico.

El enfoque sistémico de la CN destaca el hecho de que **conservar especies individuales y sus habitats contribuye poco a la preservación de interacciones biológicas**. El correlato obvio indica que si no se protegen interacciones biológicas se pierden especies, se empobrecen comunidades bióticas y se amenaza el sistema de vida de las sociedades humanas.

Actualmente se considera que para CN se tiene que poner el esfuerzo no solo en conservar el máximo posible de especies sino en aquellas, que llamamos **elementos esenciales de la diversidad** es decir las que por sus interacciones son fundamentales para los ecosistemas y sus recursos naturales renovables (RNR).

Hoy sabemos que es altamente **negativo mantener poblaciones o comunidades críticas en estado estacionario o estático** y que ese enfoque ha llevado a la desestabilización y pérdida de especies y comunidades impidiendo la restauración de aquellas degradadas. Ejemplos de desestabilización, archiconocidos, son los de los pastizales nativos en AP donde se suprime el pulso del fuego, pajonales y totorales donde se cancelan las inundaciones, paleocauces sobrepastoreados. Con cierta frecuencia es necesario manejar ecosistemas de manera tal, que en ellos puedan ocurrir intensos disturbios que permitan la coexistencia en varios ecosistemas en **etapas de desarrollo temprana, intermedia y tardía**.

Por otro lado en muchos países chicos y de alto desarrollo agroindustrial como Holanda y Bélgica se considera que las AP son **islas desconectadas** por la matriz de uso urbano-rural intensivo que las rodea, y que por ello, en un plazo de 4 a 5 generaciones humanas, van a perder diversidad y viabilidad; no tienen futuro si no se consideran en relación al entorno.

Por su volumen y capacidad para crear y manejar herramientas, la especie humana es considerada como la **fuerza evolutiva integral** en varios ecosistemas como los urbanos, industriales, agrícolas, pesquerías, acuicultura, plantaciones.

Lo que cambia de esa fuerza evolutiva **es la escala de su influencia** la que varía entre ecosistemas y entre ecorregiones. Hay consenso en considerar que si las tendencias de cambio actuales continúan la sociedad humana será la responsable de la eliminación, **sin perspectiva de reemplazo** evolutivo del 25% de los 3 a 10 millones de especies estimadas para la biota del planeta en los próximos 20 años. Estas cifras que son **una proyección** y no una predicción; hay otras que indican devastación adicional con la expansión de un 20% de las zonas áridas y semiáridas.

Para quienes trabajan en CN y sus RN en la Argentina, esta primera década del 2000 es un período muy importante porque **todavía se pueden salvar muchas interacciones clave** a pesar de estar perdiendo enormes territorios naturales y seminaturales fuera de las AP.

En la década de los '80 la UICN dio un salto cualitativo en la estrategia de CN al **disminuir la atención en las AP** y poner el acento en las **modalidades de manejo los ecosistemas** de la biosfera.

Hoy los objetivos de la conservación son tres:

- a) asegurar que la **biosfera pueda continuar renovándose a sí misma**;
- b) asegurar la **supervivencia** y el **bienestar humano**; y
- c) **mantener opciones abiertas** para un futuro donde las demandas de bienes y servicios naturales de la sociedad humana pueden ser distintos de las actuales.

### Objetivo autorenovación

La capacidad humana para alterar la productividad natural de la biosfera excede el conocimiento que la ciencia tiene de esa capacidad de degradar y sus consecuencias, como la contaminación, la erosión y la desertificación. Lo que se sabe indica que la productividad del planeta se ha reducido y que eso es permanente.

Los procesos ecológicos mantienen funcionando la biosfera y sin ellos la vida sería imposible. Tales procesos incluyen a) **ciclado y reciclado de nutrientes** como el O<sub>2</sub>, C, N, P y otros elementos esenciales b) **formación y protección del suelo**; d) **disposición de residuos**; e) **decontaminación** del

aire y el agua y f) **fijación y transformación de la energía.**

### **Objetivo bienestar humano**

No siempre se tiene claro que los beneficiarios de la conservación son los humanos y que ellos tienen en sus manos el destino de muchas especies y comunidades.

### **Objetivo reserva de opciones**

No sabemos cuales serán las necesidades humanas del futuro

## **Mantenimiento de procesos ecológicos esenciales**

Al preparar una clasificación de ambientes en distintas AP es necesario tener en cuenta que sus ecosistemas difieren en su naturaleza, en el curso de desarrollo, la duración de cada etapa sucesional en el lugar o la geoforma que lo aloja y sobre todo en que especies mantienen los procesos ecológicos esenciales.

A **escala global** el proceso esencial es la regulación de la composición química del planeta compatible con la vida.

A **escala intermedia** los procesos esenciales incluyen; a) la producción, protección, y regeneración de los suelos; b) la regulación ejercida por la vegetación del flujo hídrico en las cuencas; c) la provisión de criaderos piscícolas en los estuarios y humedales costeros; y d) la concentración de nutrientes dispersos en el mar por los arrecifes coralinos.

Estos procesos son servicios gratis e irremplazables cuya pérdida incrementa enormemente el costo de la producción de alimentos y otros productos. Por ejemplo, la producción de 10 mm de suelo orgánico insume entre 100 y 400 años.

A **escala local** los procesos esenciales incluyen la polinización y la dispersión de semillas

Es inevitable la **transformación** de enormes superficies de ecosistemas naturales y la **modificación** de lo que queda de ellos. El desafío para el manejo es evitar que tales transformaciones y modificaciones no generen desiertos biológicos en el largo plazo es decir áreas incapaces de mantener procesos de soporte de vida.

## **Mantenimiento de la biodiversidad**

Reconocemos dos tipos de biodiversidad: **la de especies** y la **variación genética dentro de c/u.**

La primera se consigue manteniendo **procesos que ocurren** entre especies particulares (polinización, diseminación, cicatrizantes, colonizadoras, formadoras de micorrizas), o a través de ecosistemas en los que determinadas especies cumplen roles clave para la sociedad humana como producción de frutos, maderera, pesca, medicinales, industriales y **científicamente importantes.**

Los ecosistemas **pueden ser identificados por sus especies fundamentales** es decir las que llevan a cabo los procesos esenciales como captura y transformación de energía, ciclado de nutrientes y la regulación de esos procesos en condiciones climáticas, bióticas y edáficas fluctuantes. Las sociedades humanas sacan un amplio rango de **sustancias** como gomas, resinas, hormonas, estimulantes, edulcorantes, medicinales, alginatos, alcaloides) e ideas (cultivo estratificado, formación de capa orgánica de suelo haciendo compost con residuos familiares, fijación de medanos, control de la erosión). Se trata de especies que producen servicios conocidos y se deben conservar tantas como sea posible, pero también deben preservarse aquellas que poco utilizadas porque las demandas y necesidades, materiales y culturales de generaciones futuras no las conocemos. La conservación debe concentrarse en **grupos de especies interdependientes** que constituyen comunidades o ecosistemas.

Muchos alimentos dependen de muy pocas especies cultivadas las que, a medida que se alejan de sus centros de origen van variando genéticamente. Ese pool de variación ha permitido a los fitotecnistas obtener nuevas variedades de mejores rendimientos. En el corto plazo esas variedades cultivadas y sus parientes nativos (en la Argentina de poroto, maíz, maní, algodón, batata, mandioca) deben conservarse en estaciones experimentales y jardines botánicos pero en ellos carecerán de los necesarios rangos y amplitudes de variación genética y ambiental. Esa variación se consigue en el largo plazo por lo que las poblaciones silvestres de cultivos y animales domésticos solo pueden conservarse como miembros de las comunidades vegetales de las que forman parte integral del funcionamiento de ecosistemas.

### Uso sustentable de unidades bióticas

Los recursos vivos son renovables y sus cosechas deben ser sostenibles durante largo tiempo siempre que no sean utilizados a tasas más altas que su capacidad de recuperación.

Las especies y comunidades de preocupación inmediata son aquellas de las que el hombre depende para su subsistencia, las que son comercialmente valiosas y las de uso recreativo, y para deportes. Sociedades con economías de subsistencia pueden cosechar volúmenes importantes de alimentos de las comunidades naturales que sustituyen a modalidades de producción más tradicionales. Por ejemplo la "carne de monte" en los obrajes del Chaco sustituyó durante siglos la provisión tradicional de carne vacuna, y en Botswana las economías de subsistencia cosechan anualmente 3,4 millones de kg de carne por año de un solo ungulado salvaje, el "sprighare", lo que equivale a lo producido por 20.000 novillos.

Modalidades de producción industrial, como la pesca pelágica y la mono cultura sobre amplias superficies comprometen el futuro de los recursos naturales en plazos cortos mientras que las economías de subsistencia alteran los ecosistemas de distinta manera y a mucho más largo plazo.

El uso sustentable de especies requiere información sólida sobre su abundancia y demografía junto con medidas que garanticen que las cosechas no superen ciertos umbrales. En muchos casos la capacidad productiva de un recurso no se conoce y el paso inicial para su utilización es su evaluación. La Argentina está llena de casos de recursos agotados o en vías de estarlo por desconocimiento de su abundancia y capacidad de recuperación (lobito de río, yacaré, venado de las pampas, algarrobo blanco, palo blanco, quebracho colorado chaqueño).

Igualmente importante es el conocimiento y control del acceso a habitats críticos de especies explotadas, digamos a las áreas de deposición de aves acuáticas migratorias (caso de los Bañados de Figueroa en Santiago del Estero), o a los habitats donde se cumplen funciones de forrajeo (mallines y pastizales para las avutardas en Patagonia, colchas de musgos en bordes de lagunas de la Puna para camélidos y avifauna), de reproducción, cría, y descanso. Tales habitats aparecen en humedales, bordes de lagunas y lagos poco profundos, marismas costeras, deltas y valles de inundación de sistemas fluviales con caudal permanente (Bermejo, Salado, Pilcomayo, Negro, Salí Dulce, Bañados del Quirquincho en el Chaco argentino).

Una condición indispensable para manejar a largo plazo un recurso es evitar poner el foco en una sola especie, cuando ella es motivo de explotación se pueden generar ventajas competitivas a otras especies secundarias acompañadas de expansión poblacional de las subdominantes o acompañantes y reducción de la posibilidad de recuperación del ecosistema en general incluyendo cambios irreversibles por desaparición local de interacciones, habitats o especies clave.

### Lo que puede y lo que no se puede resolver con las AP

La superficie del planeta ocupada por AP terrestres es del 25% y de la Argentina el 6,8, mientras que apenas el 0,001% de los ecosistemas acuáticos están en AP y en la Argentina no se sabe.

Ello indica que la contribución directa de las AP al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y al uso sustentable de los RN es mucho menos relevante que el del manejo de los recursos fuera de ellas.

Los ámbitos ideales para conservación de variedades de especies domesticadas incluyen estaciones experimentales, jardines zoo-botánicos, viveros y bancos genéticos; la mejor protección es *ex situ*. Por otro lado las especies silvestres se protegen mejor en condiciones *in situ*. Exceptuando los casos de especies de muy amplia superficie de distribución y las migratorias las AP terrestres pueden contribuir de manera más importante a la conservación de la diversidad biológica que lo que se puede hacer con manejo fuera de ellas, pero el uso de la tierra y el agua en la vecindad de AP demanda regulaciones cuidadosas de uso del suelo para atenuar el "efecto isla" (Siegfried and Davis, 1982).

Manejo fuera de las AP es esencial para conservar la fertilidad del soporte de la producción de alimentos y otros bienes esenciales para la supervivencia de la sociedad y para preservar opciones para demandas sociales futuras.

Algunos procesos ecológicos como sequías, inundaciones, deposición de nutrientes en los humedales costeros operan a una escala que supera cualquier manejo en AP. Algunos están asociados directamente a la conservación de la biodiversidad otros lo están más laxamente de modo que su tratamiento debe jerarquizarse. Por ejemplo, el aprovechamiento forestal y la ganadería pueden articularse con el manejo de cuencas pero son incompatibles con la conservación de la biodiversidad.

A pesar de que el rol de las AP es mínimo con respecto al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales o para el manejo sustentable de especies y ecosistemas, su contribución indirecta es esencial porque proveen herramientas para el conocimiento de procesos y de aptitudes y capacidades de especies y ecosistemas para soportar distintos niveles y tipos de usos. Además proveen sitios para educación ambiental y en conservación y para actividades recreativas.

En un país donde la población urbana supera el 90% la relación hombre naturaleza ha perdido cotidianeidad, muy pocos producen sus propios alimentos y es en estos casos donde las AP juegan un papel importante aportando áreas para entender el significado de los sistemas de soporte de vida y de los procesos ecológicos, particularmente la diversidad biológica.

Las funciones principales de las AP incluyen pues el mantenimiento de la biodiversidad, la provisión de sitios y facilidades para investigación y promoción de la necesidad de planificar los usos de la tierra fuera y dentro de las AP, cosa que se obtiene zonificando. Por ejemplo reservando la tierra de alta fertilidad para agricultura, excluyendo el desarrollo urbano en sitios de especial valor ecológico, y haciendo un calendario con vedas en períodos críticos de determinados ciclos biológicos generalizados (llegada de las lluvias) o muy específicos, como veda en la época de postura y cría de pichones en la avifauna.

Organizando los usos de la tierra y del agua en base a la unidad cuenca puede evitar conflictos entre distintos tipos de usos (industrial versus turístico) e impactos ambientales por cambios químicos en el aire y el agua que llegan a desarticular cadenas tróficas en el agua y destruir actividades productivas y deportivas como la pesca fluvial (caso pape-las río Uruguay).

### **Obstáculos para una estrategia de conservación**

Los programas desarrollados por instituciones internacionales sobre desertificación, control de la contaminación, vedas y prohibiciones para cosecha de recursos vulnerables, control de la deforestación, de la defaunación en el trópico y de la sobrepesca aparecen como insuficientes frente a la sobreexplotación de los RN en países pobres.

Existe suficiente conocimiento sobre los recursos bióticos como para establecer programas de conservación pero ese capital científico-técnico rara vez es utilizado adecuadamente por ausencia de un enfoque estratégico regional, nacional y local.

Solo se llega a una conservación exitosa cuando la información existente ha desarrollado conceptos y herramientas metodológicas sobre el conocimiento de cómo funcionan los ecosistemas y no solamente sobre que especies y comunidades los integran. Si ese marco conceptual basado en el conocimiento de procesos e interacciones, las políticas sobre conservación de la biodiversidad se apoya en normas sociales y preferencias de la época como protege lo grande y fuertemente convocante; o jerarquizar atractivos turísticos vinculados con especies emblemáticas y no con las interacciones entre especies.

No es tarea fácil lograr colocar los objetivos de conservación entre los valores no solo de la cultura consumista sino de las sociedades urbanas.

Tampoco es fácil planificar y desarrollar exitosamente una relación positiva entre conservación y desarrollo, es decir conciliar objetivos de usos sustentable de los RN con los de conservación de habitats y especies. Siempre se destaca que los esquemas de desarrollo fijan sus objetivos demasiado cerca, los ubican casi exclusivamente en el corto plazo. Frecuentemente el problema se ubica cercano, digamos el desmonte actual del Chaco para cultivo de soja está ocupando un lugar central en la opinión pública y ello debe usarse para informar y capacitar sobre la necesidad de establecer una estrategia de uso a largo plazo de los recursos bióticos transgresiva a ciclos económicos y cambio de autoridades públicas.

### **Las amenazas y riesgos**

Es pertinente martillar en el hecho de que no siempre se tiene claro que un componente biótico amenazado cubre desde ecotipo y población hasta ecoregión pasando por especie, habitat, comunidad, pero incluye también procesos, funciones e interacción intra e interespecíficas y biofísicas y que gran parte de las categorías de amenazas que suelen reconocer incluyen elementos combinados de difícil análisis. Digamos por ejemplo el declino de un pastizal natural puede ir asociado a sobrepastoreo, erosión, sustitución de especies y desaparición de elementos clave de cadenas tróficas, tanto encima como dentro del suelo.

Habitualmente se reconocen las siguientes categorías de componentes bióticos amenazados:

**Extinto:** es el componente que no se encuentra más vivo en la naturaleza. De él se encuentran información y restos en museos, crónicas de viajes, sitios donde hay condiciones de conservación de la materia orgánica (turberas, cavernas).

**En peligro:** incluye habitats y ecosistemas donde las poblaciones se han reducido en tamaño y número, sus habitats se han fragmentado, muy reducidas donde es predecible el colapso de las condiciones de reproducción digamos carnívoros cazados donde el encuentro entre macho y hembra en época de celo es aleatorio. Este tipo de peligro se asocia a ausencia de variabilidad genética.

El concepto de "en peligro" incluye también servicios ecológicos que ya no se pueden cumplir como la formación de mantillo cancelada o por frecuentes incendios o por erosión.

Casi siempre se privilegia el estudio de bienes naturales en peligro pero no el de servicios ecológicos en tales condiciones como los de polinización, dispersión de propágulos, protección de formas juveniles, formación de suelo orgánico.

**Vulnerable o en declino:** lleva una connotación de elemento de desarrollo reciente, por ejemplo un suelo que está perdiendo cobertura vegetal biovolumen en los últimos 10 años, una especie que desaparece localmente o que disminuye su abundancia y siguen operando las causas de su disminución areal como el cedro (*Cedrela* sp.), y rundel (*Astronium* sp.) en la ecorregión de las yungas o una comunidad que cambia de composición y jerarquía de especies dominantes y compañeras como los simbólicos de *Pennisetum frutescens* y los palosantales de *Bulnesia sarmientoi* y *Aspidosperma triternatum* del Chaco subhúmedo y semiárido.

**Raro:** proceso o componente biótico poco frecuente o singular, ecosistemas o habitats de distribución limitada, digamos suculentas arbóreas como los palos borracho (*Ceiba* sp.), pantanos de sacha pera (*Acanthosyris* sp.) y palo blanco (*Calycophyllum grandiflorum*) en el Chaco semiárido, biodermas de algas (*Cianofíceas*) y de helechos (*Selaginella*) en suelos del Chaco.

**En riesgo:** del mismo modo que hace casi tres siglos se cancelaba la sobreabundancia de carne de vacuno y caballar cimarrón en la Pampa y el Chaco y comenzaban los riesgos para el venado de las pampas y el ñandú hoy la frontera urbana, la actividad urbano industrial y la agricultura industrial ponen en riesgos ecosistemas escasamente representados distribuidos en angostas franjas como los talares-algarrobales de las barrancas fluviales del borde de la ecorregión pampeana. "En riesgo" incluye pués, especies, ecosistemas y habitats que la evolución de la demanda comercial pone en peligro antes de que se conozcan lo suficiente como para ser utilizados de manera sustentable.

Incluye también ciertos tipos de paisajes donde se concentra la población urbano-industrial como los litorales fluviales y marítimos. En la Argentina más del 70% de su población vive sobre los grandes ríos de la Cuenca del Plata y sobre la costa marítima.

**Alta sensibilidad:** se refiere a ecosistemas donde las perturbaciones humanas pueden tener consecuencias negativas rápidamente y afectar niveles altos de biodiversidad: estuarios, deltas, lagunas de poca profundidad y humedales en general, cimas de montaña, divisores de cuencas menores, valles de inundación de ríos permanentes, cavernas y ojos de agua, cabeceras de valles.

## BIBLIOGRAFÍA

SIEGFRIED, W. and B.R. DAVIES. 1982, Conservation of ecosystems: theory and practice. South African national Scientific Programmes. Report Nº 61: 95 pp.

## "AGUA VIRTUAL", AGRONEGOCIO SOJERO Y CUESTIONES ECONÓMICO AMBIENTALES FUTURAS...

Walter Pengue

GEPAMA, FADU, UBA, wapengue@sinectis.com.ar

### Todo "pasto" es agua...

La agricultura es una de las principales producciones demandantes de agua (suma alrededor del 70% en el promedio mundial), siendo el riego una de las actividades que genera preocupación respecto a la disponibilidad e impactos sobre la demanda de agua potable que puede implicar el incremento de las extracciones a través de este hacia las décadas venideras (Bruinsma, 2003).

Producir alimentos implica consumir agua. "Todo pasto es agua" decía el padre de la agricultura conservacionista argentina (Molina, 1967). Para producir un kilogramo de granos, se necesitan entre mil a dos mil kilogramos de agua, lo que equivale a alrededor de 1 a 2 m<sup>3</sup> de agua, 1 kg de queso necesita alrededor de 5.000 a 5.500 kg de agua y uno de carne, demanda unos 16.000 kilogramos de este elemento vital (Hoekstra, 2003).

En este sentido a pesar de la eficiencia que se ha buscado en la producción agrícola, el agua y la sequía han sido factores restrictivos para la producción en muchos países del mundo.

En el caso de la agricultura hay que distinguir dos componentes importantes en el agua que se mueve del suelo a la atmósfera, que son: la evaporación y la transpiración. La primera es la pérdida directa del agua del suelo hacia la atmósfera y la segunda es la cantidad de agua que se mueve a través de la planta al ser absorbida por la raíz, fluyendo por el xilema, evaporándose por el mesófilo y finalmente difundiendo como vapor de agua a la atmósfera a través de los estomas. Los dos componentes a los efectos

de cálculos vinculados al consumo del recurso, se integran en el concepto de evapotranspiración.

No obstante esta importancia, la producción de granos ha considerado el uso del agua en sistemas de secano como un insumo de uso no restrictivo y que no ha sido imputado a las cuentas de costos y beneficios. Sin embargo, los alimentos contienen una porción relativamente importante de agua en su estructura y han demandado porcentajes muchísimo más altos de este insumo, durante el proceso de producción.

*El comercio agrícola mundial puede también ser pensado como una gigantesca transferencia de agua, en forma de materias primas, desde regiones donde se la encuentra en forma relativamente abundante y a bajo costo, hacia otras donde escasea, es cara y su uso compite con otras prioridades (Pengue, 2006).*

El análisis del uso del agua por el sector agrícola no puede menos que considerar el hecho que 98% de las tierras cultivadas en América Latina lo son en zonas de secano, pero que la agricultura industrial de exportación, demanda cada día más agua para sostener su sistema de producción e incrementar su productividad físico crematística (como por ejemplo comienza a suceder en la Región Pampeana argentina).

Ya muchas regiones latinoamericanas vienen sufriendo serios problemas. La disponibilidad de agua en México ha ido en descenso a raíz de la sobreexplotación de los mantos freáticos y de la creciente degradación de las partes superiores de las

cuencas, lo que implica mayores costos. Como son los campesinos quienes han sido relegados a las partes superiores de las cuencas, y son ellos quienes han sufrido más de las políticas de apertura del comercio agropecuario y de contención de los precios básicos, tienen menos posibilidades de seguir sus labores tradicionales de manejo del agua y del suelo (Barkin, 1998).

El caso del uso del agua en la Argentina, especialmente para la producción de cultivos de exportación y acompañada de la mano de un posible ciclo más seco en los períodos por venir, obliga a una reflexión, sobre el uso consuntivo del recurso, especialmente frente a las nuevas demandas productivistas tanto en las áreas pampeanas, como en las regiones extrapampeanas. Es posible que el mayor desafío de los próximos años consistirá en evitar que, por su excelente rentabilidad en ambientes que para otras especies resultan desfavorables, la soja mantenga un predominio que muchos consideran perjudicial en el largo plazo (Sierra, 2006).

### Países ricos y pobres en agua

Al contrario que el caso mexicano, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay se asientan sobre uno de los tres acuíferos más grandes del mundo, que cuenta con un volumen de unos 37 mil kilómetros cúbicos y abarca alrededor de 1.190.000 kilómetros cuadrados: El acuífero Guaraní. Otro acuífero más telúrico y por encima del cuál se asienta la Pampa Ondulada es el Puelches, que llega hasta el centro de Santa Fe, este de Córdoba y Noreste de Buenos Aires (Arias, 1999). Este acuífero nutre a la ciudad de Buenos Aires y las zonas urbanas e industriales, junto a la creciente demanda de agua en la agricultura intensiva con riego.

En el caso del Guaraní, la extracción de agua subterránea en los cuatro países tiene como destino el 69% para la agricultura, 21% para industrias y

10% para consumo doméstico. El acuífero representa el 6% del territorio argentino pero se asienta sobre ricas áreas productivas como la mesopotámica y chaco pampeana.

La creciente demanda especialmente de la agricultura y la posibilidad de contaminación por la intensificación industrial de esta, pone en atención la necesidad de identificar la posibilidad por un lado de los daños por contaminación del acuífero y por el otro, en un futuro mediato, las presiones vía el alocado sistema mundial de precios de los granos, para hacer uso del recurso natural, como fuente barata de "agua virtual".

Entre estos costos o externalidades, las futuras ganancias del sector agrícola deberían considerar en forma directa a la compensación por la reducción de las áreas de producción agrícola como resultado de la intrusión salina, la degradación del suelo y el agotamiento de la disponibilidad o acceso a los recursos hídricos (aguas subterráneas y acuíferos), el mayor acceso (o su restricción) al agua por parte de los grupos rurales de menores recursos y más vulnerables para su propia subsistencia, la generación de sistemas de producción agrícola más ricos o su pérdida derivada de las monoculturas exportadoras y las restricciones del agua para otros usos, incluyendo los usos ambientales.

Los equipos de riego están creciendo en la Argentina, alcanzando la superficie regada en la actualidad 1.290.000 hectáreas. El principal porcentaje de maquinaria y equipamiento para riego, no se ubican como podría pensarse en las áreas con mayores limitaciones hídricas (por ejemplo, el noreste o noroeste argentino) sino en la Región Pampeana, donde los cultivos de la agricultura industrial demandan de agua de manera más intensiva (Cuadro 1) (CNA, 2002). La dependencia de estos cultivos por agua se hace notable y cualquier riesgo de sequía puede implicar la pérdida completa de la producción, al primar la productividad por la estabilidad de los mismos.

Cuadro 1  
RIEGO POR ASPERSIÓN, EN CANTIDAD DE EQUIPOS POR TIPO Y REGIÓN

	Estacionario	Pivote central	Avance frontal	Cañón autopropulsado
Región Pampeana	1.323	1.061	101	422
Noroeste	392	279	59	77

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2002.

Entonces, además de las evaluaciones de productividad en materia seca en grano por gota de agua, sería interesante comenzar a considerar la calidad de los nutrientes generados por "gota de agua" y su destino y utilización final en los países de destino.

En este sentido, se hace estratégico, para países productores como la Argentina y las demás naciones de la Región, "ricos en agua", revisar mucho más que contemplativamente, los beneficios (no incluidos en las cuentas) generados por el proceso de exportación con sus granos de "agua virtual" (que muchos de los países importadores, no cuentan en sus territorios, pero que tampoco pagan en el comercio mundial).

El intercambio de agua virtual por medio del comercio de alimentos se hace crucial en las discusiones futuras, especialmente teniendo en cuenta que tanto las importaciones de los países desarrollados como de las naciones que no cuentan con agua o la han desaprovechado compulsivamente, tienen un considerable peso en el ahorro de agua.

### Qué es el agua virtual

El valor del agua virtual de un producto alimenticio es el inverso de la productividad del agua. Podría entenderse como la cantidad de agua por unidad de alimento que es o que podría ser consumido durante su proceso de producción (FAO, 2003), es decir utilizada o contenida en la creación de productos agropecuarios.

*La circulación de agua virtual ha aumentado regularmente con las exportaciones de los países agrícolas durante los últimos cuarenta años. Se estima que aproximadamente el 15% del agua utilizada en el mundo se destina a la exportación en forma de agua virtual (Hoekstra y Hung, 2002). El 67% de la circulación de agua virtual está relacionado con el comercio internacional de cultivos. En el último quinquenio del siglo XX el trigo y la soja representaron ambos el 47% del total de estas salidas. Ni en los cultivos de alto o bajo valor en el comercio internacional, ni las comunidades finales que los consumen, reconocen en sus cuentas aun, este importante uso de recursos (Chapagain y Hoekstra, 2003).*

*Es evidente que el comercio del agua virtual genera un importante ahorro de agua en los países importadores y un posible deterioro en los exportadores, que hacen un uso intensivo o a nivel de la sobre-explotación. Por ejemplo, el transporte de un kilo de maíz desde Francia (tomado como representativo*

de los países exportadores de maíz para la productividad de agua) a Egipto transforma una cantidad de agua de cerca 0,6 m<sup>3</sup> en 1,12 m<sup>3</sup>, lo cual representa globalmente un ahorro de agua de 0,52 m<sup>3</sup> por cada kilo comercializado, situación que como se ve, no contabiliza los costes o externalidades generados por el uso de esa agua en Francia.

*Posiblemente, los ahorros aparentes en el uso del agua, esconden estos costos, que merced al movimiento mundial de alimentos se triplicaron. El comercio virtual de agua se incrementó en valor absoluto, desde 450 km<sup>3</sup> en 1961 a 1.340 km<sup>3</sup> en el 2000, llegando al 26 por ciento del requerimiento total de agua para la producción de alimentos (FAO, 2003, op.cit).*

Las externalidades vinculadas a las exportaciones virtuales de agua, deberán considerar también los problemas derivados del incremento en los usos de este recurso: intrusión salina, salinización, pérdida de estructura del suelo, lavado de nutrientes, contaminación.

### Agua virtual y agricultura

Un país limitado en su disponibilidad de recursos hídricos podría decidir utilizar estos de otra forma, en lugar de su aplicación a la agricultura o a cultivos que consumen mucha agua o decidir importarlos y ahorrar el agua de su territorio para destinarla hacia otras producciones o al consumo doméstico o industrial, pretendiendo hacer un uso económico más eficiente del recurso.

Por ello, la restricción y los problemas vinculados a la escasez de agua en el mundo para la agricultura y la seguridad alimentaria alertan sobre futuros problemas en el uso eficiente del recurso.

Se estima que así como se ha calculado que la dieta básica de alimentos transformados en calorías para el consumo humano rondan las 2.700 calorías, o transformados al agua necesaria para producirlas en alrededor de 4,3 m<sup>3</sup> diarios, se necesitan anualmente 1.570 m<sup>3</sup> de agua por persona (WWF, 1986), cifra que alrededor de 40 países en el mundo ya no alcanzan.

En agricultura de exportación, el agua virtual se medirá a través de la multiplicación de las toneladas anuales (en toneladas por año) por la cantidad de agua necesaria en dicha producción (en metros cúbicos por tonelada).

Hoekstra y Hung (2002) evaluaron que para el último quinquenio del siglo XX, el volumen global

para los principales cultivos agrícolas de agua virtual entre países fue de 695 Gm<sup>3</sup> por año. Por comparación, el agua total utilizada por los cultivos equivalió a 5.400 GM<sup>3</sup> por año (Rockstrom y Gordon, 2001), lo que significa que el 13% del agua utilizada por los cultivos no se destinó para el consumo doméstico o local de estos recursos y productos sino que se consumieron como agua virtual en el mercado de exportación.

La disponibilidad de agua y su demanda para agricultura no siempre es una constante sino mas bien una excepción. En este sentido, países como la Argentina, se posicionan como actores importantes en el comercio mundial de granos por disponer de estos dos recursos vitales para un comercio mundial creciente, como el agua, su espacio productivo y su fertilidad.

Por ese motivo, un país puede pretender importar productos que requieren grandes cantidades de agua para su producción y exportar productos que requieren de una mucho menor cantidad de agua.

La aparente búsqueda de eficiencia económica y productiva en estas relaciones, puede, en todo caso, mostrar mejoras en el uso del recurso para un determinado país e incluso a nivel global, pero por otro lado, presionar ahora, sobre los recursos acuíferos de los países exportadores netos de granos (léase agua) como la Argentina.

En este sentido, lo planteado aquí es diferente, en términos de la discusión sobre el comercio mundial de agua virtual que de alguna manera intenta redireccionar y marcar las mejores o peores eficiencias de la producción agrícola y donde convendría producir tal o cual cosa para focalizarse a diferencia de lo planteado por Hoekstra y Hung (2002) en que además de determinar los volúmenes de agua virtual que circulan entre países y por producto, esta agua sea reconocida por su valor no solo de existencia sino como un insumo hasta hoy en día infravalorado.

### **Países exportadores e importadores de agua virtual**

Así en el ámbito global, a pesar de lo reciente de los análisis que comienza a desarrollarse en la década de los noventa, es posible identificar países que son exportadores o importadores netos de agua virtual, situación que responde a los productos, en este caso agropecuarios que estos exportan o im-

portan y a las demandas específicas por cada uno de estos productos.

Es evidente que el costo del transporte de una unidad de agua de un país rico en ella a otro que no la tiene para producir un determinado grano, sería sumamente caro, pero por otro lado, no lo es, cuando estos granos son producidos en las naciones que pueden hacer un uso más intensivo del recurso.

En algún sentido, el concepto anterior esconde en su trasfondo el incremento de la producción granaria de aquellos países que pueden hacerlo a aquellos que no pueden, en el marco de un mercado globalizado y más interdependiente, pretendidamente intentando resguardar la seguridad alimentaria de aquellas naciones que se encuentran limitadas de alguna forma en ello.

No concordamos tampoco con esta visión de la naturaleza de los primeros estudios para medir el agua virtual, pero sí, en la profundización del análisis del concepto para resguardar y revalorizar lo que hoy en día en países de América del Sur, no se está evaluando.

La Argentina se encuentra entre el grupo de países (Cuadro 2) que son exportadores netos de agua virtual, mientras la mayoría de los países compradores por ejemplo, de sus granos de soja, son países importadores (es decir deficitarios en agua) de este recurso.

Básicamente, existe claramente un flujo de productos (y agua) entre América del Norte (con la excepción de México), del Sur (con Argentina a la cabeza) y Australia, hacia Europa, Asia y África (Mapa 1).

Para nuestro país, dos autores ya han revisado el flujo virtual del caso argentino, indicando ambos que este es un exportador neto de agua. Tanto como para Chapagain y Hoekstra (2003) como para Zimmer y Renault (2003) la Argentina, tiene entre 52 y 66 mil millones de metros cúbicos de agua virtual exportada (Cuadro 3).

Si consideramos el cultivo de soja, vemos que en el último quinquenio, ha ocupado un espacio preponderante en términos de utilización y exportación gratuita de agua virtual (Cuadro 4).

Prácticamente toda la soja argentina se exporta (98%) sea en granos, y especialmente como aceites, harinas y pellets. Asimismo, existe importación creciente de soja desde los países vecinos, especialmente del Paraguay, Bolivia y una porción pequeña pero creciente de Brasil en barcasas a través de la Hidrovía Paraguay Paraná (Pengue, 2006) para mantener la creciente demanda de la agroindustria molidora.

Cuadro 2  
MOVIMIENTOS GLOBALES NETOS DE "AGUA VIRTUAL"

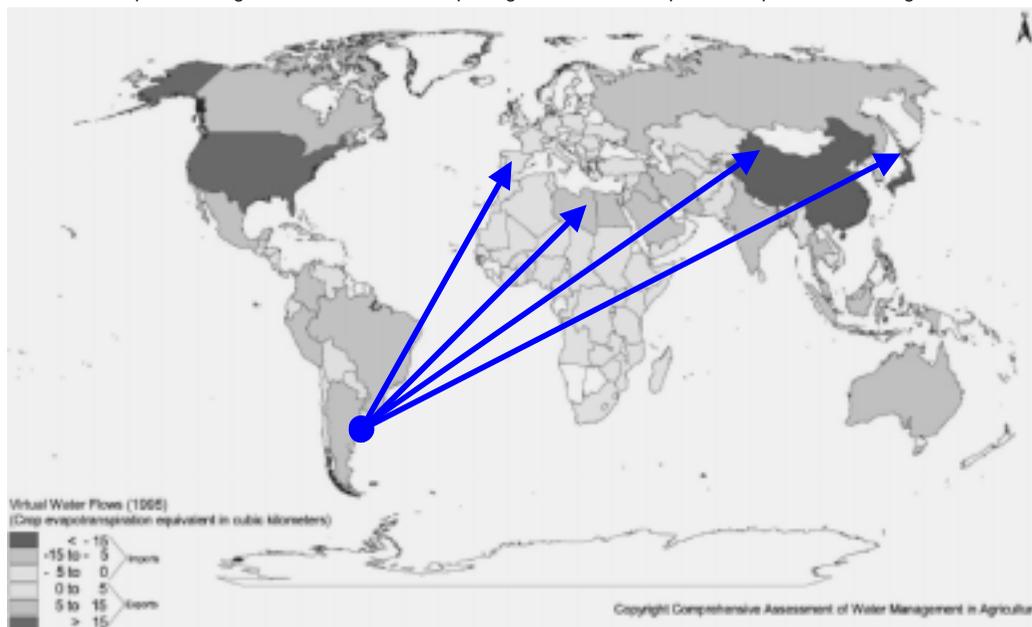
Los 10 primeros países exportadores de agua virtual (1995-1999)		Los 10 primeros países importadores de agua virtual (1995-1999)	
País	VOLUMEN EXPORTACIÓN NETA (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )	País	VOLUMEN IMPORTACIÓN NETA (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Estados Unidos	758,3	Sri Lanka	428,5
Canadá	272,5	Japón	297,4
Tailandia	233,3	Holanda	147,7
Argentina	226,3	Rep. Corea	112,6
India	161,1	China	101,9
Australia	145,6	Indonesia	101,7
Viet Nam	90,2	España	82,5
Francia	88,4	Egipto	80,2
Guatemala	71,7	Alemania	67,9
Brasil	45,0	Italia	64,3

Fuente: Hoekstra y Hung. Virtual water trade - A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade.

Mapa 1

EL FLUJO MUNDIAL DE "AGUA VIRTUAL"

Transporte de "agua virtual desde la Pampa Argentina" hacia los países "importadores de agua"



Fuente: Modificado, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, 2003.

Cuadro 3  
BALANCE DEL COMERCIO DE AGUA VIRTUAL EN LA AGRICULTURA ARGENTINA

Autores	Chapagain y Hoekstra (2003)	Zimmer y Renault (2003)
Bruto agua virtual importada	2,4	3
Bruto agua virtual exportada	54,2	69
<b>Balance neto agua virtual</b>	<b>- 51,8</b>	<b>- 66</b>

Fuente: Elaboración propia sobre Chapagain y Hoekstra (2003) y Zimmer y Renault (2003).

Cuadro 4

BALANCE NETO DE "AGUA VIRTUAL" EN LA PRODUCCIÓN SOJERA ARGENTINA DURANTE EL ÚLTIMO QUINQUENIO  
(en miles de millones de metros cúbicos)

Cultivo SOJA	2000	2001	2002	2003	2004
Bruto agua virtual importada	0,0075	0,0080	0,0097	0,0095	0,0094
Bruto agua virtual exportada	29,86	33,33	38,68	35,08	42,55
<b>Balance neto agua virtual</b>	<b>-29,85</b>	<b>-33,32</b>	<b>-38,67</b>	<b>-35,07</b>	<b>-42,54</b>

Fuente: Elaboración propia.

La soja importada por la Argentina, generalmente ingresa con destino a las plantas de 'crushing' que se hallan en la rivera del Paraná en el cinturón de Rosario Santa Fe, convertido hoy en día en el 'cluster' de transformación sojero más grande del mundo.

Es más, las estimaciones de las corporaciones indican que ya para el 2006 la capacidad de molienda diaria alcanzará cifras entre las 130 a 142.000 toneladas, siendo entonces necesaria una producción de alrededor de 42.000.000 de toneladas, para no tener capacidad ociosa en la agroindustria. Esa situación, justificaría aún más la demanda corporativa por el incremento de la profundidad de la Hidrovía y el ingreso de soja proveniente de Paraguay, Bolivia y Brasil<sup>1</sup> (especialmente Mato Grosso do Sul), dado el menor costo de fletes, la capacidad de procesamiento y los costos menores que las plantas de crushing brasileras<sup>2-3</sup>.

Una parte importante de la producción de oleaginosas, de alrededor de siete millones de toneladas, se seguirá exportando como semilla o poroto (en gran parte a China<sup>4</sup>), por lo que la agroindustria tendría alrededor de 34 millones de toneladas para procesar. Es decir que estarán utilizando en el mejor de los casos, el 81% de la capacidad instalada. Es por eso, que quizás no hasta ahora, pero en el futuro inmediato va a ser importante la originación de soja desde

los países limítrofes, utilizando concretamente las hidrovías Paraguay-Paraná y del Alto Paraná.

En los años por venir (próximo quinquenio), las estimaciones de soja importada por la Argentina, por la Hidrovía Paraguay Paraná, serán importantes. Si bien hasta ahora, los principales volúmenes provienen del Paraguay y en menor cuantía de Bolivia (que deriva su producción hacia los países del Pacto Andino), se estima que en los próximos años, la cifra que estará ingresando por este corredor estaría alcanzando los 5.000.000 de toneladas, para ser procesadas en las plantas de 'crushing' de la rivera del Paraná. Por otro lado, las importaciones de agua virtual cambiarían, no de manera sustancial, pero alcanzarán los 5.000 millones de metros cúbicos.

### Exportación de Agua Virtual en las Pampas

En el caso de la soja, por ejemplo un promedio de fuentes cita eficiencias en el uso del agua de entre 5 y 11 kg por cada 10 m<sup>3</sup> (Doorenbos y Pruitt, 1977, Andriani y Bodrero, 1995, Dardanelli *et al.*, 1991). Índices similares se le pueden adjudicar al girasol o el trigo. El maíz, por su metabolismo C4 logra producir en cambio entre 10 y 24 kg de grano con los mismos 10 m<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Las estimaciones hablan de una demanda posible de granos desde estos tres países de hasta 5.000.000 de toneladas en los próximos años. Muy posiblemente, los principales volúmenes provengan del Paraguay, luego Bolivia y por último el Brasil, que actualmente sigue teniendo costos más altos, salvo para Mato Grosso do Sul, de donde podrían estar bajando alrededor de 500.000 toneladas. No obstante, los ingresos desde el Brasil pueden seguir creciendo, al imposibilitarse la salida de soja transgénica por el puerto de Paranaguá en el Estado de Paraná, que decidió la prohibición plena de producción, transporte y comercialización de este producto, aprovechando nichos comerciales que le demandan soja convencional.

<sup>2</sup>Los costos de 'crushing' son: en la Argentina, u\$s 4 a 5, en Brasil, de u\$s 12 a 15 y en EE.UU., u\$s 10,- por tonelada. El 'crushing' de una tonelada de soja, rinde alrededor de 177 kg de aceite y 790 kg de harina con una merma de alrededor de 33 kg.

<sup>3</sup>La presión por el dragado de la Hidrovía Paraguay Paraná seguirá creciendo, dado que las agroindustrias argentinas presentan una capacidad de transformación alta y costos más bajos, pudiendo "llenar" barcos superiores a tonelajes de más de 62.000 (mayores a los Panamax). Estos barcos preferirían ingresar también y cargar en la Argentina mientras que por otro lado, estos transportes más modernos presentan inconvenientes en el paso por el Canal de Panamá que soporta menos carga y por tanto deben pasar con una carga de menos 10.000 toneladas por unidad, lo que acrecienta sus costos.

<sup>4</sup>Se está produciendo una fuerte transformación de la industria molturadora china que está reemplazando sus obsoletas plantas de transformación por otras mucho más modernas (Sarjanovic, 2006).

Son varios los factores que en el caso de la soja argentina es importante tener en cuenta. El primero es que no toda la soja que se produce consume el mismo volumen de agua, situación que luego se ajusta por unidad de peso producida, no obstante existen diferencias entre la demanda por agua de la soja de primera y de segunda. En la de segunda, -en sentido general en la Región Pampeana-, el déficit hídrico que eventualmente puede presentarse, no es crítico para la producción, si bien en alguna situación podría limitar el rendimiento potencial del cultivo. Durante los años noventa, un bien de capital que muchos productores incorporaron en la región fue el riego.

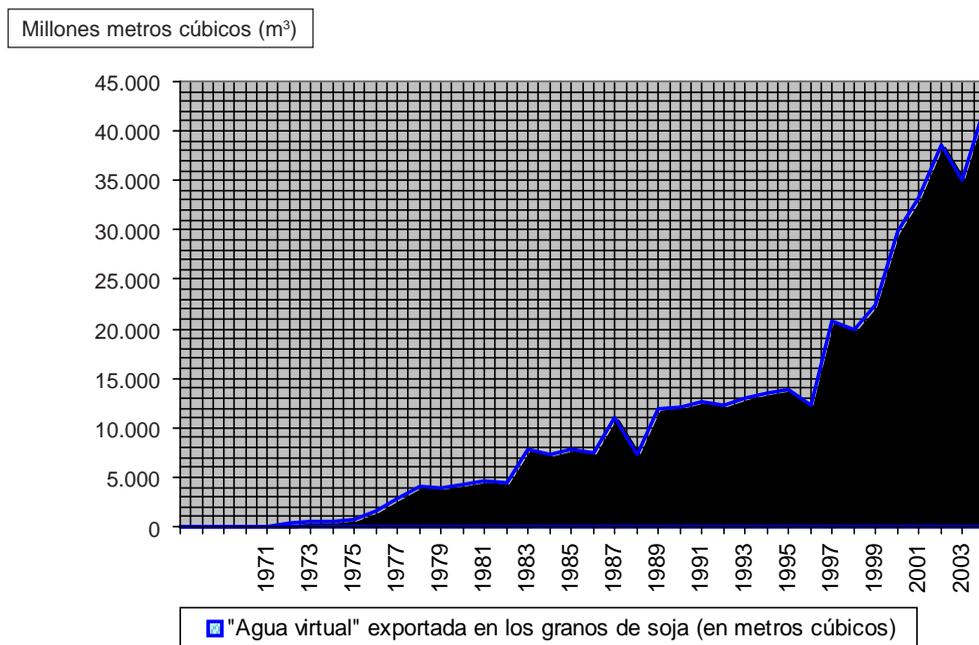
Asimismo, si bien más del 70% de la soja del país, sale de las tres provincias pampeanas, es importante considerar el ingreso a la producción especialmente de las provincias extrapampeanas, que muchas se ubican en áreas marginales para la agricultura de secano. Teniendo en cuenta los guarismos promedios y las indicaciones precedentes, la soja argentina, por cada quintal producido necesita consumir alrededor de 111 metros cúbicos de agua<sup>5</sup>.

En la Campaña 2004/2005, de 38.300.000 toneladas, la Argentina exportó gratuitamente más 42.500 millones de metros cúbicos de agua (Gráfico Nº 1). Las tres provincias pampeanas, exportaron 28.190 millones de metros cúbicos. Podríamos preguntarnos, ¿Hubiéramos producido y exportado estos volúmenes si no contáramos con un recurso hasta ahora tan subvalorado en nuestras exportaciones, como el agua? ¿Hemos percibido adecuadamente la importancia del recurso en este sentido? ¿Consideramos los efectos de la intensificación de la agricultura tanto en nuestra Pampa Húmeda, como en la Pampa Semiárida y más aun en las ecoregiones marginales que ya están produciendo soja para exportación? ¿Hacia qué mercados (países) va la soja argentina? ¿Pueden estos países producir soja en las mismas condiciones? ¿Disponen del agua suficiente o incurrir en costos para esta producción?

La cifra representa en casi tres veces las importaciones anuales netas de agua en granos de países como China, Indonesia, España o Egipto (Hoekstra y Hung, 2002), destinos de las exportaciones argenti-

Gráfico Nº 1

CONSUMO APARENTE DE AGUA CONTENIDA EN LAS EXPORTACIONES DEL CULTIVO DE SOJA EN LA ARGENTINA  
(período 1970/71 a 2004/05)



Fuente: Elaboración propia.

<sup>5</sup>Para nuestra Región, consideraré entonces que por cada 9 kilogramos de soja producida necesitamos 10 metros cúbicos de agua.

nas. Otros países han hecho del riego y de la intensificación del uso de cultivos bajo cubierta o riego intensivo un factor de aprovechamiento productivo.

Pero estos países, contabilizan el agua (si se trata del riego) en sus ecuaciones económicas.

El volumen que estamos planteando solamente para las exportaciones argentinas de soja representa 20 veces el volumen de agua que disponen países como Israel.

Para A. Allan (1999), la situación de déficit hídrico en los países del norte de África y Oriente Medio han incorporado desde la década de los setenta las importaciones netas de los recursos hídricos, y esto es posible que se deba básicamente al elevado costo del recurso en sus territorios y la escasez que no se manifiesta aún en los nuestros, sumado a los posibles conflictos que ya, según sus apreciaciones comienzan a sucederse por el uso del agua.

### China, agronegocios y soja argentina

Para muchos argentinos, China se ha convertido en "La Meca" para la colocación de los productos de la agroindustria. Tanto el sector privado como el oficial prometen inversiones vinculadas con la logística y la producción agroindustrial apuntando a un fuerte incremento de las exportaciones de nuestros granos hacia este destino que recibe aproximadamente un 70% de los envíos sojeros argentinos, entre granos, aceites y pellets.

Lo que realmente preocupa a los estrategas y planificadores chinos, es su escasez relativa de agua y su seguridad alimentaria (Liu y Yang, 2003), habiéndose convertido la agricultura en una situación de alta prioridad para ese país (China Agenda 21, 1994).

China tiene actualmente 1,2 billones de personas y sólo 0,06 hectáreas por cápita de suelo arable. Durante las próximas dos décadas se estima que la población China supere los 1,5 billones de personas por lo que el promedio de suelo agrícola se reducirá aun más a 0,025 hectáreas por persona. Es claro que para China, la situación de la seguridad alimentaria, se presenta como una cuestión de prioridad nacional. El desafío productivo es aún más importante para el área donde China tiene ubicada a casi el 60% de su población, esto es el sur del país y el río Yangtze (Davis, 2003). Esa área de alta demanda alimenticia cuenta con el 20% de los suelos arables, estando además las opciones productivas

limitadas a las ya existentes, altamente trabajadas y una ocupación creciente de espacios para la producción industrial y las urbanizaciones. Hacia el sur del país, existe buena disponibilidad de agua, pero hay carencia de nutrientes. En el norte, sucede lo contrario, siendo limitante tanto los suelos degradados como los que no lo son, pues no cuentan con adecuada provisión de agua (Wittwer *et al.*, 1987).

El área sur, luego de milenios de ser trabajada, tiene deficiencias importantes en los principales nutrientes como el N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, B, Cu y Mo (Lu *et al.*, 1992). El incremento de fertilizantes minerales está generando importantes problemas de acidificación de suelos y oxidación de la materia orgánica (Yan, 1998).

Las harinas proteicas de soja se exportan al gigante asiático para la alimentación de cerdos y peces, especialmente ubicados en el sur del país, para luego abastecer la demanda de la creciente población urbana china.

Tiene el problema de costos crecientes en la producción de soja, dada la fuerte demanda por fertilizantes minerales que son importados, caros y marginalmente efectivos al inmovilizarse en el sustrato.

El otro de los recursos que tiene fuertemente limitado China es el agua. El manejo del riego para la producción de alimentos es uno de los principales destinos, pero sus costos son igualmente altos. Nuevamente la distribución del agua es totalmente inequitativa, mientras el sur se inunda, el norte se seca (Han, 1987).

*China comprará globalmente alrededor de 16 a 18 millones de toneladas de poroto de soja en 2006, lo mismo o más de lo que produce, lo cual le representa una salida de divisas del orden de los 3.500 millones de dólares, a valores actuales. China consume el 23% del aceite de soja y el 16% de la harina de soja mundial, importando en la actualidad el 34% de los granos de soja que circulan por el mundo. Como he dicho es el principal destino de los granos argentinos.*

Lo hace porque es una economía en expansión cuya población, en la medida que mejora su ingreso, se vuelca hacia las proteínas animales, que se producen sobre la base de hidratos de carbono y proteínas vegetales, exportados estos por países como la Argentina.

*Pero también porque lo que no le sobra a China es precisamente agua, además de estar mal distribuida y disponible en los lugares donde no es tan necesaria para la producción (su Sur, Mapa 2).*

Si bien, es el quinto en el ranking mundial de países en cuanto a volumen de recursos hídricos, los 1.200 millones de habitantes que posee hacen que la *disponibilidad de agua per cápita lo ubique entre los últimos del planeta.*

Hoy China enfrenta el creciente problema que su industria en expansión y una población que accede a más ingresos le demandan más recursos hídricos, que necesariamente debe quitárselos a la agricultura, en particular en la región norte del país, donde buena parte del trigo que allí se produce utiliza agua de riego, a costos elevadísimos.

Sucede que el país asiático se autoimpuso, lo logró y superó, generar el 95 por ciento del consumo de trigo, maíz y arroz. Pero estos cultivos son sumamente ineficientes en el uso de agua. Mantener la producción triguera en el norte del país ha llevado a drásticas reducciones de los acuíferos -que se contaminaron con agua salobre- y negativos im-

pactos ambientales, que hoy comienzan a resquebrajar su sistema productivo y alimenticio.

En este sentido, el Departamento de Agricultura de los EE.UU. dio a conocer en marzo de 2005, un informe denominado "*China's Agricultural Water Policy Reforms*" donde plantea que se producirán cambios en el perfil de la producción agrícola del país asiático, "*desde los cultivos extensivos altamente demandantes en agua, hacia los intensivos, de alta demanda en mano de obra -ventaja comparativa de China- y con factibilidad de aplicar tecnologías de conservación del riego, con viabilidad económica. Lo demás lo estarán importando.*"

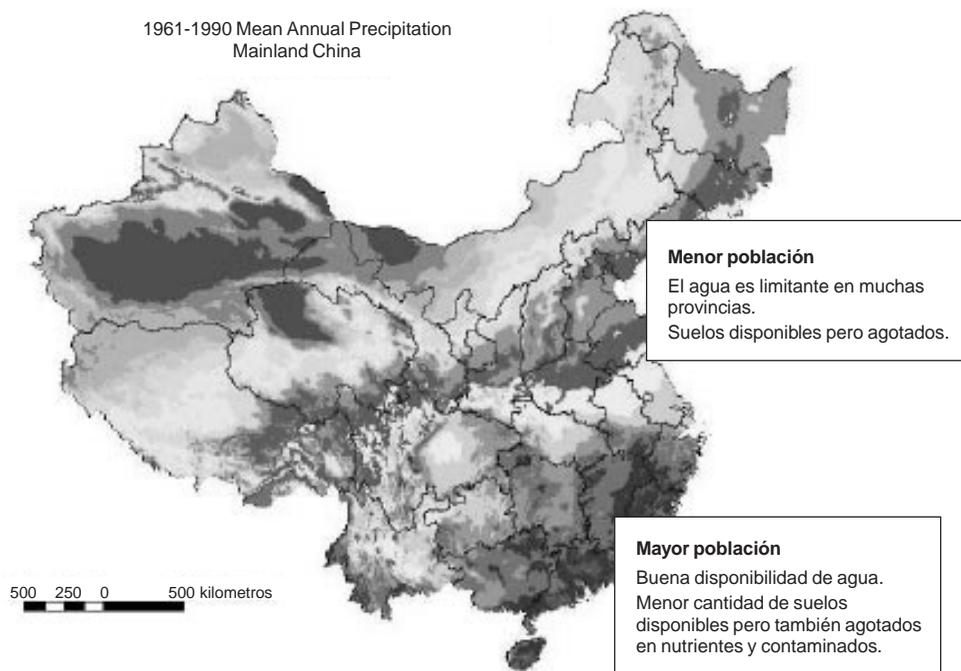
Cuando China importa sus 18 millones de toneladas de soja ingresan "virtualmente" los 20.000 millones de metros cúbicos de agua que hicieron falta para producirlas.

La demanda por soja en China, es uno de los factores más llamativos, al crecer sin parar desde

Mapa 2

## PRECIPITACIONES PROMEDIO EN CHINA

(relaciones con la población, suelos y producción agropecuaria)



- Zonas más claras indican déficit de agua
- Zonas más oscuras indican exceso de agua, (incluso inundaciones y monzones)

los 2,9 millones de toneladas importadas una década atrás (1995). Este cambio sostenido se debe a transformaciones en la dieta (importan proteínas vegetales para producir proteínas animales) y el crecimiento de su población. Mientras importan más soja, la producción propia de maíz aumenta de manera importante y permanente.

En el caso de la Argentina, solamente teniendo en cuenta las exportaciones de granos de soja, que son los que China más demanda desde el país (al castigar con barreras paraarancelarias o aranceles altos, las importaciones de aceites y granos) estamos exportando en promedio, agua virtual por un volumen de 5.000 millones de metros cúbicos anuales.

Los agricultores argentinos están haciendo uso de otra de las ventajas comparativas disponibles en el país, como el agua, que tampoco en este es ilimitada, pero se maneja como tal. China está apelando a una ventaja competitiva, estratégica, al utilizar los precios globales para comprar en el exterior y producir cultivos más rendidores en agua como el maíz, ocupando para obtener la soja que sigue necesitando para su producción de carne de cerdo y peces, el espacio territorial y los recursos de la Argentina, vía precios.

El incremento del comercio global de agua virtual implica cambios drásticos en los patrones de producción agrícola de los países y que tiene que ser examinado en las cuestiones de políticas de seguridad y soberanía alimentaria y formas sostenibles en el uso de los recursos hídricos.

Este comercio mundial no deja de soslayar, para el caso argentino, un incremento de la demanda por soja de parte de países importadores como China seguido por la Unión Europea. Todos estos, países faltos de agua y por ende, de escaso potencial productivo para alcanzar los niveles de producción exigidos hoy día en la Argentina.

La sobreexplotación y subvaluación de recursos como los nutrientes exportados (Pengue, 2005, 2006) y ahora la de agua virtual no reconocida aun por los traders compradores, amerita identificar si este modelo de crecimiento sesgado hacia uno o dos cultivos para la Argentina (soja y maíz), no pone por un lado en peligro la estabilidad estructural agropecuaria y por el otro la estabilidad ambiental y la seguridad alimentaria nacional en el mediano plazo.

Las agendas ambientales de Argentina, deberían incluir en sus cuentas nacionales la información referida al comercio de agua virtual (WWC, 2003).

El caso de la Argentina, que se está convirtiendo en un exportador neto de pocos productos como la soja, fuerte demandante de agua, indicaría que el indicador debería ser considerado. Especialmente, cuando todos los guarismos muestran una demanda siempre en aumento. El crecimiento de las plantas de 'crushing' agrega un factor adicional de consumo, utilización y disponibilidad a gratuidad del recurso.

La situación histórica que en sus primeros tiempos tuvieron Las Pampas, en un ámbito de alta resiliencia, hoy en día ha cambiado. Los disturbios y transformaciones ocasionadas por la incorporación de ciertas tecnologías y nuevos procesos económicos globales, han sacado del sistema a una gran cantidad de recursos que se explotan hasta su agotamiento y luego, se pretende se restituyan por la vía de la reposición artificial.

Si con los granos fertilizados se puede seguir adelante un tiempo más; en el caso del agua, la limitante no será tan sencillamente resuelta y desde el vamos, estos costos, *no solo para su reconocimiento sino para poner un freno y orden a un sistema de consumo irracional*, deberían ser seriamente considerados, ayudando así a revisar más holísticamente los riesgos ambientales a la estabilidad de países como la Argentina.

Nuevamente la percepción por la problemática y el uso del indicador no pasan meramente por su cálculo y el guarismo obtenido (de por sí, alarmante) sino que, la preocupación manifiesta, es por la aparición confirmada de un nuevo conflicto ecológico distributivo que tiene al agua de los países sudamericanos en su centro, pero que aún como sucede con la Argentina, se subvalúa o considera pobremente. La deuda por nutrientes, se refuerza con esta deuda por agua virtual que no estamos evaluando aún pero que nos enfrenta a otro problema, al ocuparse no sólo espacio territorial, sino recursos acuíferos vitales para la vida y estabilidad ambiental mediata en la Argentina. La huella hídrica de China sobre la Argentina es un guarismo indicador de la intensidad relativa del uso del recurso, y que puede ser una medida de ajuste al incorporarse la externalidad en las grandes transacciones que los traders cerealeros hoy día obvian por completo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALLAN, J. Los peligros del agua virtual. Correo de la UNESCO. Febrero, 1999.
- ANDRIANI, J.M. y M.L. BODRERO. Respuesta de cultivos de soja a la disponibilidad hídrica. Pág. 81-87. Primer Congreso Nacional de Soja y Segunda Reunión Nacional de Oleaginosos. AIANBA, ed. Pergamino. Buenos Aires. 1995.
- ARIAS, A. «Acuífero Puelche: El problema invisible». Revista de la FVSA Nº 69, Pág. 24 a 29, Septiembre/Octubre 1999.
- BARKIN, D. Riqueza, Pobreza y Desarrollo Sustentable. Editorial Jus, México. 1998.
- BRUINSMA, J. World Agriculture: Towards 2015/2030. An FAO Perspective. FAO. Earthscan. Londres, 2003.
- Censo Nacional Agropecuario. CNA. 2002.
- CHAPAGAIN, A.K. and A.Y. HOEKSTRA. 2003. 'Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international trade of livestock and livestock products'.
- China's Agenda 21. China's Agenda 21 - White Paper on China's Population, Environment, and Development in the 21st Century. Disponible en <http://www.acca21.org.cn/indexe6.html>. 1994.
- DARDANELLI, J.L.; E.E. SUERO; F.A. ANDRADE and J.M. ANDRIANI. Water déficit during reproductive growth of soybean. II. Water use and water deficiency indicators. *Agronomie* 11 747 756. 1991.
- DAVIS, T. Agricultural water use and river basin conservation. D J Environmental. WWF. Living Waters. Londres. 2003.
- DOORENBOS, J. y W.O. PRUITT. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO sobre Riego y Drenaje. Boletín 24. Roma. 1977.
- FAO. El impacto real del agua virtual sobre el ahorro de agua. Por que la productividad del agua es importante para el desafío global del agua. Roma, 2003).
- HAN, S. Water resources. The lifeline of Chinese agriculture en S. Wittwer *et al.* Feeding a billion. Frontiers of Chinese Agriculture. Michigan State University Press. 1987.
- HOEKSTRA, A. Y. *et al.* Virtual Water Trade. Proceedings of the international meeting on virtual water trade. Value of water research report series Nº 12. IHE Delft. The Netherlands, 2003.
- HOEKSTRA, A. Y. and P.Q. HUNG. Virtual water trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of water research report series Nº 11. IHE Delft. The Netherlands, 2002.
- LIU, J. and H. YANG. China water's scarcity and virtual water. SIAM. EAWAG. IHE Delft The Netherlands. 2003.
- LU, R. YAN; X, Z. HUAN and Z. XIA. Greenhouse survey of soil nutrient status for upland red soils in Guangdong Province. *Journal of South China Agricultural University* 13: 74-80. 1992.
- MOLINA, J.S. El hombre frente a La Pampa. Colección Tranqueras Abiertas 3. Editor Ernesto Espindola. Buenos Aires, 1967.
- PENGUE, W.A. Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente?. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental. GEPAMA. Buenos Aires, 2005.
- PENGUE, W.A. Sobreexplotación de recursos y mercado agroexportador. Hacia la determinación de la deuda ecológica con la Pampa Argentina. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España. Córdoba. 2006.
- PENGUE, W.A. Modelo agroexportador, Hidrovía Paraguay Paraná y sus consecuencias socioambientales. ¿Una compleja integración para la Argentina?. Un enfoque desde la economía ecológica y el análisis multicriterial. Taller Ecologista. Coalición Ríos Vivos. Rosario. Mayo. 2006.
- ROCKSTROM, J. and L. GORDON. Assessment of green water flows to sustain major biomes of the world. Implications for future ecohydrological landscape management. *Phys. Chem. Earth* (B) 26. 843 851. 2001.
- SARJANOVIC, I. Mercado de soja mundial. Conferencia Plenaria. Tercer Congreso de soja del Mercosur. Bolsa de Comercio de Rosario. Mercosoja. 2006.

SIERRA, E.M. Escenarios agroclimaticos para la producción de soja en la Argentina y el mundo. Tercer Congreso de soja del Mercosur. Conferencias Plenarias, Foros, Workshops. Bolsa de Comercio de Rosario. Mercosoja. Pág. 247. Rosario. 2006.

WITTWER, S.; Y. YOUSAI; HAN, SUN and W. LIANZHENG. Feeding a billion. Frontiers of Chinese Agriculture. Michigan State University Press. 1987.

WWC. Virtual water trade and geopolitics. Water, Food and Environment Theme. Water World Council. 3° World Water Forum. Japon. 2003.

WWF. Living waters. Conserving the source of life. Thirsty crops. Our food and clothes: eating up nature and wearing out the environment?. Holanda. 1986.

YAN, X. Phosphorus efficiency of cultivated legumes in agroecosystems. The case of South China en J.P. Lynch and J. Deikman, (eds.). Phosphorus in Plant Biology. Regulatory roles in molecular, cellular, organismic and ecosystem processes. American Society of Plant Physiologists. 1998.

ZIMMER, D. and D. RENAULT. 'Virtual water in food production and global trade: Review of Methodological issues and preliminary results'. 2003.

---

---

## LEÑOSAS NATIVAS DEL PARQUE TRES DE FEBRERO, CIUDAD DE BUENOS AIRES

Nora Mendoza y Mariana Silva

GEPAMA, FADU, UBA, mendoza@gepama.com.ar / marianasilva@gepama.com.ar

### Introducción

Las ciudades dependen fuertemente de los ecosistemas que se encuentran más allá de sus límites pero debemos recordar que también obtienen servicios ambientales esenciales del funcionamiento de sus propios parques urbanos. Estos espacios verdes o "ecosistemas urbanos" tienen una importancia estratégica para la calidad de vida de las sociedades urbanas (Chiesura, 2004), ya que brindan servicios como la purificación de aire y agua; reducción del ruido y del viento; estabilización microclimática; drenaje del agua de lluvia, etc. (Bolund y Hunhamman, 1999). Además de ofrecer estos beneficios, los parques urbanos brindan servicios sociales y psicológicos que se han hecho cruciales para la habitabilidad en las ciudades modernas.

Buenos Aires cuenta con un magnífico espacio verde cuyos orígenes se remontan 131 años atrás y en cuya larga vida ha sufrido reiteradas usurpaciones de superficie de uso público; concesiones ilegales; sobre uso; incorrecto mantenimiento (alteración del diseño, podas mal hechas, riego excesivo o ausente, reposición incorrecta de ejemplares perdidos; falta de cuidado del suelo)(Berjman, 2006).

Este trabajo<sup>1</sup> presenta la distribución y estructura poblacional actual de las leñosas nativas en el Parque Tres de Febrero, brindando información sobre especies, abundancia de cada una, localización, estado sanitario y otras variables que resultan ne-

cesarias para realizar un diagnóstico actualizado y completo del Parque Tres de Febrero, tendiente a revalorizar el patrimonio verde de la ciudad y elaborar futuros planes de manejo y restauración de áreas degradadas.

### Pasado y presente del Parque Tres de Febrero

Los orígenes del Parque Tres de Febrero, o de las áreas que luego serían destinados a la creación del mismo, se remontan al año 1836 cuando Juan Manuel de Rosas adquiere los terrenos del "Bañado de Palermo"; así, durante su gobierno, Palermo de San Benito es, al mismo tiempo residencia del Gobernador y Sede del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

El 3 de Febrero de 1852, Rosas es derrotado en la batalla de Caseros, y el Decreto Provincial 1474 declara que "todas las propiedades pertenecientes a Juan M. de Rosas existentes en el territorio de la provincia de Buenos Aires son de dependencia pública".

Es hacia el año 1874, durante la presidencia de Domingo F. Sarmiento, cuando se sanciona la ley que "...destina el terreno denominado de Palermo al establecimiento del Parque Tres de Febrero" (Fundación Ciudad 2006). Este nuevo y moderno pulmón de Buenos Aires abarcaba, como lo demues-

<sup>1</sup>Esta tarea fue realizada por el GEPAMA para la Fundación Ciudad en el marco del Foro Participativo para la Gestión y Uso Sustentable del APH Parque Tres de Febrero.

tran los planos originales, una gran franja que iba desde el parque Estados Unidos del Brasil (donde estuvo el Itaipark y actualmente el parque Thays) hasta el límite norte de la Capital Federal, sobre la avenida General Paz. El 11 de noviembre de 1875, el Presidente Nicolás Avellaneda inaugura el parque y se pone en vigencia un reglamento que establece las restricciones para su uso.

El 1891, el paisajista francés Carlos Thays asume como Director de Paseos Públicos poniéndose a cargo de la gestión y el diseño del Parque junto con Benito Carrasco y otros paisajistas.

En 1896 fue beneficiado con una ampliación que lo llevo a alcanzar unas 450 ha, pero a pesar de haber sido diseñado con una concepción democrática y de "espacio público" para ser disfrutado por todos los habitantes de la ciudad (Dirección Gral. Paseos Públicos, 1922; Berjman, 1998) casi desde su nacimiento, este gigante espacio verde comenzó a sufrir el achicamiento de sus bosques: en sus 125 años de existencia, se calcula que perdió más de una hectárea por año, ya sea de espacio libre de construcción o de acceso público.

Primero se construyeron el Hipódromo y la Sociedad Rural. Más tarde se fueron levantando, sucesivamente, el Tennis Club Argentino, el Club Harrods Gath & Chaves y el Buenos Aires Lawn Tennis Club. Para la década del '30, se fueron rellenando los terrenos en la zona baja de la Avenida del Libertador donde finalmente se instaló el Club River Plate. Durante los años '40 se construyó el Aeroparque Jorge Newbery, la Escuela de Mecánica de la Armada, el Tiro Federal, el Velódromo y aparecieron clubes, piletas y solariums privados y dependencias policiales. Más tarde surgieron el Planetario, la Embajada de Chile, colegios, unidades de la Fuerza Aérea y más clubes, restaurantes, confiterías, el Automóvil Club Argentino, el Vilas Racket Club, el Paseo de la Infanta, y otras construcciones (Clarín 2000).

El Parque Tres de Febrero se establece como Área de Protección Histórica (APH) en 1994 por Ordenanza Nº 4677. En 1999 la Fiscalía denuncia más del 17% de espacio público ocupado ilegalmente (Clarín digital, 1999) En años sucesivos la Legislatura local plantea Proyectos de Declaración y de Resolución tendientes a hacer cumplir leyes de protección del espacio público, ignoradas sistemáticamente y también Pedidos de Informe al Poder Ejecutivo sobre la legalidad de ocupación de sectores perteneciente al APH.

Recientemente hemos visto con agrado como haciendo cumplir la ley, se ha recuperado parte del espacio público usurpado (alrededor de 4.600 m<sup>2</sup> en

manos del Lawn Tennis Club y desde 1995 unos 25.000 m<sup>2</sup> de diversas asociaciones privadas (Clarín Digital, 2006; Asociación Amigos del Lago, 2006.)

También se han tomado medidas desde el Poder Ejecutivo del Gobierno de la Ciudad que revalorizan la función del Parque: en diciembre de 2005 la Subsecretaria de Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (GCBA) firmó un "Convenio Específico con la Fundación Ciudad con el objeto de que esta entidad lleve adelante el Foro Participativo para la Gestión y Uso del Área de Protección Histórica (APH) Parque Tres de Febrero cuyas conclusiones se utilizarán como fundamento en la elaboración de un proyecto de ley para el Plan de Manejo del Parque Tres de Febrero y se crea una "Unidad Fuera de Nivel *Parque Tres de Febrero*" (Decreto Nº 350/GCBA/06) para "mantener el equilibrio biológico del área y la protección de la flora, fomentando el disfrute del parque por parte de los vecinos, y la elaboración de un Plan de Manejo" (GCBA, 2006)

El siguiente análisis se refiere a un área limitada por las avenidas del Libertador, Figueroa Alcorta, Florencio Sánchez, Leopoldo Lugones, Casares, La Pampa; las calles Virrey del Pino, Migueletes y las vías del Ferrocarril Gral. B. Mitre. La superficie es de unos 3.903.886m<sup>2</sup>, 390 ha (Fundación Ciudad, 2006).

## Metodología

Con el objetivo de obtener información de base para proponer la rehabilitación de individuos, poblaciones o comunidades de plantas nativas en el Área de Protección Histórica del Parque Tres de Febrero se realizó un inventario de las leñosas arbóreas nativas tanto las que formaron parte de ecosistemas de bosques del borde de la Pampa, pertenecientes a las eco-regiones del Delta, galería del Paraná y del Uruguay y del Espinal, que llamamos "nativas locales" como las de otras eco-regiones argentinas dentro del Parque. De esta manera obtuvimos la situación del componente nativo en Mayo del 2006.

De las 390 ha que ocupa el parque, fueron tomadas como área de estudio aquellas zonas de acceso libre y público, con una superficie total de 175 ha y se censaron unas 170 ha, es decir, el 97,14% del área seleccionada, distribuidos de la siguiente manera:

*Predios CGBA uso irrestricto:* se censaron alrededor de 122 ha del total de 125 ha (1.249.699,89 m<sup>2</sup> aprox.)

*Predios a recuperar* se censaron alrededor de 48 ha del total de 50 ha (499.208,69 m<sup>2</sup> aprox.) (Fundación Ciudad, 2006)

Las variables identificadas para cada individuo nativo fueron: a) especie<sup>2</sup>, b) estado sanitario, c) si se encontraba aislado (y en ese caso identificando al vecino más cercano) o en grupo (y en ese caso identificando las todas las especies leñosas componentes de la comunidad), d) la ubicación geográfica de cada ejemplar, y e) características del sitio como borde de un lago, camino interno, borde terraplén, etc.

La ubicación geográfica de cada ejemplar se registró en imágenes satelitales de las áreas censadas agrupando individuos que pertenecían al mismo manchón de dosel de copas. Simultáneamente, se ubicaron los posibles sitios de rehabilitación de nativas, es decir, áreas recuperadas sin vegetación leñosa y áreas con baja cobertura arbórea.

### Situación actual del componente de vegetación nativa

En la imagen satelital, a gran escala de paisaje, el Parque aparece como un conjunto de manchones arbóreos (dosel de copas) de diferente composición, tamaño y estructura, con bordes festoneados irregulares. En las plazas y plazoletas se observa un diseño más regular mientras que en las áreas de mayor tamaño aparece generalmente un diseño agrupado del dosel con parches o manchones sin cobertura arbórea.

La especie arbórea nativa dominante en cobertura, número de individuos y fitomasa del Parque es la tipa blanca<sup>3</sup> (*Tipuana tipu*) de la selva basal y del piso montano de la eco-región de las Yungas, en Tucumán, Salta y Jujuy, mientras que la exótica más abundante corresponde al género *Eucalyptus* representado por al menos tres especies. Esta dominancia se ve claramente en las imágenes satelitales donde pueden diferenciarse por la textura y la densidad de hojas.

Las tipas no se tuvieron en cuenta en los censos por estar alineadas en avenidas y caminos, ser las más numerosas y no reproducirse naturalmente en el Parque<sup>4</sup>. No obstante debemos destacar que establecen una alta conectividad para el movimiento de avifauna, vertebrados e invertebrados. Se trata de corredores biológicos que ameritan un estudio ecológico especial y desde el punto de vista educativo pueden funcionar como centros de interés para explicar temas como la simbiosis de hormigas y pulgones, que producen su "llanto" estival; su estrategia fenológica de caída tardía y lenta del follaje, la abundancia de hábitats para nidos de horneros y su importancia como porta-epifitas fundamentalmente de Cactáceas, Bromeliáceas y helechos. No es tema menor el hecho de que los corredores biológicos más importantes del Parque lo constituyen las tipas alineadas y que esa especie es el principal porta epifitas nativo. En ese sentido, las palmeras de canarias (*Phoenix canariensis*) es el porta-epifitas exótico más importante y la base de la roseta de hojas es hábitat preferencial para nidificación colectiva de la cotorra (*Myopsita monachus*).

Se contabilizaron un total de 997 individuos de nativas leñosas de los que, 906 eran adultos y 91 juveniles. El total se distribuyó entre 26 especies tanto locales como extraregionales entre las que se encuentran: visco o viscote (*Acacia visco*), aguaribay (*Schinus molle* var. *areira*), anacahuita (*Blepharocalyx salicifolius*), pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), cedro misionero (*Cedrela fissilis*), ceibo (*Erythrina crista-galli*), espinillo (*Acacia caven*), coronillo (*Scutia buxifolia*), curupí (*Sapium haematospermum*), chañar (*Geoffroea decorticans*), espina de bañado (*Citharexylum montevidense*), falso cafeto (*Manihot grahamii*), ibirá pitá (*Peltophorum dubium*), jacarandá (*Jacarandá mimosifolia*), lapacho rosado (*Tabebuia impetiginosa*), lapacho amarillo (*Tabebuia chysotricha*), lapachillo (*Poecilante parviflora*), ombú (*Phytolacca dioica*), palo borracho rosado (*Ceiba speciosa*), palo borracho amarillo (*Ceiba chodatii*), pata de vaca (*Bauhinia forticata*), pindó (*Syagrus romanzoffiana*), tala (*Celtis tala*) y timbó (*Enterolobium contortisiliquum*) (Tabla 1).

<sup>2</sup> Aquellos individuos que no poseían flor, fruto o características morfológicas distintivas no fueron identificados.

<sup>3</sup> En la eco-región de origen se distinguen 2 tipas, la blanca que es la plantada en Buenos Aires y la colorada (*Pterogine nitens*)

<sup>4</sup> Esta especie se reproduce naturalmente en la Reserva Costanera Sur bajo condiciones de suelo y humedad distintas.

Tabla 1  
ESPECIES NATIVAS LOCALES Y EXTRA REGIONALES  
IDENTIFICADAS DENTRO DEL APH  
Tres de Febrero

Especie	Nativa Local	Nativa extra regional
<i>Acacia visco</i>		X
Aguaribay		X
Anacahuíta	X	
Pino paraná		X
Cedro misionero	X	
Ceibo	X	
Coronillo	X	
Curupí	X	
Chañar		X
Espina de bañado	X	
Espinillo	X	
Falso cafeto	X	
Ibirá pitá		X
Jacarandá		X
Lapacho rosado		X
Lapacho amarillo		X
Lapachillo		X
Ombú	X	
Palo Borracho rosado		X
Palo borracho amarillo		X
Pata de vaca	X	
Pindó	X	
Tala	X	
Timbó	X	

Dentro de las especies nativas más abundantes se encuentran el jacarandá con 206 individuos, pata de vaca con 190, ombú con 88, tala con 74, ceibo con 70, y Pindó con 55 (Tabla 2).

Tabla 2  
CANTIDAD DE INDIVIDUOS Y PORCENTAJE DEL TOTAL  
DE INDIVIDUOS CENSADOS PARA LAS ESPECIES NATIVAS  
MÁS ABUNDANTES

Especie	Cantidad de individuos	Porcentaje %
Jacarandá	206	21,45
Pata de vaca	190	19,8
Ombú	88	9,16
Tala	77	7,7
Ceibo	70	7,3
Pindó	55	5,7

En cuanto a contigüidad o cercanía registramos: a) la cantidad total de individuos aislados (a más de 5 m de otro ejemplar), b) la cantidad de individuos constituyendo una población (varios individuos de una misma especie), c) cantidad de individuos y especies constituyendo comunidades "mezcla" de nativas y exóticas, d) cantidad de individuos constituyendo comunidades nativas, es decir 2 o más especies.

Los resultados muestran que el 49% de los individuos de nativas se encuentran formando poblaciones, el 20% forman parte de comunidades "mezcla" el 14% se encuentran en comunidades de dos especies nativas, el 11% aparecen aislados y solo el 5% constituyen comunidades nativas de más de dos especies (Tabla 3). Hay que tener especial cautela con estos datos ya que dependen de la escala de análisis, que en este caso es la de la visión de una persona en el terreno, es decir lo que se suele llamar escala 1 a 1. Se ha observado que las comunidades de nativas locales más comunes dentro del Parque están compuestas por pata de vaca, ombú y tala. Estas comunidades aparecen preferencial y casi exclusivamente en los bordes del terraplén del FFCC y allí se registra la aparición de renovales o juveniles coetáneos (de edad semejante) espontáneamente.

Informantes del campo de golf coinciden en identificar que el alambrado perimetral tuvo poblaciones de tala de edades diferentes hasta que se decidió erradicar las enredaderas y leñosas de ese borde, lo que se hizo tanto mecánicamente cortando el cuello de la raíz como con tratamiento con herbicidas. También coinciden en que entre las enredaderas dominaban dos o más especies de campanilla (*Ipomea*) y mburucuyá (*Passiflora*) y entre las leñosas el tala y el curupí. El desbroce se realizó más de una vez desde hace una década. Este desbroce de enredaderas y leñosas eliminó, lamentablemente, un corredor biológico fundamental del norte del Parque<sup>5</sup>.

<sup>5</sup>Este desbroce es un ejemplo de cómo una visión unilateral para el rescate rápido de pelotas de golf indujo a la destrucción de hábitats alineados de importancia no estudiada. En el propio campo de golf hay ejemplos de "doble barrera" que hubieran resuelto el problema de las pelotas, manteniendo los fragmentos del corredor de enredaderas y leñosas.

Tabla 3  
TIPOS DE ASOCIACIONES ENTRE INDIVIDUOS DENTRO DEL APH PARQUE TRES DE FEBRERO

	Aislados	Población	Comunidades mezcla	Comunidades nativas de dos especies	Comunidades nativas de más de dos especies
Nº de individuos	110	492	169	143	50
%	11,6	49,94	19,28	14,51	5,07

El estado sanitario de los individuos de especies nativas, excepto el tala, es bueno en general. Algunos presentan signos de herbivoría poco importantes (babosas u hormigas podadoras), tan solo dos ejemplares censados aparecieron caídos pero vivos y no hay ningún ejemplar muerto en pie. En cuanto a los talas, es importante mencionar su mal estado sanitario, generalmente con enfermedades fúngicas y fuerte impacto de herbivoría de larvas de *Lepidópteros* y hormigas. El fenómeno afecta al 95% de los individuos censados y se manifiestan en casi todo el vástago. Se ha observado que estas enfermedades no dependen de la edad, ya que se han registrado individuos juveniles con micosis importantes. Hay también pudriciones en el seudo tronco de ombúes muy longevos, enfermedad que afecta solamente ejemplares de gran tamaño.

En relación a edades relativas (no de calendario) se censaron un total de 91 juveniles los que representan solo el 9,27% del total de los individuos. La gran mayoría de los individuos juveniles registrados corresponden a reforestaciones relativamente recientes que incluyen tanto nativas como exóticas.

Sin embargo, es importante hacer una mención especial para aquellas especies que se renuevan sin la mano del hombre. El caso más significativo es el de la pata de vaca, que presenta un gran número de juveniles en los terraplenes del FFCC y en el rosedal. También se observan juveniles de tala debajo de la copa de algún otro individuo, ya sea nativo o exótico lo que sugiere que las semillas son de distribución ornitófila, fenómeno conocido para curupí y tala. Entre las exóticas se observó la presencia de alta densidad de plántulas y juveniles de laurel (*Laurus nobilis*) dentro del rosedal.

Podemos concluir que el terraplén del FFCC es el principal espacio lineal donde se puede construir, primero un archipiélago de parches o manchones chicos con nativas, que con el tiempo se convertirá en un corredor continuo de enorme valor biogeográfico local, ya que permite la restauración de algunos componentes principales de la flora y fauna residente en el talar bonaerense<sup>6</sup>.

Por motivos de accesibilidad no se pudieron censar los individuos presentes en los islotes de los lagos Regatas y Rosedal. Desde las cercanías se puede apreciar que son comunidades mezcla de especies nativas y exóticas. En general el mantenimiento de las islas es bajo, se observan árboles caídos sobre el agua que no han sido retirados.

Es interesante destacar la presencia de coipos o nutrias (*Myocastor coypus*), roedor herbívoro de tamaño mediano con hábitos anfibios, que habita en las islas y que es un representante de la fauna nativa de la Región Pampeana.

### Propuesta para la rehabilitación de especies nativas

Para futuros planes de manejo del APH Parque Tres de Febrero debería tenerse en cuenta cuales serían los objetivos de restauración de biodiversidad del mismo. Creemos que hay rodales de nativas susceptibles de cumplir funciones de conexión y transformarse en corredores biológicos excepcionales para un parque urbano. Por otro lado rescatamos la importancia paisajística y educativa de rodales o ejemplares alineados de exóticas entre los que destacamos la extraordinaria belleza de los manchones de *Agathis*,

<sup>6</sup>Naturalmente las barrancas del Paraná-Plata y sus tributarios, estuvieron cubiertas de un bosque bajo dominado por tala, coronillo y algarrobo. Los albardones o diques que se inundan tuvieron bosques de curupí y ceibo o fueron sauzales y alisales.

de Australia y las senectas alineaciones de Fénix, de las Islas Canarias, norte de África y Asia.

Aunque parezca una obviedad creemos que la combinación de nativas y exóticas cumplen con amplitud los objetivos recreacionales de un parque urbano, pero que la presencia de nativas es minoritaria y marginal, lo que le resta solidez para cumplir funciones de educación y capacitación con respecto al patrimonio biológico nacional y local.

Pocas nativas fueron plantadas en el Parque con un sentido de preservación del patrimonio natural local o de otras regiones fitogeográficas de nuestro país. Las que existen fueron más bien incluidas por atributos cromáticos, fenológicos y bioformas (forma y color de la floración y follaje del lapacho, palo borracho, tipa blanca, etc.; sonoridad de las palmas del pindó al ser atravesadas por el viento).

Todas ellas son especies de prestigio internacional, se imponen en parques de ciudades subtropicales y de clima templado y subtropical. Estamos convencidos de que hay que incorporar las bioformas novedosas que no siempre fueron del paladar de los paisajistas que diseñaron los estupendos espacios verdes de Buenos Aires, Rosario, Mendoza, Tucumán, etc.

Esas bioformas novedosas, como el tala de tronco tortuoso, o el sombra de toro con follaje romboidal perenne, son miradas hoy con otros lentes, como un ecosistema de atracción de aves durante la maduración de sus frutos, como una herramienta para explicar xeromorfia y espinosidad; el tronco pequeño y torcido del espinillo (*Acacia caven*) tiene una larga floración amarilla que atrae polinizadores generalistas (que visitan muchos tipos de flores amarillas) y mantienen un ambiente de color y perfume único y poseen un follaje multiperforado gracias a sus hojas compuestas con folíolos de tipo microfilo. Lo mismo es válido para la efímera floración blanca o rosada de la pata de vaca, el valor del diseño de sus hojas y su estrategia de pérdida del follaje frente a las heladas.

En otras palabras, quizás por el contexto histórico y cultural, no podemos pedir a los Thays y sus discípulos que en sus concepciones de belleza del paisaje vegetal incorporaran la ornitofauna y ontomofauna (particularmente las mariposas) y miraran el árbol como sistema funcional de gran riqueza educativa,

pero creemos que ahora es tiempo de adoptar una concepción de convivencia con la naturaleza como ecosistema, incluso en las grandes ciudades.

Si realmente Manuelita Rosas tenía una *Acacia caven* como su leñosa predilecta (ver placa sobre ejemplar en Av. del Libertador y Sarmiento) debemos reconocerle una aguda visión de los bienes y servicios que prestan ciertas especies nativas que podemos considerar como claves para incorporar un paquete de comunidades nativas al Parque Tres de Febrero.

Creemos finalmente que hay que diseñar una política complementaria de diseño paisajístico que incluya rodales de nativas. Ello no es nada fácil porque hay que decidir densidad y especies de árboles a plantar y si se deben ampliar los parches actuales de nativas y hasta que punto. Hay que tener en cuenta que la ampliación de un manchón o la plantación de muchos individuos en el parche puede crear zonas cerradas y oscuras poco seguras para los visitantes. El bosque recreado debe articularse con un sistema de manejo que permita la visión a larga distancia, eliminando el sotobosque y raleando espacios de alta densidad de troncos. Si se opta por mantener en el parque especies nativas y exóticas hay que poner especial cuidado en las políticas de reforestación, creemos que sería conveniente incorporar especies representativas de otras ecorregiones de nuestro país para favorecer el reconocimiento del público en general. Debería prestarse especial atención a la aparición y diseminación de especies exóticas invasoras, que hemos observado en reforestaciones actuales, como el ligustro (*Ligustrum lucidum*)<sup>7</sup>. Creemos que estas especies deberían controlarse por representar un problema a escala local<sup>8</sup>.

En plazas y plazoletas se pueden reemplazar los árboles que se encuentren caídos, en mal estado o muy enfermos y que representan riesgos para peatones y automovilistas por especies nativas o bien por ejemplares de la misma especie al que se reemplaza, dependiendo del objetivo del Parque en cuanto a diversidad biótica y origen de la flora.

La creación de nuevos parches de nativas o la ampliación de existentes requieren ser planificadas por ecólogos de paisajes que elaboren en paralelo planes de manejo de los mismos y planes de educación ecológico-ambiental ligados al funcionamiento de rodales de nativas.

<sup>7</sup>El ligustro ha invadido numerosos ecosistemas de la Región Pampeana tales como bosques aluviales siempreverdes, bosques siempreverdes de albardón del estuario y bosques siempreverde de escarpas de terrazas.

A modo de cierre, creemos que todavía queda mucho por hacerse en cuanto a gestión y conocimiento de este patrimonio verde con que cuenta la Ciudad de Buenos Aires.

Algunas de las actividades que creemos deberían llevarse a cabo en los años por venir deberían ser estudiar e identificar las especies exóticas, que junto con el conocimiento de nativas permitirá conocer la diversidad específica (diversidad de especies) del Parque; conocer la estructura de edades de las distintas poblaciones, como variable necesaria para establecer planes de manejo; proponer un listado de especies para reforestaciones futuras de acuerdo al objetivo del parque, diseños paisajísticos para nuevos parches de nativas y un sistema de monitoreo del estado sanitario de los ejemplares.

Estamos proponiendo que la Fundación Ciudad y la contraparte que corresponda del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires conformen un equipo que planifique y proponga la gestión del "capital vegetal" de la ciudad como existe en París, México o Nueva York.

#### Agradecimientos

Al Dr. Jorge Morello (GEPAMA-FADU) por la revisión de este informe.

A la Directora de la Biblioteca del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas "Mario Buschiazzo" (FADU), Lic. Ana María Lang, por el asesoramiento sobre documentos históricos referidos al Parque Tres de Febrero.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Amigos del Lago. <http://www.amigos-del-lago.org.ar/logros.htm>
- BERJMAN, SONIA. 1998. Plazas y parques de Buenos Aires: la obra de los paisajistas franceses. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.
- BERJMAN, SONIA. 2006. Los paraísos perdidos. *En*: [www.paisajismoargentino.com/documentos](http://www.paisajismoargentino.com/documentos)
- BOLUND, P. and S. HUNHAMMAN. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29: 293-301.
- CGBA (Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires) [http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med\\_ambiente/parque\\_3\\_de\\_febrero/gestion.php?menu\\_id=18900](http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/parque_3_de_febrero/gestion.php?menu_id=18900)
- CHIESURA, ANA. 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68: 129-138.
- Clarín digital <http://www.clarin.com/diario/1999/04/12/i-01801d.htm>
- Dirección General de Paseos Públicos, Memoria. 1922. Intendencia Municipal de la Capital.
- Fundación Ciudad "Foro Participativo. Gestión y uso sustentable del APH Parque Tres de Febrero. Parte I Gestión Guía de trabajo. 1ª edición. 2006, Ciudad de Buenos Aires.
- LAHITTE, H.; J. HURREL; M. HALOUA; L. JANKOWSKY y M. BELGRANO. 1999. Árboles Rioplatenses. L.O.L.A. Buenos Aires.
- LAHITTE, H.; J. HURREL; J. VALLA; L. JANKOWSKY; D. BAZZANO y A. HERNÁNDEZ. 1999. Árboles urbanos. Biota Rioplatense IV. L.O.L.A. Buenos Aires.
- LAHITTE, H.; J. HURREL; J. VALLA; A. SÁENZ; S. RIVERA; L. JANKOWSKY y D. BAZZANO. 2001. Árboles urbanos 2. Biota Rioplatense VI. L.O.L.A. Buenos Aires.

# LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LOS PLANES PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES: una síntesis y evaluación general de sus principales lineamientos

Claudia A. Baxendale

GEPAMA, FADU, UBA, baxendale@gepama.com.ar

## Introducción

El presente artículo tiene como objetivo realizar una síntesis y evaluación general de los principales lineamientos, que en materia ambiental, presentaron los diferentes documentos de planificación que se han desarrollado para la Ciudad de Buenos Aires y su región.

La finalidad es demostrar que de un modo u otro la dimensión ambiental ha estado presente en los planes para la región metropolitana de Buenos Aires, antes y durante las décadas donde comenzó a plantearse el concepto de **desarrollo sustentable** en los países centrales.

Sin embargo cabe indicar que la presencia de la dimensión ambiental no se ajustó plenamente al concepto de desarrollo sustentable ni a lo que ecólogos y biólogos entienden como "conservación" y "preservación" de la naturaleza y del ambiente.

A pesar de esta limitación debemos señalar el hecho de que hubo una **planificación** para la región metropolitana de Buenos Aires aunque claramente esto no fue llevado a la práctica por los organismos encargados de gestionar el territorio.

En relación a cuestiones ambientales el siguiente listado de **problemas** muestra la carencia mencionada en el párrafo anterior:

- Contaminación de cursos de agua por desechos industriales y domiciliarios.
- Eutroficación de espejos y cursos de agua.
- Creación de microrrelieves, modificación de geofomas y cambios en los niveles de base por obras viales y proyectos inmobiliarios afectando el normal escurrimiento superficial de las aguas y provocando inundaciones en zonas habitadas.

- Contaminación y salinización de napas freáticas.
- Pérdida de la capacidad de infiltración de agua de los suelos por impermeabilización.
- Contaminación de suelos por mala disposición final de residuos domiciliarios y residuos tóxicos y patógenos.
- Pérdida de suelos productivos por el crecimiento del amanzanado, creación de "nuevas urbanizaciones", basurales, extracción de áridos, etc.
- Agotamiento de suelos por prácticas agrarias intensivas en espacios periurbanos.
- Deterioro de suelos por efecto de la erosión hídrica.
- Deterioro y degradación de áreas naturales con la consiguiente pérdida de biodiversidad.
- Contaminación atmosférica por focos industriales, basurales, acción del tránsito y ondas electromagnéticas (cuyo impacto todavía se encuentra bajo estudio).
- Contaminación sonora.
- "Contaminación" visual.
- Riesgo sanitario por falta de suministro de agua potable, deficiencia en el sistema de desagües cloacales y pluviales y en el sistema de recolección de basura.

Para la sistematización de los principales lineamientos ambientales presentados por los diferentes documentos de planificación se han consultado trabajos realizados básicamente por arquitectos: Suárez (1986), Novick (1992), Torres (1996), Plan Urbano Ambiental (1999) considerando también apreciaciones de Domnanovich ya presentadas en un informe realizado en forma conjunta relacionado con las re-

servas naturales urbanas (Baxendale y Domnanovich, 2002) y un análisis efectuado en relación al crecimiento de la aglomeración de Buenos Aires (Baxendale y Buzai, 2006).

### Planes y ambiente: un análisis y evaluación de propuestas realizadas en el pasado en función de realidades del presente

#### *Plan de la Comisión Estética Edilicia*

En el año 1925 se edita el **Plan de la Comisión Estética Edilicia** con propuestas para el área de la Capital Federal pero sin dejar de mencionar la necesidad de considerar la extensión de la aglomeración hacia los partidos de la provincia de Buenos Aires.

Se plantea por primera vez la idea de "región"; como señala Novick (1992) en el plan aparece el interés en examinar las tendencias para construir las leyes de evolución y la visión de la totalidad -del sistema- su partes y sus relaciones.

Si bien la mayor parte de los proyectos desarrollados enfatizan en la estética urbana se podría considerar que algunos de ellos, mediante el embellecimiento del paisaje urbano, estaban indirectamente contribuyendo a mejorar cuestiones ambientales y por lo tanto la calidad de vida de la gente.

Como ejemplo de lo planteado podría considerarse la propuesta de **recuperar la costa y la articulación con el río**, planteándose la posibilidad de desactivar Puerto Madero y comunicar esa área con el centro de Plaza de Mayo y con el eje de las Costaneras. Se podría inferir entonces que este intento contribuye indirectamente a mejorar cuestiones ambientales dado que difícilmente se hubiera permitido continuar contaminando un río cuya costa fue "recuperada" para el ciudadano.

Por otra lado el Plan propone la **creación de un sistema de espacios verdes** jerarquizado: parques públicos, plazas, plazas de juegos, avenidas paseos o boulevares arbolados. En cierta medida podemos considerar que ya estaba contemplado lo que hoy se conoce desde la ecología de paisajes como "parches" y "corredores" con las funciones ecológicas – ambientales que éstos ofrecen para mejorar la calidad de vida de la población desde lo social y las condiciones del hábitat, para diferentes especies, desde lo natural<sup>1</sup>.

Así también el Plan plantea el "zonning" o zonificación para intentar **graduar la densidad y los usos de ocupación del suelo**. Esto también puede verse como una medida que busca mejorar las condiciones ambientales dado que al regularse los usos del suelo se intenta evitar la existencia de usos incompatibles con el residencial que puedan poner en riesgo la salud de la población. Por supuesto la realidad nos ha demostrado que la mera zonificación de los usos del suelo no basta para evitar problemas de contaminación ambiental.

#### *Plan Director para la Ciudad de Buenos Aires*

Entre 1948 y 1962 se elabora y publica el **Plan Director** para la Ciudad de Buenos Aires y lineamientos generales para el Área Metropolitana y su Región también conocido como **Plan Regulador** de la Ciudad de Buenos Aires.

A nivel ambiental se pueden rescatar diversas advertencias y propuestas.

En relación con el **crecimiento de la aglomeración**, como señala Torres (1996), la OPR dedicó un considerable esfuerzo a extender los análisis y las propuestas a las áreas metropolitana y regional. El plan consideró tres escalas de planeamiento: la escala urbana correspondiente a la Ciudad de Buenos Aires, la escala metropolitana abarcando un radio de 30 km y la escala regional abarcando un radio de 100 km.

Ya en este Plan se señala como las tierras de mayor fertilidad fueron fraccionadas en lotes urbanos dando lugar a densidades muy bajas (hasta 20 habs/ha) **disminuyendo las valiosas reservas de tierras destinadas al abastecimiento de la población**.

Se afirma como la dispersión urbana, que caracteriza el área, aumenta los costos de prestación de servicios públicos contribuyendo a dificultar la solución de las situaciones deficitarias que la región ya presentaba. Acorde con esta crítica se planteaba como propuesta la mayor densificación de centros para **controlar así la expansión espontánea del área metropolitana**.

Así también el autor citado indica como este documento de planificación señala el aumento de la proporción de establecimientos industriales localizados en el Gran Buenos Aires<sup>2</sup> advirtiendo como muchas **industrias** originan molestias al vecindario, congestión de la red circulatoria y contaminación de los cursos de agua.

<sup>1</sup>Estas diversas funciones han quedado ampliamente documentadas en los trabajos presentados en las Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes - GEPAMA (2005).

<sup>2</sup>Recordemos que entre 1947-1960 y 1960-1970 la expansión intercensal de la aglomeración presenta los mayores valores en kilómetros cuadrados [Baxendale y Buzai, 2006)].

A nivel regional y metropolitano se menciona las fuertes carencias en los servicios públicos relacionados con la provisión de agua y desagües cloacales.

A nivel urbano se indica el grave problema constituido por la forma de eliminación de los residuos domiciliarios dado que hacia 1959 el 46% se destruía por incineración (causando molestias y peligros para la salud al contaminar la atmósfera), y el resto se depositaba en "vaciaderos" provocando graves problemas higiénicos y por lo tanto altos riesgos sanitarios.

En relación con las áreas naturales, como señala Domnanovich (2002), el plan prevé a escala regional la **preservación de espacios naturales** pero se espera que éstos sean en cierta forma acondicionados por el hombre mediante obras de saneamiento, forestación o canalización planteándose principalmente la recuperación de las áreas inundables y sus zonas cercanas asignándoles algún uso.

A escala metropolitana se propone: el saneamiento de zonas bajas de la ribera del Río de la Plata para crear zonas de esparcimiento o núcleos de vivienda en altura entre Avellaneda y La Plata y hacia el Tigre; la creación de áreas de reservas para esparcimiento y vivienda en los valles de inundación del Reconquista y del Matanza previa adecuación del terreno y forestación del mismo y la recuperación de Puerto Madero y los ex bañados del Bajo Flores.

Vemos entonces como las propuestas buscan principalmente un desarrollo urbanístico basado en la recuperación de áreas y como el planteo de "preservar" espacios naturales difiere notablemente de lo que se entiende como "preservación" desde la ecología y la biología<sup>3</sup>.

A pesar de ello se debe destacar las advertencias que dicho documento de planificación realiza, hacia mediados del siglo XX, en relación a problemáticas ambientales que aún no han encontrado una solución: (a) crecimiento de la aglomeración, (b) fraccionamiento de parcelas rurales, (c) pérdida de suelos productivos, (d) déficit de espacios verdes, (e) contaminación de cursos de agua, (f) riesgos de inundación, (g) problemas en la disposición final de residuos, (h) déficit en el suministro de agua potable y el sistema de desagüe cloacal.

### Esquema Director año 2000. Esquema Director de la Organización del Espacio de la Región Metropolitana de Buenos Aires

En el año 1970 se publica el documento **Esquema Director año 2000** de la Organización del Espacio de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Este documento se originó en el nivel nacional cuando el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), dependiente de la Presidencia de la Nación, dividió en 1967 el territorio argentino en ocho regiones. La Región Metropolitana abarcaba la Capital Federal y 25 partidos de la provincia de Buenos Aires.

En relación con la forma de la **expansión urbana** Torres (1996) señala que rechaza la continuación de los patrones espontáneos de crecimiento planteándose la aplicación de patrones "voluntarios" consistentes en la selección de ciertos "ejes" transformando el tradicional esquema radio concéntrico en un sistema lineal con dos ejes de urbanización; uno por la costa y otro marginal o mediterráneo, es decir, hacia el interior pero paralelo al río limitando el *hinterland* metropolitano a unos 20 km de la costa.

Cabe indicar que este "eje" estructurante del crecimiento, basado en grandes obras de infraestructura vial y ferroviaria, redes sanitarias y grandes equipamientos, acompaña el desarrollo del "frente fluvial industrial" extendido de manera lineal entre Rosario y La Plata.

Dicho frente fluvial industrial ha manifestado, durante las décadas previas a la publicación del Esquema Director, un fuerte crecimiento dado por una fuerte tendencia hacia la industrialización.

En este documento de planificación la creación de **espacios libres** para la recreación pasa a ser un tema relevante basado en las proyecciones de población al año 2000.

Estas áreas pasan a ser consideradas elementos maestros tan importantes como el esquema de movilidad. Se plantea como proyectos: (1) la creación de parques regionales periféricos entre las autopistas tangenciales, marginal o mediterránea y (2) la incorporación del Delta como espacio dominante de recreación a nivel metropolitano.

Según señala Domnanovich (2002), en el Esquema Director los espacios verdes aparecen contemplados desde las funciones netamente urbanas por lo cual deben ser protegidos, adquiridos, equipados y mantenidos y por ello se espera que la forma del

<sup>3</sup>Tomando definiciones de Buchinger (1982) "preservación" significa mantener el estado actual de un área o de una categoría de seres vivos; en el caso de ecosistemas con vegetación climax es suficiente con proteger el área contra cualquier influencia modificadora, en el caso de ecosistemas en estado de cambio es menester manejar el área para asegurar que no siga el desarrollo natural sino que se mantenga el estado actual.

crecimiento metropolitano esté íntimamente ligado al sistema de parques regionales periféricos.

Por lo demás cabe indicar que en la bibliografía consultada no se señalan referencias claras al resto de problemáticas ambientales primando una concepción de desarrollo relacionada básicamente con el progreso y crecimiento económico.

### El Sistema Metropolitano Bonaerense (SIMEB)

Es confeccionado en 1975 y publicado en 1979 por el Programa de Concertación del Hábitat y Ordenamiento Territorial (CONHABIT) surgido por convenio entre la Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Ambiente Humano y los gobiernos provinciales.

Según se indica, los documentos del SIMEB no buscaron ser un Plan ni un Esquema Director sino plantear grandes líneas indicativas a seguir apoyando un proceso de planeamiento continuado.

Por su parte el área de estudio del documento es más extensa que la de la ORM-CONADE al incluir el Gran La Plata llegando hasta Brandsen hacia el sur, a Baradero y San Pedro al norte y a Luján hacia el oeste incluyendo también la denominada sub-área de "bipolaridad urbana" Zárate-Campana, al tiempo que el concepto de "región" fue sustituido por el de "sistema".

Como indica Novick (1992) la dimensión ambiental está muy presente dado que el CONHABIT tenía por objetivo afianzar un nuevo modelo de gestión del Hábitat que permita detener el deterioro de los asentamientos humanos y los recursos naturales. También señala como este Programa proporcionó un espacio para el desarrollo de experiencias innovadoras en particular la creación de organismos que incluían entre sus preocupaciones fundamentales la problemática del medio ambiente.

Según Torres (1996), la propuesta de este documento de planificación está inmersa en un discurso que incluye aspectos que aparecen en la literatura de la década de 1970 tales como las referencias a la **justicia social**, la promoción de la **participación de la comunidad** en la conformación del hábitat, la **preservación del medio ambiente** y la **calidad de vida** y la preservación del **rol internacional** del Sistema Metropolitano Bonaerense.

Debemos recordar que este documento de planificación fue el primero que se presenta después de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Humano realizada en la ciudad de

Estocolmo en el año 1972 por lo cual como indica Domnanovich (2002) el documento dice identificarse plenamente con el entrecruzamiento conceptual surgido en esta conferencia.

A nivel general este documento vuelve a plantear la modificación de la estructura radiocéntrica, proponiendo constituir un sistema polinuclear, orientar el crecimiento hacia centros externos del conurbano controlando así la expansión física de la aglomeración.

En relación con los **espacios naturales** básicamente se indica que dentro de los lineamientos se propone la creación de un banco de suelo para usos recreativos y de preservación.

La realidad nos permite concluir que la preocupación por el ambiente, manifestada en el documento, no generó acciones concretas que permitan dar lugar a un cambio paradigmático o "nuevo modelo de gestión del hábitat".

### Proyecto 90 -Cuadernos del AMBA- (CONAMBA -Comisión Nacional del Área Metropolitana de Buenos Aires-)

Los **Cuadernos del AMBA** aparecieron entre 1986 y 1987 presentando varios informes referidos a diferentes aspectos (la problemática de las grandes áreas metropolitanas, el medio ambiente, la participación social).

En estos documentos sigue presente la idea de contener y reordenar la periferia y se destaca el enfoque de sistemas como herramienta conceptual y metodológica para comprender el fenómeno metropolitano desde un punto de vista global.

Sin embargo, según señala Torres (1996), para el caso del **Proyecto 90** se privilegia la escala local de proyectos interviniendo puntualmente con acciones precisas sobre fragmentos del territorio esperando que éstos permitan los ajustes necesarios a las estrategias de carácter más general y no se plantean propuestas de largo plazo ni de escala regional.

Vemos que la dimensión ambiental vuelve a aparecer muy claramente en estos documentos ya que dentro del conjunto de "ideas fuerza" que sirven de guía a las estrategias o proyectos aparece la "Regulación Ecológica". Esta "idea fuerza" propone una actitud respetuosa de los ciclos biológicos y las comunidades naturales buscando poner en valor las interfases naturales: cuencas hídricas, bosques y zonas rurales importantes por su finalidad ecológica y como zonas de amortiguación entre áreas urbanas.

Por su parte, también se menciona el "Mejorar las condiciones de vida" donde se presenta, como una de las estrategias a seguir, el preservar los recursos naturales proponiendo un sistema de áreas naturales de equilibrio, un sistema de prevención de catástrofes y la tutela ecológica.

Dentro de las acciones ejecutivas se contempla la preservación de la actividad agraria intraurbana y periurbana, la consolidación urbanística, el mejoramiento social de los asentamientos irregulares, una red de monitoreo de la calidad del aire y el mejoramiento de los espacios abiertos para la recreación y la preservación ecológica y de los recursos naturales.

Según Domnanovich (2002) desde el punto de vista del ambiente el trabajo realiza un valioso análisis de sus componentes avanzando en la incorporación de la naturaleza como condicionante del espacio urbano y presentando un análisis de las condiciones naturales de la región y el modo en que han operado las externalidades negativas de los procesos urbanos sobre los elementos naturales.

Sin embargo, el autor citado considera que si bien se trata de un buen trabajo interdisciplinario de la situación de la urbanización de la Región Metropolitana, no logra llegar a un análisis transdisciplinario que permita adecuar el desarrollo urbano con una mínima afectación a la naturaleza y a las condiciones de vida de la población.

Al respecto cabría evaluar, a nuestro entender, en primer lugar si los análisis transdisciplinarios son posibles de lograr en la realidad o se convierten en un objetivo utópico y en segundo lugar, si realmente es necesario llegar a esta instancia de índole epistemológica para lograr encontrar y poner en práctica soluciones a las problemáticas ambientales existentes.

### **Plan urbano ambiental de la Ciudad de Buenos Aires**

En el año 1999 el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires junto con el Consejo del Plan Urbano Ambiental publican los documentos del **Plan Urbano Ambiental**.

Del análisis realizado por Domnanovich (2002) se concluye que la dimensión ambiental está ampliamente desarrollada en el documento al buscar mejorar la calidad ambiental mediante la preservación de situaciones apropiadas, paulatina corrección de las actividades contaminantes y concientización pública basada en el concepto de la sostenibilidad global.

En el Plan se proponen como objetivos particulares relacionados con cuestiones ambientales: (a) generar respuestas capaces de evitar, dentro de márgenes razonables de cálculo, los inconvenientes de diversa gravedad que las inundaciones provocan a la población; (b) disminuir los niveles de ruido en las áreas críticas de la Ciudad de Buenos Aires; (c) mejorar la calidad del aire; (d) disminuir la generación de residuos sólidos urbanos a los efectos de una menor disposición final en rellenos sanitarios, evitar riesgos sanitarios y de inundaciones en la ciudad; (e) asegurar el adecuado tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos y patógenos; y (f) aumentar la superficie y la calidad del espacio verde público en la ciudad.

Si bien este Plan corresponde solamente a la Ciudad de Buenos Aires el documento o cuadernillo Nº 6 se titula "La Ciudad de Buenos Aires en el Sistema Metropolitano. Diagnóstico y prospectiva". En él se presenta un análisis descriptivo-interpretativo de la región señalando las principales problemáticas socioterritoriales junto con lineamientos y recomendaciones para los siguientes temas: infraestructura de servicios, medio ambiente, modalidades de gestión, población, transporte, uso y ocupación del suelo y aspectos jurídicos institucionales.

En relación a cuestiones ambientales, se vuelve a presentar una advertencia, ya reiterada en los documentos de planificación anteriores, al indicar como "*el crecimiento del área metropolitana se realiza mediante un modelo de alto consumo de suelo y de baja densidad de población, a través de una gran dispersión de los loteos. Los espacios de borde metropolitano muestran una fuerte competencia entre usos rurales y urbanos, manifestando las debilidades de la normativa en cuanto conservación de ciertas actividades y a la falta de preservación de tierras de alta productividad*" (Plan Urbano Ambiental, 1999:13)

Por su parte este documento de planificación señala la necesidad de una agenda metropolitana para la gestión de las cuencas y las reservas verdes metropolitanas.

Propone al respecto: (a) elaborar un plan de manejo del Delta del Paraná que conjugue la preservación de la singularidad de sus características naturales con un desarrollo socioproductivo compatible; (b) desarrollar y poner en valor a la franja costera del Río de la Plata, a partir de la consolidación y expansión de los acuerdos suscritos para el área; (c) preservar y recuperar los grandes espacios verdes existentes como el Parque Pereyra Iraola y los Bosques de Ezeiza; (d) prever, ante el probable cese de los usos actuales, la afectación para espacio verde de

escala metropolitana de grandes predios tales como las instalaciones del INTA en Castelar y las instalaciones militares en Campo de Mayo.

A nivel de la Ciudad de Buenos Aires propone en relación al sistema de grandes parques: (a) preservar y ampliar los parques de Palermo en conjunción con una mayor conectividad e integración con los espacios públicos de la ribera del Río de la Plata; (b) recuperar los espacios abiertos del Parque Alte. Brown en relación a su paulatina articulación con las márgenes del Riachuelo a medida que este vaya siendo recuperado para su uso público; (c) mantener y mejorar la Reserva Ecológica y (d) conformar el Corredor Verde del Oeste usufructuando el soterramiento previsto del FFCC Sarmiento.

### Consideraciones finales

Como hemos visto en esta síntesis, la dimensión ambiental ha estado presente en los planes para la región metropolitana de Buenos Aires aunque no siempre esta inclusión se ajustó plenamente al concepto de desarrollo sustentable ni a lo que ecólogos y biólogos entienden como "conservación" y "preservación" de la naturaleza y del ambiente.

A pesar de ello pudimos ver que hacia mediados de la década de 1970 la idea de "preservación" de espacios verdes o áreas naturales comienza a ajustarse a lo planteado por los ecólogos rescatándose las funciones ambientales que ofrecen estos espacios y asociándolos menos a un uso netamente re-creativo.

A nivel general, una mirada de la realidad nos muestra que muchos de los problemas ambientales todavía no han sido solucionados al tiempo que algunas de las propuestas urbanísticas presentadas en los diferentes documentos de planificación llegaron a concretarse con dudosas y discutidos impactos sobre el ambiente.

A modo de conclusión queremos manifestar que cuesta pensar que estas soluciones se presenten en lo inmediato en un contexto donde prima el diseño urbano (una visión a escala espacial muy acotada perdiendo la visión de contexto), donde muchas de las obras de infraestructura se realizan para poner en valor tierras donde luego se desarrollan proyectos inmobiliarios dirigidos a sectores socioeconómicos altos (que ofrecen buenas condiciones ambientales hacia el interior del mismo pero no buscan mejorar estas condiciones hacia fuera) y, principalmente, donde todavía siguen ausentes los auténticos compromisos por parte de diferentes sectores de la sociedad.

### BIBLIOGRAFÍA

- BAXENDALE, C. y R. DOMNANOVICH. (2002) Las reservas naturales urbanas en la planificación urbana-regional de la RMBA. Saltalamacchia & Asociados-Aves Argentinas /AOP. Buenos Aires.
- BAXENDALE, C. y G. BUZAI. (2006) El crecimiento de la aglomeración de Buenos Aires (1869-2001). Su configuración espacial como representación de una historia económica y socio-demográfica. *En*: J.O. Morina (director) Neoliberalismo y Problemáticas Regionales en Argentina. Interpretaciones geográficas. Grupo de Investigaciones en Geografía Económica y Regional de la Argentina (GRIGERA). División Geografía, Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján. Luján. Pp 259-296.
- BUCHINGER, M. (1982) Recursos naturales. Cesarini Hnos. Buenos Aires.
- DOMNANOVICH, R. (2002) Análisis de la incorporación de los espacios naturales en los Planes para la RMBA *En*: Baxendale, C. y Domnanovich, R. (2002) Las reservas naturales urbanas en la planificación urbana-regional de la RMBA. Saltalamacchia & Asociados - Aves Argentinas /AOP. Buenos Aires.
- GRUPO DE ECOLOGÍA DE PAISAJES Y MEDIO AMBIENTE (GEPAMA); INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR LANDSCAPE ECOLOGY (iale) (2005) Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes. CD ROM. FADU-UBA. Buenos Aires.
- NOVICK, A. (1992). "Urbanismo" y "Plan". *En*: J. Liermur y F. Aliata Diccionario Histórico de Arquitectura, Habitat y Urbanismo en la Argentina. Proyecto Editorial. Tomo 2. Buenos Aires.
- PLAN URBANO AMBIENTAL (1999). La Ciudad de Buenos Aires en el Sistema Metropolitano. Diagnóstico y prospectiva. GCBA-SPU-CoPAU-FADU. Buenos Aires.
- SUÁREZ, O. (1986). Planes y Códigos para Buenos Aires 1925-1985. FADU-UBA. Buenos Aires.
- TORRES, H.A. (1996). Las acciones del estado dirigidas al planeamiento urbano y sus efectos en la región metropolitana de Buenos Aires: Los grandes planes. Documento de trabajo interno. PROHAB-FADU-UBA. Inédito.

## ACERCA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ACTUAL<sup>1</sup>

Gustavo D. Buzai

GEPAMA, FADU, UBA, DCS-UNLU buzai@uolsinectis.com.ar

Mientras los seres vivos tienen como finalidad adaptarse y sobrevivir en el mundo, el hombre como especie es el único que ha tratado de comprenderlo y mediante este intento ha creado un cuerpo de ideas y conceptos que desembocó en la llamada *ciencia*.

Por definición ciencia es un conocimiento racional, sistemático, que tiende a la exactitud, que es verificable y que puede ser falible.

Es racional porque es producto de la razón humana, sale de la mente de los individuos y se rige principalmente por aspectos lógicos e intenta desplazar los aspectos emocionales y valorativos. Es sistemático porque no es un conocimiento que se produzca al azar, sino que existen ciertos caminos y reglas para su formulación. Tiende a ser exacto porque en cada aproximación a la realidad busca mayor adecuación entre sus enunciados observacionales y las manifestaciones empíricas tangibles del mundo real. Y finalmente puede verificarse a través de contrastar sus hipótesis, motivo por el cual puede descubrirse que éstas no sean verdaderas.

Buscar los aspectos falibles de la ciencia no es una tarea sencilla. Para algunos epistemólogos de la ciencia, éste sería el verdadero camino de progreso científico. Tal es así, que la denominada postura *falsacionista* como camino *deductivo* en la in-

vestigación nos dice que cuando se logra falsar una hipótesis formulada es reemplazada por otra que es válida hasta una nueva falsación, por lo cual, aunque realicemos sucesivas aproximaciones a la verdad, esta verdad científica es siempre provisoria.

Transitando un camino inverso, y siguiendo una *metodología inductiva*, se pueden realizar infinitud de comprobaciones que llevan de los enunciados observacionales hacia la formulación de leyes científicas, sin embargo utilizando esta estrategia de investigación la verdad también es permanentemente provisoria puesto que nunca se estará seguro de que una nueva medición no brinde resultados inesperados.

La ciencia intenta comprender una realidad cada vez más compleja y como la misma ciencia es parte integrante de esa realidad, amplía su complejidad con ella.

El concepto de *paradigma* nos muestra de que manera las *comunidades científicas* de acuerdo a los diferentes momentos históricos se encuentran más proclives a estudiar cierto tipo de temas, a encarar ciertos problemas y a descubrir determinados caminos de solución. El científico verá su mundo a través de su paradigma como base de su filosofía subyacente, son como "filtros" que le permitirán abor-

<sup>1</sup>Conferencia de Clausura de Seminarios del Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (OACS-UNAH) realizada en Tegucigalpa el día 26 de mayo de 2006, institución en la cual el autor realizó una estadía como profesor visitante en la Maestría en Ordenamiento y Gestión Territorial (MOGT). Se agradece especialmente a la Dra. María Cristina Pineda de Carías y a la Mgtr. Vilma Lorena Ochoa por el apoyo brindado y la coordinación de diferentes actividades académicas realizadas durante la estadía en Honduras.

dar la realidad privilegiando aquellos aspectos que sean considerados de mayor relevancia.

Por lo tanto, estos conceptos indican que la ciencia no es objetiva y que, en gran medida, depende de la intersubjetividad de los investigadores que integran la comunidad científica que la ponen en práctica en la búsqueda de resultados.

Ser objetiva significaría que el *objeto* de conocimiento (cognoscible) y el *sujeto* que conoce (cognoscente) se encuentran separados y que se pueden realizar estudios desprovistos de carga de valores. Hoy sabemos que toda visión de la realidad presupone tener una teoría previa, por lo tanto la relación *sujeto-objeto* se convierte en un binomio inseparable.

Actualmente esta situación ha llegado a su máximo exponente a través del uso de las tecnologías computacionales debido a que las máquinas de la era de la *postmodernidad* no son máquinas fácilmente dominables, sino que también "piensan" y pueden llegar a intercambiar el sentido de la relación sujeto-objeto.

Los actuales programas computacionales realizan procedimientos que implican una importante incorporación de teorías y métodos estandarizados en formato digital. Los resultados aparecen a la vista pero es principalmente el científico quien debe tener la capacidad disciplinaria suficiente como para controlarlos y hacer interpretaciones correctas a partir de ellos.

El uso de las técnicas Geoinformáticas, los Sistemas de Información Geográfica y los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial son ejemplos muy claros de esta situación cuando son aplicados a la gestión y la planificación territorial. Porque en ellos se encuentra incorporada toda una tradición de conocimientos geográficos que han generado conceptos y métodos desde las perspectivas del racionalismo y cuantitativismo, proceso iniciado en la década del treinta.

Pasar de la ciencia a sus aplicaciones a través del empleo de las técnicas implica un importante cambio de escala. Y estas escalas nos muestran entonces que la ciencia no se evidencia como un cuerpo único y homogéneo.

La investigación científica, como procedimiento que tiene por objetivo la generación de *conocimiento científico* puede ser vista de diferentes maneras.

Se la podría clasificar en base a su propósito, donde encontramos que existe la *investigación básica* como búsqueda de explicaciones con el sólo

interés de avanzar en el conocimiento, la *investigación aplicada* como aplicación práctica de conocimientos teóricos para la resolución de problemas específicos, la *investigación básica orientada* como búsqueda de nuevos conocimientos en líneas temáticas que pueden brindar nuevas aplicaciones.

Se la puede ver, también, en base a la estrategia de investigación donde encontramos que existe la *investigación teórica* como búsqueda de explicaciones a partir de confrontar resultados con modelos y leyes existentes para confirmarlas, modificarlas o ampliarlas, pero que también puede llevar al descubrimiento de nuevos modelos y leyes científicas, la *investigación experimental* como búsqueda de resultados a través del control de variables y condiciones en laboratorio, y la *investigación de campo* como búsqueda de datos principalmente cualitativos cuando se la hace con fines de relevamiento y como procedimiento verificación cuando se intentan comprobar resultados.

En tercera instancia, se la puede ver en base al conocimiento a obtener. Donde encontramos la *investigación exploratoria* como búsqueda de conocimientos generales y estructurales en una primera aproximación que tiende a verificar el comportamiento de las variables individuales o en conjunto, la *investigación descriptiva* que tiende a resaltar *de que forma* suceden los aspectos estudiados y la *investigación explicativa* que pone su atención en resaltar el *por que* los aspectos estudiados se comportan específicamente de formas determinadas.

El investigador debe tener claro hacia que línea aportan sus resultados y básicamente desde que *paradigma* está analizando la realidad. Cual es la tradición disciplinaria que antecede a sus estudios y ser lo suficientemente amplio como para formular una historia diacrónica de su ciencia en la cual sean respetados los múltiples aportes que la han llevado a su condición actual.

En las ciencias físico-matemáticas los cambios paradigmáticos se han producido con mayor claridad que en las ciencias humanas. En las segundas nunca un nuevo paradigma desplazó por completo al anterior y se viven situaciones multiparadigmáticas de verdadera complejidad.

En este sentido, el investigador actual tiene que tener un conocimiento claro de las posturas de abordaje existentes a los diferentes objetos de estudio, saber posicionar su trabajo en una de estas líneas y verificar aquellos aspectos compatibles multiparadigmáticos que se pueden utilizar para lograr la explicación más completa de la realidad compleja.

La realidad como *sistemas complejo*, desde un punto de vista epistemológico, no pueden ser explicada desde una teoría única. Diferentes escalas de análisis pueden beneficiarse a través del uso de diferentes cuerpos teóricos.

El estudio del espacio geográfico es un ejemplo de estas relaciones. Posturas racionalistas y cuantitativas que son sumamente eficientes en un momento de explicación, específicamente cuando se focalizan en el análisis en las *leyes espaciales* a través de los conceptos de localización, distribución, asociación, interacción y evolución, necesitan el aporte de otras ciencias si se las intenta ver en marco de un desarrollo socio-demográfico, económico y político-decisional.

Estas situaciones han producido en la actualidad el crecimiento exponencial de investigaciones de carácter interdisciplinario, en las cuales, sin tocar los núcleos científicos de cada ciencia se plantean nuevos campos de análisis en los bordes. Estudios que estarían en la intersección de dos conjuntos y que adquieren una gran riqueza.

Consideramos que toda interdisciplina es posible desde un punto de vista disciplinario. Sólo los niveles de competencias personales detrás de las lógicas corporativas disciplinarias son las que pueden impedir este proceso en ciertas situaciones.

Pero la evolución científica ha recorrido caminos aún más amplios. El extremo de estas relaciones ha llegado en el intento de formulación de *campos transdisciplinarios* de los cuales surgirían *nuevas ciencias* a partir de la confluencia de varias ciencias previas. Una confluencia en la que cada disciplina interviniente brindaría parte de su identidad a favor de la nueva formulación. Por ejemplo, las tecnologías de la información geográfica (TIG), ligada al impacto científico, ha comenzado a desarrollar avances en dos campos transdisciplinarios principales: las Ciencias de la Información Geográfica (CIG) y las Ciencias Sociales Integradas Espacialmente (CSIE).

La primera se encuentra muy fuertemente ubicada la impronta tecnológica en la relación de conceptos teóricos, algoritmos matemáticos, programas informáticos y el uso de computadoras para la mejor utilización de la información referenciada espacialmente. La segunda como avance en el campo de la teoría ya que a diferencia de una ciencia social centrada en la *Sociología* este nuevo marco muestra la necesidad de centrarse en el *espacio geográfico* como elemento estructurador y *pívot* por donde giran las disciplinas que hacen uso de la información espacial con finalidad de investigación.

Si bien es interesante esta evolución desde un punto de vista teórico, aún no lo vemos con claridad desde la práctica. Nuestra experiencia nos ha mostrado hasta el momento que en interior de la transdisciplina abundan aspectos bastante nebulosos y límites sumamente difusos. Aunque ha sido sumamente atractivo para los cánones de la cultura postmoderna donde se inculca que *todo vale*.

Desde un punto de vista científico nuestra visión y trabajo apunta al fortalecimiento cada ciencia delimitando muy bien su núcleo a partir de sus conceptos fundamentales y basar la interdisciplina a partir de la combinación y discusión entre ciencias consolidadas, fuertes y con objetivos claramente definidos.

Para finalizar quisiera decir que quienes trabajamos en investigación científica sabemos que esta actividad es un camino válido para intentar mejorar los problemas del mundo, de los países y de los ámbitos locales. Por lo tanto estamos convencido que si bien el camino de la investigación comienza a partir del *mundo real* luego de todo el proceso de investigación y la obtención de resultados debe finalizar donde comenzó, en el *mundo real* y con una principal aspiración: ser útil para mejorar la calidad de vida de la gente.

En sociedades que tienen tantos problemas y urgencias como las nuestras no nos podemos dar el lujo de que sea de otra manera.

## REFERENCIAS

- Considerando los contenidos de la presente conferencia y aunque las conclusiones sean estrictamente personales, el autor reconoce haberse basado en los siguientes profesionales: Mario Bunge (*definición de ciencia*), Karl Popper (*falsacionismo*), Alan Chalmers (*inductivismo*), Nicolai Hartman (*relación sujeto-objeto*), Thomas S. Kuhn (*paradigmas y objetividad científica*), Sara Abecasis y Carlos Heras (*clasificación de las ciencias*), Guillermo Boido (*enfoques diacrónicos-anacrónicos*), Rolando García (*sistemas complejos*), Luc Anselin, Joaquín Bosque Sendra y Michael Goodchild (*Ciencias de la Información Geográfica y Ciencias Sociales Integradas Espacialmente*), Alan Sokal (*ciencias sociales postmodernas*). Trabajos propios publicados: principalmente Gustavo Buzai (*Geografía Global*) y Gustavo Buzai con Claudia Baxendale (*Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*).

## PRIMERAS JORNADAS ARGENTINA DE ECOLOGÍA DE PAISAJES

Durante los días 2, 3 y 4 de noviembre del corriente año se llevaron adelante las Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes, en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. Las Jornadas fueron organizadas por el Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA), liderado por el Dr. Jorge Morello. El motivo de la reunión fue celebrar el décimo aniversario de GEPAMA como grupo de trabajo afianzado y con identidad propia

Las Jornadas se propusieron como un ámbito de intercambio de experiencias entre los profesionales (investigadores y planificadores) que trabajan en ecología de paisajes o que utilizan sus herramientas, en la Argentina y otros países Sudamericanos. El evento cumplió otra función: nos permitió conocer tanto la cantidad de profesionales interesados en la temática como los objetivos, enfoques y métodos empleados. Como corolario, y ante la masiva asistencia de participantes, se creó una asociación que nuclea a los interesados en el tema y que funciona como Capítulo Argentino de la International Association for Landscape Ecology (IALE).

Muchos investigadores y diseñadores del paisaje manifestaron interés por la Jornadas y aún cuando algunos no pudieron asistir por ser una época de presentación de informes anuales, hubo más de 100 asistentes, un número mayor al esperado. Se presentaron 60 trabajos abarcando una amplia gama de temas y enfoques. Hubo una interesante asistencia de estudiantes graduados o a punto de graduarse, incluyendo algunos de Brasil. Estamos muy satisfechos porque, aún siendo esta la primera reunión específica sobre el tema, logramos reunir una masa importante de profesionales y trabajos. Varias ecorregiones argentinas, y de Brasil, Colombia, Venezuela, Chile y Bolivia, estuvieron representadas, y hubo dos conferencistas de Los Países Bajos, que ofrecieron estimulantes conferencias sobre temas de actualidad.

Se programaron tres tipos diferentes de presentaciones: 1) Conferencias de 45 minutos; 2) exposiciones orales de resultados de investigación, de 15 minutos; 3) carteles sobre resultados de investigación o actividades de

ONGs. Los carteles estuvieron expuestos durante los tres días y se aplicó la modalidad de "exposiciones rápidas".

Los resúmenes fueron impresos en un libro; los trabajos completos, algunos carteles, los resúmenes y los datos de afiliación y ubicación de los participantes fueron publicados en un CD-ROM interactivo. El libro de resúmenes, el CD y otros materiales fueron entregados a los participantes.

Las Jornadas se organizaron en Sesiones de acuerdo a los objetivos y enfoques de los trabajos. La mayor parte de los artículos, incluyendo una conferencia, trataban sobre la conversión de ecosistemas y paisajes naturales y se incluyeron en dos sesiones: Fronteras Agrícolas y Forestal (10 presentaciones) y Fronteras Urbanas (8 presentaciones). Hubo 10 trabajos referidos a la aplicación de la ecología de paisajes a la planificación, la mayoría de los cuales provenían de facultades de arquitectura y diseño y fueron agrupados en una sesión específica. Otras sesiones fueron: Contribuciones de la Ecología de Paisajes a la Conservación de Ecosistemas y Especies (8 trabajos y 2 conferencias); Identificación del Patrón Espacial (7 trabajos) y Aportes Metodológicos (11 trabajos). Esta última incluyó una gama de aplicaciones en diversas disciplinas, desde la geografía a la arqueología, manejo regional a desarrollo local, y aún aplicaciones a sistemas acuáticos. En total, descontando las ausencias de último momento, se presentaron 45 trabajos de investigación y 5 conferencias.

Antes de fin del año 2006, saldrá la publicación impresa del libro con los trabajos presentados. El libro forma parte de la colección aniversario del INTA, quien lo financia con un aporte de UNESCO.

En estos momentos se discute la organización de las próximas Jornadas en el año 2007, las cuales estarán a cargo de la ASADEP.

SILVIA D. MATTEUCCI

Coordinadora de la Comisión Organizadora  
de las Primeras Jornadas Argentinas  
de Ecología de Paisajes

## ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ECOLOGÍA DE PAISAJES (ASADEP)

El éxito de participación en las Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes (ver nota sobre el tema), contribuyó a estimular la iniciativa de creación de una asociación para promover esta rama de la Ecología, la cual se plasmó en la Asamblea General, con asistencia de 33 votantes. Se aprobaron los objetivos propuestos para la asociación, los cuales son congruentes con los objetivos de IALE. Uno de los objetivos señala la necesidad de promover el desarrollo del conocimiento en temas de interés regional para resolver problemas locales, tales como la metropolización, fronteras agrícolas, contaminación fluvial, conservación del patrimonio natural, entre otros. Se discutió acerca de y se acordó la coordinación de proyectos dentro de ecorregiones Sudamericanas (en oposición a proyectos nacionales).

La asociación está siendo registrada bajo el nombre «Asociación Argentina de Ecología de Paisajes (ASADEP)» y aceptará miembros extranjeros. La Asamblea eligió a las autoridades. El Dr. Jorge Morello fue elegido como Presidente, el Dr. Jorge Adámoli como Tesorero y el Dr. Daniel Somma como Secretario. Los otros miembros del Consejo son dos vicepresidentes, y vocales representantes de las diversas regiones y provincias argentinas.

Durante el año 2006, la ASADEP reunió una lista de correos y envió una serie de circulares informativas. Así, los miembros de la lista se enteraron de la aparición de libros, organización de reuniones científicas, concursos, etcétera.

Hacia mediados de año, la ASADEP recibió la primera solicitud de consultoría y firmó un contrato con la Fundación Vida Silvestre Argentina para generar un mapa en primera aproximación de sitios aptos para la conservación y sitios aptos para la ganadería en los Bajos Submeridionales. Los resultados de la investigación fueron presentados en un Congreso en USA y próximamente saldrá una publicación.

En agosto la ASADEP organizó el simposio "Fronteras entre disciplinas: el trabajo en la intersección entre la ecología biológica, la socioeconomía y la ecología de los paisajes", en el marco de la XXII Reunión Argentina de Ecología realizada en Córdoba (agosto 2006). Nuevamente, la gama de temas y enfoques fue muy amplia, abarcando temas biológicos, epidemiológicos y hasta antropológicos y arqueológicos. Los invitados fueron especialistas en los temas: Dr. David Gorla de La Rioja, Lic Mario Lamfri de Córdoba; Dra. María J. Pacha del Reino Unido y los Dres. Jean Paul Metzger y Rualdo Menegat de Brasil. Hubo una nutrida concurrencia y preguntas muy pertinentes e interesantes de los asistentes, lo cual generó una discusión muy rica acerca del rol de la ecología de paisajes en los problemas que aquejan a las poblaciones marginales en el Chaco y otras zonas del país,

Entre los planes para el próximo año figuran: la realización de un concurso de logos, la puesta en marcha de una plataforma de intercambio de información en Internet, la publicación de un boletín electrónico y la organización de las próximas jornadas. A más largo plazo, se analiza la publicación de una revista argentina de Ecología de Paisajes.

SILVIA D. MATTEUCCI  
Secretaría General de ASADEP

PARA ASOCIARSE A LA ASADEP-IALE, ENVÍE UN CORREO ELECTRÓNICO MANIFESTANDO SU INTERÉS A:

**asadep\_iale@yahoo.com**

Y LE ENVIAREMOS LA PLANILLA DE INSCRIPCIÓN Y LAS INSTRUCCIONES

## ACTIVIDADES

### ➤ LECTURA DE TESIS DOCTORAL

El pasado 6 de junio de 2006, Walter A. Pengue leyó su Tesis Doctoral sobre EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y MERCADO AGROEXPORTADOR: HACIA LA DETERMINACIÓN DE LA DEUDA ECOLÓGICA CON LA PAMPA ARGENTINA que fue dirigida por el Dr. Joan Martínez Alier. Participó del Jurado en la Universidad de Córdoba, Unión Europea, entre otros notables el prestigioso economista ecológico, Dr. José Manuel Naredo. El Dr. Pengue obtuvo la calificación de sobresaliente. Los interesados en contar con un ejemplar de su tesis pueden contactarse al correo electrónico:

wapengue@uolsinectis.com.ar

### ➤ TALLER DE DISCUSIÓN Y ANÁLISIS sobre LA PROBLEMÁTICA DE LA EXTRANJERIZACIÓN DE LA TIERRA Y LOS RECURSOS NATURALES EN LA ARGENTINA.

#### Diagnóstico e Implicancias para el Segundo Centenario

Los días 8 y 9 de setiembre bajo la coordinación del GEPAMA se reunieron en las instalaciones del Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini, alrededor de 80 investigadores, representantes de ONGs, sindicatos, representantes de los pueblos indígenas, organizaciones federadas y público interesado para discutir esta problemática. El evento contó con el auspicio de la Federación Agraria Argentina, el Instituto para el Desarrollo Argentino y la Fundación Heinrich Boell.

### ➤ Libro Virtual AGRICULTURA INDUSTRIAL Y TRANSNACIONALIZACIÓN EN AMERICA LATINA

¿La transgénesis de un continente? de Walter A. Pengue. Red de Formación Ambiental. Serie de Textos Básicos para la Formación Ambiental Número 9. Auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Puede bajarse en forma completa en formato digital en pdf de la página del GEPAMA en:

www.gepama.com.ar/pengue

## ANUNCIOS

### TERCERAS JORNADAS DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINO URUGUAYA DE ECONOMÍA ECOLÓGICA

- 2007 -

Se realizarán el 1 y 2 de junio de 2007 en la sede de la Universidad Tecnológica Nacional de la ciudad de San Miguel de Tucumán. Se encuentra abierto el llamado para la presentación de documentos. Para mayor información contactarse con la Coordinadora del Encuentro: Marcela Colombo, correo electrónico:

mcolombo@webmail.unt.edu.ar

### XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (XI CONFIBSIG) en Argentina 2007

El día viernes 9 de septiembre de 2005 durante la asamblea de la Sociedad Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (SIBSIG) realizada en San Juan de Puerto Rico fue aprobada por unanimidad la candidatura argentina con fines a la realización de la XI CONFIBSIG en la Argentina 2007 con sede institucional en la Universidad Nacional de Luján (UNLu).

En dicha asamblea fue designado el Dr. José Seguinot Barbosa (Puerto Rico) como Presidente de la SIBSIG y el Dr. Gustavo D. Buzai (Argentina) como Presidente Ejecutivo en su carácter de organizador del evento.

Las actividades incluyen para el lunes 28 de mayo la realización del seminario previo "Actualización en aplicación de Sistemas de Información Geográfica" dictado por J. Bosque Sendra, G. Buzai, P.Fitz, B.Hall, H. Hasenack, A. Moreno Jiménez y J. Seguinot. Del martes 29 al jueves 31 se llevarán a cabo las exposiciones en modalidad oral y poster de los trabajos presentados y finalmente el 1 y 2 de junio se realizarán actividades turístico-culturales programadas en el marco del evento.

El sitio Web oficial de la XI CONFIBSIG se encuentra alojado en la Plataforma Digital de la Universidad Nacional de Luján en:

<http://platdig.unlu.edu.ar/1/alogin.cgi?ID=66>

donde se encuentra la información completa y actualizada. Se incluye asimismo el listado de los trabajos aceptados para su presentación.

El comité organizado queda a disposición para responder las consultas que se deseen realizar.

DR. GUSTAVO D. BUZAI  
Organizador XI CONFIBSIG  
E-mail: buzai@uolsinectis.com.ar

## NUEVOS LIBROS

### Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica



Autores:

Gustavo D. Buzai  
y  
Claudia A. Baxendale

ISBN 950-892-264-8 - 400

páginas - 23x16 cm

**Venta en librerías**



### Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica

Gustavo D. Buzai  
Claudia A. Baxendale



prólogo de  
Joaquín Bosque Sendra

Lugar  
Editorial

GEPAMA  
Grupo de Ecología del Paisaje  
y Medio Ambiente  
Universidad de Buenos Aires

#### PRESENTACIÓN

La potencialidad actual de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el desarrollo de los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) han proporcionado nuevas posibilidades para los estudios de las localizaciones, distribuciones, asociaciones, interacciones y evoluciones espaciales.

Las metodologías más potentes del análisis espacial cuantitativo desarrolladas en el ámbito de la Geografía se encuentran disponibles actualmente para ser utilizadas por usuarios que desde diversas ciencias consideran necesaria la incorporación de la dimensión espacial en sus estudios.

Desde un punto de vista teórico se presenta un sistema clasificatorio que enmarca los enlaces del análisis espacial y del análisis geográfico. Desde un punto de vista metodológico se le asocian las diversas posibilidades geoinformáticas y a partir de las aplicaciones realizadas se presentan detalladamente las posibilidades analíticas actuales partiendo de sus fundamentos geográficos.

Teniendo como foco de atención la relación sociedad-espacio el *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica* se presenta como una herramienta de múltiples posibilidades para el estudio, gestión y planificación territorial en la búsqueda de resultados concretos que a través de una ciencia aplicada permitan actuar sobre la realidad.

## P U B L I C A C I O N E S

**Barragán Muñoz, J.; J. Dadon; S. Matteucci; J. Morello; C. Baxendale y A. Rodríguez.** 2005 Bases preliminares para un Programa de Gestión Integrada de Zonas Costeras en Argentina. *En: La gestión de áreas litorales en España y Latinoamérica* (J.M. Barragán Muñoz, ed.), pp. 75-106. Cádiz, Editorial Ariel. 198 pp. ISBN 84-9828-005-2 (Versión española de *Coastal Management* 31(1): 55-77. 2003).

**Baxendale, C.A.; Buzai, G.D.** 2006. El crecimiento de la aglomeración de Buenos Aires (1869-2001). Su configuración espacial como representación de una historia económica y socio-demográfica. *En: J.O. Morina* (ed.) Neoliberalismo y problemáticas regionales en Argentina. GRIGERA-División Geografía, Universidad Nacional de Luján. pp. 259-296.

**Buzai, G.D.** 2005. Actualización de cálculos y distribuciones espaciales a través de cadenas de Markov y autómatas celulares: pérdida de suelos en el Área Metropolitana de Buenos Aires-2001. Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes. 2-4 Noviembre. GEPAMA-FADU-UBA. CD ROM. Buenos Aires.

**Buzai, G.D.** 2005. Geografía Automatizada, Ciencias de la Información Geográfica y Ciencias Sociales Integradas Espacialmente. Avances cuantitativos para los estudios territoriales del siglo XXI. *Fronteras*. 4(4):31-36.

**Buzai, G.D.** 2005. Geografía Cuantitativa 2000+ 20 lecciones fundamentales y sus tendencias de evolución. *Revista de Geografía del Instituto de Geografía Aplicada-UNSAJ*. 7(9):5-18.

**Buzai, G.D.** 2005. Geografía Global. Paradigma geográfico para el análisis socioespacial interdisciplinario. *En: SIG-SUL 2005. Simposio Integrado de Geotecnologías do Cone Sul*. 9-12 Agosto. Universidad La Salle (Unilasalle). CD ROM. Canoas-Rio Grande do Sul. Brasil.

**Buzai, G.D.** 2005. Georreferenciando la Geografía del Siglo XXI. *Huellas*. 10:177-189.

**Buzai, G.D.** 2005. Los Sistemas de Información Geográfica y sus imágenes fragmentadas. *En: J.L. Gurriá Gascón; A. Hernández Carretero y A. Nieto Masot* (eds.) De lo local a lo global: nuevas tecnologías de la información geográfica para el desarrollo. Servicio de Publicaciones. Universidad de Extremadura. pp. 143-152.

**Buzai, G.D.** 2005. Los Sistemas de Información Geográfica y sus métodos de análisis en el continuo resolución-integración. X Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica. Las tecnologías geográficas: aplicaciones locales para la conservación local. 6-9 Setiembre. Universidad de Puerto Rico. CD ROM. San Juan de Puerto Rico.

**Buzai, G.D. y C.A. Baxendale.** 2006. Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Lugar Editorial. Buenos Aires. (ISBN 950-892-264-8).

ECOLOGÍA, HECHOS Y PERSPECTIVAS, CÓRDOBA, ARGENTINA

**Matteucci, S.D. y M.E. Silva.** 2005. Selección de métricas de configuración espacial para la regionalización de un territorio antropizado. *GeoFocus* (Artículos), Nº 5, p. 180-202.

**Matteucci, S.D. y M. Silva.** 2005. Selección de métricas de configuración espacial para la regionalización de un territorio antropizado. *GeoFocus* Nº 5: 180-202.

**Scheinsohn, V. and S.D. Matteucci.** 2004. Spaces and species: archaeology, landscape ecology and spatial models in northern Patagonia. *In: Before Farming: the archaeology and anthropology of hunter-gatherers*, International Quarterly Archaeology and Anthropology Journal (ISSN 1476-4261), 2004/1: article 2 On Line. Bristol. ([http://www.waspress.co.uk/journals/beforefarming/journal\\_20041/abstracts/index.php](http://www.waspress.co.uk/journals/beforefarming/journal_20041/abstracts/index.php))

**Matteucci, S.D. y V. Scheinsohn.** 2004. Procesamiento de imágenes, SIG y modelos ecológicos aplicados a la arqueología. *GeoFocus* (Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica) 4: 93-109 (ISSN 1578-5157), Madrid.

**Matteucci, S.D.** 2005. Efectos ecológicos de los emprendimientos urbanos privados en la eco-región pampeana. SI+TEC, Tecnología y proyecto. II Encuentro Regional De Investigación Proyectual, XX Jornadas de Investigación Si/Fadu/Uba, Secretaría de Ciencia y Técnica, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, 9-10 de noviembre.

**Dadon, J.R. y S.D. Matteucci.** 2006. Caracterización de las grandes regiones costeras de la Argentina. *En: F.I. Isla y C.A. Lasta* (eds.) Manual de manejo costero para la Provincia de Buenos Aires, Universidad de Mar del Plata, Primera Edición, Mar del Plata. Pp.

**Matteucci, S.D.** 2006. Efectos ecológicos de los emprendimientos urbanísticos privados dispersos en la Provincia de Buenos Aires. Simposio Ecología de Ciudades, Libro de resúmenes de la XXII Reunión Argentina de Ecología, Córdoba.

**Herrera, P.; S.D. Matteucci; J. Adamoli; F. Miñarro; S. Torrella and R. Ginzburg.** 2006. Some land-use planning tools for wetland areas in the southeast of the Gran Chaco eco-region. *In: Ninth Annual International Conference Conservation Without Borders*, Society for Conservation Biology, San José, California.

**Matteucci, S.D. y V.G. Scheinsohn.** 2005. Materiales arqueológicos y patrones espaciales: tres años de trabajo en la intersección entre la ecología de paisajes y la arqueología (Resumen). *En: Libro de resúmenes de la Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes*, Buenos Aires. Pp. 58.

**Matteucci, S.D.; L.G. de la Peña y J.R. Dadon.** 2005. Modelos de desarrollo urbano en partidos costeros bonaerenses (resumen). *En: Libro de resúmenes de la Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes*, Buenos Aires. Pp: 19.

**Morello J., W. Pengue y A.F. Rodríguez.** (2006) Etapas de uso de los recursos y desmantelamiento de la biota del Chaco. *En: A. Brown; U. Martínez Ortiz; M. Acerbi y J. Corchera* (Eds.) La Situación Ambiental Argentina 2005, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 2006.

**Morello, J.; A.F. Rodríguez; W. Pengue y C. Lebrero.** (2006) Entender, Manejar y recrear el verde Urbano: Partido de San Isidro, Prov. de Buenos Aires. XXII Reunión Argentina de Ecología. Córdoba.

**Morello, J.; A.F. Rodríguez y W. Pengue** (2006) Mirando al revés: La ciudad desde el campo. El caso de la llanura Chaco-Pampeana Argentina. *En: A. Brown; U. Martínez Ortiz; M. Acerbi y J. Corchera* (Eds.) La Situación Ambiental Argentina 2005, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 2006.

**Navarrete; Gallopín; Blanco; Herzer; J. Morello; W. Pengue et al.** 2005 Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. CEPAL Serie Medio Ambiente y Desarrollo.

**Pengue, Walter A.** 2005. Agricultura Industrial y transnacionalización en América Latina. La transgénesis de un continente? Serie Texto Básicos para la Formación Ambiental 9. Red de Formación Ambiental. PNUMA.GEPAMA. Buenos Aires.

**Pengue, Walter A.** 2005. Transgenic Crops in Argentina: The Ecological and Social Debt. *Bulletin of Science, Technology & Society*, Vol 25, Nº 4, 314-322. SAGE Publications. Canada.

**Pengue, Walter A.** 2006. Increasing Roundup Ready Soybean Export from Argentina. *Box in Halberg, N. et al.* Global Development of Organic Agriculture. CABI Publishing. Londres.

**Silva, M.E. y L. Pla.** 2005. Análisis del patrón del paisaje y usos del suelo en gradientes urbano-rurales. Pcia. de Buenos Aires, Argentina. Libro de resúmenes de la XXII Reunión Argentina de Ecología.

**Silva, M.E.** 2005. Cambios en el patrón del paisaje debido al crecimiento urbano: análisis de gradiente de usos del suelo de la transecta Tigre-Pergamino. CD- ROM Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes. FADU-UBA, Buenos Aires.

## Artículos

- Ecología de Paisajes: ¿Qué es hoy en día?,  
*Silvia Diana Matteucci* ..... 1
- Conservación de la riqueza biótica en la Argentina,  
*Jorge Morello y Andrea F. Rodríguez* ..... 8

## Comunicaciones y avances de investigación

- "Agua virtual", agronegocio sojero  
económicoambientales futuras, *Walter Pengue* ..... 14
- Leñosas nativas del Parque Tres de Febrero, Ciudad de Buenos Aires,  
*Nora Mendoza y Mariana Silva* ..... 26
- La dimensión ambiental en los planes para la Región Metropolitana  
de Buenos Aires: una síntesis y evaluación general  
de sus principales lineamientos, *Claudia Baxendale* ..... 33
- Acerca de la investigación científica actual,  
*Gustavo D. Buzai* ..... 39

## Actividades

- PRIMERAS JORNADAS ARGENTINA DE ECOLOGÍA DE PAISAJES ..... 42
- ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ECOLOGÍA DE PAISAJES (ASADEP) ..... 43
- Lectura de Tesis doctoral ..... 44
- Taller de discusión y análisis sobre la problemática de la extranjerización  
de la Tierra y los recursos naturales en la Argentina ..... 44
- Libro Virtual AGRICULTURA INDUSTRIAL Y TRANSNACIONALIZACIÓN  
EN AMÉRICA LATINA ¿La transgénesis de un continente? ..... 44

## Anuncios

- Terceras Jornadas de la Asociación Argentino Uruguayo de Economía Ecológica ..... 44
- XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica  
(XI CONFIBSIG) en Argentina 2007 ..... 44
- Libro nuevo: Análisis Socioespacial con Sistemas  
de Información Geográfica, *Gustavo D. Buzai y Claudia A. Baxendale* ..... 45
- Publicaciones del GEPAMA (2005-2006) ..... 46

FRONTERAS es la publicación del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA)  
de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires  
Año 5, Nº 5, Octubre 2006

Editor: Andrea F. Rodríguez - E-mail: [info@gepama.com.ar](mailto:info@gepama.com.ar)  
Ciudad Universitaria, Pabellón III, Piso 4º, (1428) Buenos Aires Argentina  
Tel.: (54-11) 4789-6367 / 6328

Se permite su reproducción total o parcial, siempre que se cite la fuente y se comunique  
a los editores mediante el envío de un ejemplar donde se hubiera publicado.