

FRONTERAS

Artículos

- En el año de la Biodiversidad: ¿es la pérdida de la biodiversidad un problema biológico-ecológico?
Silvia D. Matteucci 1
- Río+20 ¿Hacia una Economía Verde o por los múltiples caminos de la sustentabilidad?
Walter A. Pengue 13
- Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. Aportes de la Geografía para la elaboración del Diagnóstico en el Ordenamiento Territorial
Claudia A. Baxendale - Gustavo D. Buzai 25

Comunicaciones y Avances

- El mapa social de la Aglomeración Gran Buenos Aires como evidencia empírica de modelos urbanos
Gustavo D. Buzai - Mariana Marcos 39
- Comparación de dos etapas productivas de la Región Chaqueña mediante diagramas de flujo
Mariana Totino 45

Actividades y Anuncios

- RASADep
- Delegaciones
- ISEE 2012 55
- 1er Congreso Latinoamericano de Ecología Urbana. Área de Ecología 56

Publicaciones del GEPAMA 57

Nuevo Libro

- **Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica**
Gustavo D. Buzai y Claudia A. Baxendale 58



ISSN 1667-3999 <http://www.gepama.com.ar>

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 10, Nº 10, Octubre 2011
Editor: Andrea F. Rodríguez - E-mail: 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.

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 AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

Nº 10 Año 10
Nº 10
Octubre
2011

Artículos

- En el año de la Biodiversidad: ¿es la pérdida de la biodiversidad un problema biológico-ecológico?
Silvia D. Matteucci 1
- Río+20 ¿Hacia una Economía Verde o por los múltiples caminos de la sustentabilidad?
Walter A. Pengue 13
- Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. Aportes de la Geografía para la elaboración del Diagnóstico en el Ordenamiento Territorial
Claudia A. Baxendale - Gustavo D. Buzai 25

Comunicaciones y Avances

- El mapa social de la Aglomeración Gran Buenos Aires como evidencia empírica de modelos urbanos
Gustavo D. Buzai - Mariana Marcos 39
- Comparación de dos etapas productivas de la Región Chaqueña mediante diagramas de flujo
Mariana Totino 45

Actividades y Anuncios

- RASADEP
- Delegaciones
- ISEE 2012 55
- 1^{er} Congreso Latinoamericano de Ecología Urbana. Área de Ecología 56

Publicaciones del GEPAMA 57

Nuevo Libro

- **Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica**
Gustavo D. Buzai y Claudia A. Baxendale 58

Integrantes del GEPAMA:

En el año de la Biodiversidad: ¿es la pérdida de la biodiversidad un problema biológico-ecológico?

Silvia D. Matteucci

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, Universidad de Buenos Aires.
sdmatteucci@conicet.gov.ar

Resumen

El tema de la conservación de la biodiversidad se ha estudiado y analizado desde muchos ángulos; sin embargo, las especies se siguen extirpando de los ecosistemas, los ecosistemas siguen deteriorándose, paisajes enteros siguen desapareciendo o modificándose en grado tal que ya no pueden sostener la integridad de los ecosistemas y sus especies. Probablemente no se ha discutido el tema desde todos los ángulos posibles, quizás falta analizar aquel que realmente resolverá el problema. La realidad observada es que no se producen acciones efectivas que detengan el proceso de deterioro de la naturaleza. Si no se producen acciones concretas y efectivas debe ser porque hay algo que no se comprende y cuyas consecuencias se desconocen o no se admiten.

La confusión acerca del concepto de biodiversidad es tan grande que amerita clarificación. Parte de la confusión proviene de grupos con intereses que emplean un vocabulario conservacionista con el objetivo de atraer a un público incauto. Es fundamental que se comprenda la idea subyacente en el discurso de este grupo; es fundamental que el concepto de biodiversidad y las razones por las cuales se insiste en su conservación sean comprendidos por todos los ciudadanos. En este artículo intentaré aportar algunas ideas poco expresadas en los textos y no difundidas entre el público.

¿Qué es la biodiversidad?

La mayoría de las personas entiende por biodiversidad la variedad de especies de una localidad, región o país; sin embargo, biodiversidad es mucho más que eso. Se define biodiversidad como la variedad de elementos en un conjunto a todas las escalas, desde la genética, pasando por las especies, los ecosistemas y los paisajes. En una población, el conjunto de organismos de la misma especie que la forman contienen biodiversidad genética; en una comunidad o ecosistema, la biodiversidad está dada por la cantidad de especies y la tasa de distribución de los individuos en las especies; en un paisaje, la diversidad depende de la cantidad de tipos diferentes que conforman el paisaje; y así podríamos seguir hasta el nivel continental o planetario. Por lo tanto, la biodiversidad no es un objeto sino una propiedad del objeto de estudio al nivel jerárquico correspondiente (Solbrig, 1999). Esta estructura jerárquica de la biodiversidad ha llevado a algunos investigadores a proponer indicadores ecológicos de sosteni-

bilidad a escalas compatibles con las de la actividad productiva cuyo impacto se estudia, en el convencimiento de que el indicador pierde su valor como tal cuando hay un defasaje entre las escalas de la actividad y de las variables físico-bióticas (Soberón *et al.*, 2000).

Para algunos es difícil comprender la importancia de la conservación de especies, ecosistemas o paisajes. ¿Por qué nos preocuparemos por rellenar un humedal si lo estamos convirtiendo en un espacio habitable para los humanos? ¿Qué importancia tiene que se extirpen especies de un ecosistema o paisaje? Estas personas creen que la importancia de la biodiversidad radica en el número de especies o de ecosistemas. Sin embargo, los números no son lo fundamental, lo más importante es que cuando se deteriora el sistema natural se interrumpen flujos entre sus elementos, se dañan mecanismos que dependen de las múltiples interrelaciones entre ellos, y con esto desaparecen funciones ecosistémicas que son fundamentales para el bienestar de los humanos.

¿Por qué es importante la conservación de la biodiversidad?

El estudio de la biodiversidad es multidimensional y multifacético. La biodiversidad existe y persiste gracias a estas influencias mutuas entre los elementos, lo cual ha llevado a considerar que más importante que la diversidad de tipos es la diversidad de funciones horizontales y a través de escalas. Esta diversidad de funciones es la que mantiene la resiliencia (ver Caja 1) del conjunto, tal como lo muestra la comprobación de las asociaciones entre la biodiversidad y los procesos del sistema. Por ejemplo, el funcionamiento cíclico de los nutrientes en un ecosistema se asocia con la diversidad de especies del mismo; la estabilidad del sistema depende de las interacciones tróficas entre las especies; los flujos de materiales en el paisaje dependen de las interacciones entre los elementos del paisaje y la resiliencia del paisaje depende de la diversidad de funciones de sus elementos; etc. La disminución de la biodiversidad en un nivel jerárquico, por ejemplo pérdida de especies en una comunidad, puede afectar el funcionamiento del sistema a los niveles superiores (ecosistema, paisaje) y a los inferiores (población, genético). La asociación de especies en un ecosistema es tan estrecha que por cada planta que se extirpa desaparecen otras 30, muchas de ellas micro-organismos, cuya fisiología y ecología probablemente se desconocen (Edwards, 1988).

En el medio científico se discute aún si existe un umbral de número de especies por debajo del cual el ecosistema pierde integridad. La pregunta no tiene una única respuesta ya que el umbral variará según la estructura y funcionamiento de cada sistema. Algunos proponen que los ecosistemas pueden prescindir de las especies «redundantes» (aquellas que cumplen la misma función). Este criterio es simplista; ante un cambio en el medio ambiente, algunas de esas especies «redundantes» podrían desaparecer

y si ya se ha reducido la redundancia puede que no queden especies para alguna de las funciones. Además, muchas especies redundantes en su función no son redundantes si se considera su escala funcional. El ejemplo clásico de esta situación es el del sistema bosques de abetos de América del Norte, en el cual las aves depredadoras de orugas modulan la dinámica del bosque. En estos bosques, bajo determinadas condiciones se producen explosiones poblacionales de la oruga que ataca a los abetos (*Choristoneura fumiferana*), causando la mortalidad de grandes extensiones de bosque maduro. La oruga es recurso alimenticio de unas 31 especies de aves, que difieren en tamaño y en nivel de percepción del recurso. Las especies de aves son redundantes en cuanto al recurso alimenticio; sin embargo no lo son a través de escalas. Mientras el bosque es joven, las especies de aves pequeñas, que perciben las orugas al nivel de la hoja, controlan la población de orugas cuando su densidad es baja. Al incrementar la densidad de población de las orugas, las especies de aves de mayor tamaño se convierten en el depredador controlador por dos razones: por ser de mayor tamaño perciben a las orugas cuando estas forman grandes masas sobre hojas y tallos y consumen mayor cantidad de orugas que las especies pequeñas. Este comportamiento de depredación de la misma especie por un grupo de depredadores que opera a diversas escalas incrementa notablemente la resiliencia del bosque. Ahora imaginemos qué pasaría si se nos ocurre eliminar las especies grandes de aves porque afectan algún proceso que nos interesa y pensamos que podemos hacerlo porque son redundantes. En las situaciones ambientales en que se produce una explosión poblacional de orugas, parcelas enteras de abetos morirán, porque las aves pequeñas no podrían controlar semejante tamaño poblacional (Peterson *et al.*, 1998). En presencia de cambios globales, la redundancia de especies parecería ser un reaseguro que garantiza la persistencia del sistema

CAJA 1. Sobre la resiliencia

La resiliencia es una variable difícil de medir, pero es el sustento teórico del manejo y la producción sustentables. Existen dos modos de evaluar la resiliencia, que a veces se aplican indistintamente aunque no son la misma cosa: la resiliencia ingenieril y la resiliencia ecológica. La resiliencia ingenieril se mide en términos de la velocidad a la cual un sistema retorna a su estado estable único luego de sufrir una perturbación; esta variable supone que el sistema permanece dentro del dominio de atracción que alberga al estado estable de dicho sistema. Muchos sistemas ecológicos y sociales tienen la capacidad de reorganizarse; es decir, pueden saltar de un dominio de atracción a otro diferente. Estos sistemas complejos se evalúan mediante la resiliencia ecológica, que supone que un sistema puede existir en dos o más estados alternativos auto-organizados. La resiliencia ecológica es la medida de la cantidad de cambio o perturbación que se requiere para hacer saltar el sistema de un estado estable a otro. En estos casos, la perturbación produce el cambio del conjunto de procesos y estructuras reforzadas mutuamente que mantienen estable al sistema por un conjunto de estructuras y procesos diferentes que a partir del evento perturbador pasan a controlar al sistema y lo mantienen en un estado estable alternativo (Peterson *et al.*, 1998).

aún cuando se pierdan algunas especies porque habrá otras que cumplan las funciones de las que no han soportado las presiones del cambio. Ante las consecuencias del cambio climático la presencia de especies redundantes es un atributo muy valioso para los ecosistemas.

Si bien los humanos atribuimos a la biodiversidad de especies valores económicos, estéticos y éticos, desde el punto de vista ecológico, la importancia de las especies radica en que son el motor del funcionamiento de la naturaleza y su extinción local puede causar alteraciones en funciones ecológicas al nivel de ecosistema y paisaje. Estas funciones importantes para el bienestar de las poblaciones humanas, mal llamadas servicios ecológicos, son las que permiten mantener la productividad de los cultivos que nos alimentan, visten y albergan, la cantidad y calidad del agua que bebemos, la calidad del aire que respiramos, la persistencia de paisajes naturales que nos brindan posibilidades de recreación y son la materia prima de la industria del turismo.

No podemos decir que algunas especies son más importantes que otras porque cada una cumple una o varias funciones dentro del ecosistema. La integración de estas funciones genera diversidad de hábitat para la persistencia de las especies. Es decir, la persistencia de las especies es importante para la integridad del sistema y la integridad del sistema es esencial para la persistencia de las especies. Un ecosistema sano brinda productos tangibles y funciones intangibles que la sociedad humana puede usar para su beneficio. Un sistema que funciona bien es aquel que persiste a pesar de las fluctuaciones ambientales naturales (Palmer *et al.*, 1997) y de las modificaciones causadas por la actividad humana. Con esto quiero decir que no se trata de conservar sólo por razones estéticas o éticas, sino de planificar el uso de modo que se mantengan las funciones ecológicas que son útiles y a veces imprescindibles para los humanos.

Desde el punto de vista ecológico, la diversidad biológica funcional es más importante que la diversidad de especies, ya que son las funciones de las especies y sus interrelaciones espaciales y temporales a diversas escalas las que dan resiliencia al sistema; esto es, permiten que el ecosistema persista ante la presencia de fluctuaciones ambientales. Un sistema ecológico que tiene replicadas las funciones en varias especies tiene más posibilidades de persistir que aquel que tiene una especie para cada función. Si la función está replicada en varias especies que operan a distintas escalas, la resiliencia del sistema es aún mayor (Peterson *et al.*, 1998).

Por esto, la diversidad de caracteres funcionales, que se obtiene agrupando las especies que comparten caracteres asociados a alguna función, se ha empleado como indicador para el monitoreo del cambio climático y del cambio global y para evaluar las funciones ecológicas útiles a la sociedad (Lavorell *et al.*, 2007; Díaz *et al.*, 2007).

Importancia estratégica de la biodiversidad

Las naciones valoran la biodiversidad por los beneficios económicos que podría aportar la riqueza genética endémica de cada región y se preocupan por las consecuencias de su apropiación, en muchos casos ilícita, por parte de los países desarrollados. Según mi entender, dado que el bienestar de la sociedad humana está íntimamente ligado a la sostenibilidad biogeofísica de los sistemas ecológicos y productivos, la importancia estratégica de la biodiversidad en este momento histórico caracterizado por los alarmantes cambios globales, debería contemplar el rol de la diversidad en la resiliencia de los sistemas naturales. En este aspecto, la biodiversidad atañe a la seguridad nacional, ya que los recursos para la producción sostenible dependen de la integridad de los ecosistemas.

El valor económico de la biodiversidad puede desglosarse en el valor genético de las especies útiles y el valor de los productos químicos naturales empleados en las industrias farmacéutica, cosmética y de agroquímicos. La apropiación de estos productos por investigadores, empresas y naciones ha generado conflictos entre países desarrollados y países en desarrollo y entre grandes empresas y pequeños productores. La oportunidad de conflicto surge porque los países no desarrollados todavía tienen una riqueza de especies cuyo potencial económico no ha sido explorado. Este potencial no se limita sólo a las plantas, sino también a animales terrestres y marinos y a los microorganismos, y abarca las especies silvestres y domesticadas y los conocimientos tradicionales ligados al uso local de la diversidad biológica (Ferreira *et al.*, 2005).

El valor genético ha sido y sigue siendo tema de controversia entre las grandes empresas productoras de organismos genéticamente modificados y los productores pequeños y medianos. Puede verse este fenómeno biotecnológico moderno como la segunda revolución verde porque, al igual que la primera, ha incrementado notablemente la producción de alimentos a un costo social muy grande, ya que ha

ampliado aún más la brecha entre ricos y pobres sin mejorar el estado de la alimentación nacional y mundial. Los cultivos mágicos de Borlaug, padre de la revolución verde de las décadas de 1940 a 1970, tenían rendimientos comparativamente altos pero requerían una tecnología de producción muy costosa, que dejó fuera del sistema a muchos pequeños productores que no podían acceder a los créditos imprescindibles para el abastecimiento de insumos agrícolas.

Las críticas a la biotecnología moderna de cultivos transgénicos se fundamenta en: a) los productores han dejado de gestionar la biodiversidad de sus cultivos al tener que comprar las semillas, en vez de guardar las de las mejores plantas para la futura cosecha; b) no se da crédito a la tarea de domesticación de los cultivos realizada por los agricultores a lo largo de varios siglos; c) los cultivos tradicionales son desplazados por las variedades transgénicas y se pierde diversidad genética y de especies; d) los cultivos transgénicos van acompañados de un paquete tecnológico costoso para los pequeños productores, lo cual redundará en el desplazamiento de los lotes pequeños con diversidad de cultivos tradicionales adaptados a las condiciones locales para ser reemplazados por grandes lotes de monocultivos; e) las consecuencias de los organismos transgénicos sobre la biodiversidad genética natural son poco conocidos y existen evidencias de transferencia de genes desde los organismos genéticamente modificados hacia cultivos nativos; f) la agricultura comercial basada en el cultivo de transgénicos ofrece una oportunidad de apropiación del conocimiento por los grupos económicamente poderosos y una forma de dominación económica y social. Los críticos de la agricultura comercial moderna piden el reconocimiento y protección del protagonismo de las comunidades locales agrícolas, indígenas, pescadoras y habitantes de los bosques, en la conservación, cuidado y cría de la biodiversidad para el sustento; y el derecho al libre uso e intercambio de los recursos genéticos para el sustento y del conocimiento asociado a estos.

Desde el punto de vista de la conservación del patrimonio nacional, la protección de la biodiversidad natural y cultural es un requerimiento justo ya que la diversidad de genotipos domesticados es uno de los más importantes recursos biológicos de un país y fuente de genes para el mejoramiento de los cultivos, los cuales deberían ser patrimonio de la humanidad y no de unos pocos. La crítica no es sólo por la apropiación de los recursos genéticos que estos deberían ser patrimonio de la humanidad, como lo fueron durante muchos siglos, sino también por el otorgamiento de patentes que impide el uso libre de los productos

aún a las comunidades que los domesticaron y mejoraron a lo largo de siglos de cultivos. Este mecanismo atenta contra la diversidad cultural, que es la que garantiza la persistencia de la diversidad de cultivos y genes. En el Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, realizado en Uruguay en 2005, se presentan numerosos ejemplos de cultivos tradicionales, domesticación, usos, ventajas locales, importancia ecológica y cultural. También se proponen estrategias para el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades locales tendientes a incentivar la conservación de la biodiversidad genética de los cultivos y el patrimonio cultural (SIR-GEALC, 2005).

Las sustancias químicas presentes en plantas y animales, incluyendo los microorganismos, son una fuente importante de materia prima para la producción de medicamentos y de agroquímicos (Eisner y Niemeyer, 1996). La importancia de la biodiversidad como fuente de productos químicos naturales para las industrias farmacéutica, cosmética y alimenticia ha desencadenado conflictos entre naciones, desde la década de 1970, en que se instaló la bioprospección, por la cual los países desarrollados, con infraestructura de investigación química y farmacéutica, firmaban convenios con los países no desarrollados para la recolección de especies que eran trasladadas a sus laboratorios para realizar análisis químicos en busca de potenciales productos para la industria. En algunos casos la bioprospección incluía la captura del conocimiento indígena. La actividad ilícita por parte de las grandes empresas o incontrolada por parte de los organismos públicos de los países proveedores de productos naturales generó el concepto de biopiratería, que se define como la apropiación de la biodiversidad y de los conocimientos de los pueblos indígenas por parte de investigadores y empresas con fines comerciales sin el consentimiento los pobladores locales (Pérez *et al.*, 2002; Massieu y Chapela, 2002).

Si se amplía el criterio de valor estratégico incorporando la importancia de la biodiversidad para el funcionamiento de los ecosistemas, nos encontramos con que hay otros métodos de apropiación de la naturaleza que afecta la seguridad nacional de los países. Un ejemplo es el de las mega-minerías, que son aquellas explotaciones mineras a gran escala, a cielo abierto, que usan productos altamente contaminantes y consumen mucha energía y agua (Donadío, 2009). Cuentan con muchos beneficios que no se otorgan a empresas medianas y no son debidamente controladas por el Estado. Las empresas mineras desmantelan el paisaje en el sitio de la minera y en su entorno, a veces lejano, ya que el polvo que

se levanta en las explosiones puede recorrer muchos kilómetros antes de depositarse. Usan cantidades muy grandes de agua, que sustraen a los sistemas naturales y productivos que subsistían gracias al aporte de este recurso, como está ocurriendo en los oasis de los bolsones áridos de Mendoza y San Juan. La mega-minería es una máquina de destrucción y cuando la explotación llega a su fin, lo único que queda es un desierto humano-natural. El caso de la mega-minería andina es dramático porque no sólo usa el agua disponible sino que destruye las valiosas reservas de agua de los glaciares y del permafrost, y privan de este elemento a los oasis de las tierras bajas que mantienen la producción y las pasturas naturales con el agua de deshielo. Esto también debe ser considerado expropiación de la biodiversidad, ya que reduce las potencialidades productivas a corto y largo plazo y podría resultar en un revés a la seguridad nacional

Los países latinoamericanos han mostrado preocupación por normar la protección de la biodiversidad y los conocimientos indígenas para evitar la expropiación extranjera, con más o menos éxito según los casos. Sin embargo, la normativa para controlar el desmantelamiento de la biodiversidad a todos los niveles causado por cambios de uso de la tierra en grandes áreas, como la mega-minería, la expansión desmedida de la soja sobre los bosques nativos, los mega-emprendimientos urbanísticos sobre áreas sensibles, es inexistente o resulta tan confusa que se presta a interpretaciones espurias.

La pregunta: ¿quiénes son los dueños de los recursos o materiales genéticos o químicos (y de la

funcionalidad de la biodiversidad)? no tiene respuesta. Las posturas extremas de los países latinoamericanos son normativas muy estrictas, con controles y sanciones para los individuos y empresas que se apropian indebidamente de plantas o animales (Brasil) o inexistentes, como en la Argentina (Turnes, 2007). Los países desarrollados han realizado reuniones y publicaciones, mostrando la importancia del tema de la propiedad intelectual y sus derivaciones: bioseguridad y bioética (por ej.: Posey y Durfield, 1996; United Nations, 2005) y han publicado legislaciones que regulan el acceso a los recursos genéticos en América (Bass y Muller, 2000). Los latinoamericanos no hemos podido (o querido) realizar reuniones de discusión sin la presencia de organismos internacionales, los cuales lejos de colaborar, mantienen una relación de paternalismo que impide o retarda la independencia intelectual que tanto necesitamos para crecer.

El estado de la biodiversidad en el mundo

El tema de la biodiversidad está en el centro de la agenda ecológica desde hace más de dos décadas. La cantidad de trabajos publicados sobre todos los aspectos de la biodiversidad es prácticamente incontable. El desencadenante de este boom de investigación sobre la biodiversidad fue la sucesión de programas y proyectos internacionales, surgidos de los países desarrollados y los organismos que los agrupan (ver Caja 2). Los objetivos iniciales y principales, muy loables, de estos programas se centraban en la búsqueda de conocimientos acerca del estado de la biodiversidad en el mundo. Muchos tu-

CAJA 2. Programas y proyectos dirigidos a la conservación de la biodiversidad

- 1988 Lanzamiento del Programa de Cooperación Internacional sobre Diversidad Biológica, en el marco de la XXIII Asamblea General de la International Union of Biological Sciences (IUBS).
- 1989 Taller internacional sobre biodiversidad organizado por la IUBS junto con el Scientific Committee on Problems of the Environment (Scope).
- 1991 Se establece Diversitas (<http://www.diversitas-international.org>)
- 1992 Firma de la Convención sobre Diversidad Biológica, en la Cumbre de Río en 1992.
- 1992 Se crea el Inter-American Institute for Global Change Research (AIA), del cual la Argentina es miembro
- 1993 Convocatoria de la UNEP para realizar un análisis científico independiente, crítico y arbitrado sobre los temas, teorías y puntos de vista de la biodiversidad al nivel global, en la cual participaron 1500 científicos. Informe final 1995 (Heywood, 1995).
- 1996 El International Council for Science (ICSU) y la International Union of Microbiological Societies (IUMS) se unen para ampliar los proyectos.
- 2001 Lanzamiento de la Evaluación del Milenio por el Secretario General de las Naciones Unidas.
- 2002 Conferencia de la Partes de la CDB adopta plan estratégico para lograr en el 2010 una reducción importante de la tasa actual de pérdida de biodiversidad como contribución a la mitigación de la pobreza y para beneficio de toda la vida sobre la Tierra.
- 2002 Cumbre de la Tierra, Johannesburg confirma el objetivo del plan estratégico de la Conferencia de la Partes de la CDB.
- 2003 Firma de Resolución de Kiev sobre Biodiversidad en el marco de la V Conferencia Ministerial «Environment for Europe».
- 2009 Diversitas recibe fondos 15 países (mayormente europeos) entre los que se encuentra la Argentina con fondos de CONICET
- 2005 Finalización de La Evaluación del Milenio, con la publicación de varios volúmenes (MA, 2005) sobre los tipos y tasas de cambio de uso de la tierra y sus consecuencias para los ecosistemas y para los humanos.

vieron el propósito de lograr cooperación internacional, pero en términos generales sólo una parte de las naciones participaron en la investigación que, también en general, se hacía en la otra parte de las naciones. Más adelante el interés estuvo en el estudio de los complejos temas científicos planteados por la pérdida y cambio de la biodiversidad global, como por ejemplo los efectos de la biodiversidad sobre el funcionamiento de los ecosistemas. Con el tiempo se incluyó la dimensión humana en la conservación de la biodiversidad. Algunos de estos programas lograron acuerdos internacionales importantes por la cantidad de países firmantes. Por ejemplo la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) fue suscrita por 156 Naciones y la Comunidad Europea. Las intenciones siempre fueron buenas; por ejemplo, el plan estratégico de la VI Conferencia de la Partes de la CDB, confirmada por la Cumbre de la Tierra de Johannesburg, decía: *«las Partes se comprometen a la implementación más efectiva y coherente de los tres objetivos de la Convención para lograr en el 2010 una reducción importante de la tasa actual de pérdida de biodiversidad a los niveles global, regional y nacional como contribución a la mitigación de la pobreza y para beneficio de toda la vida sobre la Tierra.»* Ya pasó el 2010 y la tasa de pérdida de biodiversidad natural y cultural no ha disminuido. ¿Por qué? Todos los conocimientos adquiridos a fines del siglo XX no han servido para mitigar el problema. ¿Será que el conocimiento por sí sólo no basta?

La Evaluación del Milenio, programa de trabajo internacional, generó mucha información y avanzó en el estudio de las consecuencias de los cambios de uso de la tierra sobre la biodiversidad y el bienestar de la humanidad. Se propuso transferir la información científica a los tomadores de decisiones y a los usuarios del sector privado y civil. Aparentemente esto tampoco mitigó el problema de la pérdida de biodiversidad en el mundo, y especialmente en los países no desarrollados que todavía disponían de áreas naturales muy poco intervenidas, a pesar de que se produjo un gran cúmulo de bibliografía sobre ecosistemas terrestres, de agua dulce, y marinos y sobre funciones ecológicas incluyendo regulación de la calidad de la alimentación y el agua, la producción de madera, los ciclo de nutrientes, recreación y servicios estéticos. Los resultados mostraron que en los últimos 50 años los humanos hemos cambiado los ecosistemas más rápida y extensivamente que en cualquier otro período de la historia humana. Según el Grupo de Trabajo, los impulsores de los cambios son la creciente demanda de alimentos, agua potable, madera, fibra y combustible, lo cual ha resultado en una importante pérdida irreversible de biodi-

versidad. Sin embargo, esta demanda no parece provenir de toda la comunidad humana puesto que la pobreza sigue existiendo y la cantidad de población sin necesidades básicas satisfechas sigue creciendo

Uno de los aspectos reconocidos desde 1988 fue la importancia de la diversidad de elementos del paisaje para el funcionamiento global y la conservación de la biodiversidad. En ese momento se recomendó el estudio de los efectos de la diversidad y la fragmentación sobre el funcionamiento del paisaje. Sin embargo, muy pocos estudios ecológicos tuvieron al paisaje como objeto de estudio y la mayoría se limitaron al estudio del efecto de la fragmentación sobre el comportamiento biológico de una especie o a lo sumo de un ensamble de especies. Recientemente se ha dado impulso al estudio de los cambios de uso de la tierra y su influencia sobre las funciones ecológicas, incluyendo los cambios de biodiversidad. En estos estudios, el paisaje como contexto de las funciones horizontales y verticales es priorizado por sobre las especies y las comunidades.

A pesar del cúmulo de estudios todavía se desconoce la cantidad de especies que habitan la tierra, la cual se estima entre 2 millones y 250 millones para la flora y la fauna en conjunto. Lo que es peor, de los aproximadamente dos millones de especies que han sido identificadas y registradas, sólo una pequeña proporción ha sido estudiada en profundidad; de la gran mayoría se ignora su importancia biológica, ecológica, económica o medicinal. Las consecuencias de este hecho aparecen como dramáticas cuando se tiene en cuenta que, según estimaciones, la tasa de extinción de especies al nivel general es de mil a 10 mil especies por cada millón de especies por año (Wilson, 1992). Este cálculo tuvo en cuenta conocimientos biológicos generales pero no incluye datos recientes de las consecuencias del cambio global acelerado de la última década. La tasa de extirpación (extinción local) debe ser mucho mayor. Los datos obtenidos en la Evaluación Global de la Biodiversidad (Heywood, 1995) sugieren que las tasas de extinción de vertebrados y plantas vasculares es 50 y 100 veces, respectivamente, de las esperadas sobre la base de cálculos basados en las extinciones del pasado. Otras fuentes sugieren situaciones aún más dramáticas, como por ejemplo aquella que afirma que en el siglo XX se extinguirá alrededor del 50% de la diversidad biótica actual a causa de las actividades humanas (Soulé, 1991).

En los inicios del siglo XXI se atraviesa una crisis mundial de la biodiversidad con tasas de pérdida de especies mucho más altas que en períodos anteriores de la historia, lo cual ha impulsado a las

Naciones Unidas a lanzar el Año Internacional de la Biodiversidad a modo de alerta mundial. Según un estudio realizado por el Observatorio de Conservación del UNEP y la Universidad de Cambridge del Reino Unido, las metas propuestas en la Convención sobre Diversidad Biológica no han sido alcanzadas (Butchart *et al.*, 2010). Para evaluar el progreso hacia la meta propuesta en el 2002, los 45 expertos mundiales en tema de biodiversidad compilaron 31 indicadores del estado de la biodiversidad. Los indicadores que evalúan condición de las especies (las tendencias de las poblaciones de especies, riesgo de extinción, extensión y estado del hábitat y composición de las comunidades) mostraron una disminución, mientras que los indicadores de presión sobre la biodiversidad (consumo de recursos, especies invasoras, contaminación por nitrógeno, sobre-explotación y cambio climático) han incrementado. A pesar de algunos programas locales exitosos, la tasa de pérdida de biodiversidad no parece estar declinando, sino aumentando. El conocimiento por sí sólo no basta!!

Estado de la biodiversidad en América Latina

América Latina, con un 8% de la población mundial posee el 23% de los bosques y el 46% de las selvas tropicales (Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente para América Latina y el Caribe, 1991). De los 12 países mega-diversos del mundo que formaron inicialmente el Grupo de Países Mega-diversos Afines (Brasil, Colombia, China, Costa Rica, Ecuador, India, Indonesia, Kenia, México, Perú, Sudáfrica y Venezuela) cinco pertenecen a América Latina. El GPMA alberga el 70% de la biodiversidad mundial y el 45% de la diversidad cultural, según sus propias estimaciones.

El 18 de febrero del 2002, el Grupo de Países Mega-diversos Afines, firmó la Declaración de Cancún, un acuerdo de cooperación y coordinación internacional por el cual los países se comprometen a presentar posiciones comunes en las reuniones internacionales sobre biodiversidad, defender los conocimientos tradicionales asociados a la diversidad biológica en las solicitudes de patentes y otros derechos relacionados, establecer marcos regulatorios que generen incentivos para la conservación y uso sustentable de los recursos y promover el desarrollo de capacidades institucionales. En el 2002 se unieron al grupo de los PMA Bolivia, Filipinas y Malasia y en el 2005 la República Democrática del Congo y

Madagascar. Los principales temas tratados en las 3 reuniones posteriores a la de Cancún (2003, 2004 y 2005) fueron el acceso a los recursos genéticos y conocimiento tradicional, efectiva distribución de beneficios y experiencias en bioprospección; otros temas se refirieron a cuestiones organizativas y fuentes de financiamiento. En todas las reuniones hubo representantes de organismos internacionales.

Según los datos existentes, hay otros países con igual o mayor diversidad que la de los que formaron inicialmente el Grupo de Países Mega-diversos Afines, y algunos de estos países aún no se han unido al Grupo y probablemente no lo harán, como por ejemplo Australia.

En América Latina, las selvas pluviales amazónicas fueron las áreas prioritarias de conservación de la biodiversidad durante un largo período. Los estudios iniciales fueron promovidos por intereses extranjeros y los proyectos eran financiados por organismos principalmente alemanes y norteamericanos, aunque había representados otros países europeos. No había conciencia en los países tropicales americanos sobre la importancia de la biodiversidad y las muestras de especies eran llevadas a países extranjeros con el argumento de que debían ser identificadas por expertos en cada familia de flora y fauna. La información también era trasladada al exterior y publicada en inglés o alemán en revistas o libros extranjeros. Ni las muestras de especies ni la información retornaban al país de origen.

Los mismos países que mostraban preocupación por la conservación de la biodiversidad fueron los que a mediados de la década de 1965 produjeron desmontes masivos para producir ganado en grandes extensiones de pasturas implantadas, transformando las selvas pluviales en pastizales y la agricultura trashumante de subsistencia en una agricultura devastadora. La deforestación, que afectó a países de América Central, Venezuela y Brasil, generó entre los científicos una polémica a través de revistas que duró unos años y se llamó «The Hamburger Connection» (Myers, 1981), en la cual se discutía si era socialmente justo que las poblaciones nativas fueran desplazadas para producir hamburguesas para las poblaciones urbanas del norte (Matteucci, 1987; Browder, 1988; Hecht, 1993). Recientemente, la discusión ha sido reavivada (Kaimowitz *et al.*, 2004; Austin, 2008). En la actualidad, son las grandes empresas mineras que avanzan sin restricciones (salvo excepciones como Bolivia) sobre las tierras latinoamericanas.

La influencia extranjera era tan notable que la primera publicación compilada sobre biodiversidad en el Neotrópico y su uso local, salió en inglés en

1991 (Robinson y Redford, 1991) y fue traducida al español recién en 1997.

¿Y por casa cómo andamos?

La Argentina ha mostrado preocupación por la conservación de la biodiversidad, al menos en los papeles, como lo demuestran las 54 leyes nacionales dictadas desde 1948 (Ley de Bosques) hasta 2003 (Declaración de interés nacional la cría del ñandú petiso) (FUCEMA, <http://www.fucema.org.ar/old/fucema/legislacion/legislacion.htm>). Treinta y seis de estas leyes son de ratificación, suscripción, aprobación o enmienda de acuerdos internacionales referidos a cuestiones ambientales. De las 54 leyes, 21 tratan de la protección de especies de fauna, de grupos de especies de flora o fauna y de hábitat de especies, el resto se refiere a temas ambientales que afectan a la biodiversidad, aunque ésta no se menciona en los textos. Además, desde 1946 hasta 2002 se dictaron 9 decretos, de los cuales 6 se refieren a la conservación de la biodiversidad. A esto se agregan las normativas provinciales y, por encima de todo, los artículos 41, 43 y 75 de la Constitución Nacional, que defienden los derechos de las personas a un ambiente sano, la preservación del patrimonio natural y cultural, el derecho de las personas a defender el ambiente, la equidad social en el acceso a y gestión de los recursos naturales y la pertenencia de los recursos naturales a las provincias. En octubre de 1994 se aprueba la Convención sobre la Diversidad Biológica con la Ley 24.375 que consta de 42 artículos y 2 anexos (<http://www2.medioambiente.gov.ar/sian/pan/Leyes-decretos/Ley24375.htm>). En la misma fecha se promulga la Ley 24.376, de Aprobación del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Este Convenio Internacional fue adoptado en París el 2 de diciembre de 1961 y revisado en Ginebra el 10 de noviembre de 1972 y el 23 de octubre de 1978, sin embargo su aprobación en 1994 parece una respuesta a las previsiones del CDB. Esta ley protege el derecho de aquellos que obtienen nuevas variedades de especies cultivadas, tanto en beneficio de la producción agrícola nacional como del «autor» de la nueva variedad, pero no queda claro de qué manera protege los recursos genéticos naturales. ¿O no los protege?

Como resultado de la ratificación del CDB, la Administración de Parques Nacionales elaboró el Proyecto Conservación de la Biodiversidad de la República Argentina, con financiamiento de los Fondos Globales Ambientales (GEF). El objetivo general es

«conservar la biodiversidad de importancia global», mediante la expansión y diversificación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, la creación de las condiciones para su manejo sustentable a través del fortalecimiento institucional, la aplicación de mecanismos de consulta y participación y mejoras en el manejo de la información sobre biodiversidad. El Sistema de Información de Biodiversidad es un nutrido y creciente banco de datos al cual se accede desde la página Web <http://www.sib.gov.ar/> y constituye un aporte importante para los planificadores, gestores y tomadores de decisiones.

El interés de nuestro país por la biodiversidad también se manifiesta en la cantidad de proyectos biológicos y ecológicos registrados en la página Web de Sistema de Información de Biodiversidad (<http://www.sib.gov.ar>), con 1.633 proyectos en las áreas protegidas. La proporción mayor de trabajos corresponde a la región Patagonia (aprox. 64%) mientras que el resto se reparte entre las regiones NEA, Chaco, Centro, Monte, Yungas y Buenos Aires. Casi 90% de los trabajos han sido finalizados o están en curso, lo cual muestra un alto grado de efectividad en la investigación. Los datos capturados y la información producida en estos proyectos son volcados en el Sistema de Información de la Biodiversidad.

Una cantidad importante de estudios sobre biodiversidad, comportamiento de especies o ensambles de especies, efecto de actividades comerciales sobre la biodiversidad y sobre las plantas medicinales, ha sido publicada en revistas periódicas internacionales, como *Biological Conservation* (Elsevier), *Biodiversity and Conservation* (Kluwer), *Biodiversity and Conservation* (Springer), *Urban Ecosystems*, unos pocos de los cuales figuran en el registro del SIB. En la década 2000-2010 se han detectado 47 trabajos publicados en estas revistas de los cuales 5 están listados en la página Web del SIB. Hay muchos trabajos publicados en libros y revistas nacionales.

A pesar de todos los esfuerzos de investigación y gestión, la diversidad biológica en la Argentina sigue disminuyendo y, a pasos agigantados disminuye la extensión de ecosistemas sensibles, como bosques y humedales.

¿A qué se debe el fracaso en la conservación de la biodiversidad?

La pérdida de la biodiversidad es un problema global pero sin duda son los países menos desarrollados los que actualmente sufren una mayor tasa

de pérdida, en razón de un conjunto de factores: a) una parte de estos países se localizan en las zonas tropicales, donde la diversidad es mayor; b) las presiones sobre la biodiversidad han sido menores y todavía quedan áreas y recursos naturales; c) el desarrollo tecnológico ha sido menor y no ha habido una exploración sistemática de potenciales recursos provenientes de su biodiversidad; d) la legislación referida a los cambios de uso de la tierra, explotación de recursos naturales e instalación de empresas han sido más laxas, facilitando la explotación de riquezas naturales. Tal como lo plantea la Asociación Antropológica Americana (AAA) (Painter y Durham, 1998) en relación a la deforestación en América Latina, es mucho lo que se sabe acerca de los sistemas sociedad-naturaleza locales y de los sistemas globales, pero se sabe poco de la interacción entre ambos. El trabajo de la AAA discute los vínculos entre los dos niveles jerárquicos y concluye que «la degradación ambiental en América Central y del Sur es el resultado, por un lado, de la combinación de presiones internacionales y dependencia de las exportaciones, y por otro de sistemas internos políticos y sociales que favorecen el acceso a la tierra y a otros recursos naturales». Al nivel local la degradación ambiental está ligada a las inequidades sociales y los sistemas locales están restringidos por cuestiones económicas de escala más amplia, como por ejemplo la demanda del mercado internacional. Esto se ve claramente en el proceso de deforestación de la Región Chaqueña, en que las comunidades de aborígenes y de criollos son desplazadas de sus tierras por el avance de la soja y la degradación es producida por cambio directo de la cobertura de la tierra y por una mayor presión de los campesinos marginales sobre los recursos naturales al ser acorralados en espacios más reducidos. En la Región Chaqueña, las poblaciones de animales que proveen alimentos a las comunidades locales decrecen por la fragmentación de su hábitat por deforestación y por la caza para suplir alimento. En el Chaco Húmedo, las técnicas tradicionales de cultivos diversos en parcelas chicas, adaptada a las condiciones locales de régimen alternante de período de sequía y humedad, está siendo reemplazada por grandes campos de soja, porque los campesinos alquilan sus parcelas para hacer frente a las necesidades económicas. Así, también se pierde el patrimonio cultural junto con la resiliencia del sistema.

Al fin llegamos a la respuesta a la pregunta inicial: ¿es la pérdida de la biodiversidad un problema biológico-ecológico? La respuesta es NO, al menos no totalmente. La pérdida de biodiversidad a to-

dos los niveles no es un problema ecológico, ni de falta de información, ni técnico, ni económico. No es por falta de conocimiento biológico o ecológico. Los ecólogos han percibido los problemas desde hace tiempo pero no han logrado transferir los conocimientos a los usuarios y tomadores de decisiones, en parte por la desconexión que históricamente hubo entre el sistema académico y el productivo y en parte porque las fuerzas económicas no pueden ser fácilmente superadas por los conocimientos. En la Argentina, como en la mayoría de los países latinoamericanos, se ha hecho mucha investigación y se conocen muchas situaciones que habría y se podría modificar. Los técnicos de los organismos oficiales y los investigadores de universidades y organismos de investigación se han mantenido activos y han producido un cúmulo de información de muy buena calidad. Existen trabajos publicados que son llamados de atención, algunos con propuestas para la conservación o el manejo sostenible (por ej.: Chalukian, S.C., 2005; Matteucci, 2009 a,b; Premoli *et al.*, 2005; Vilá, 2005), pero no son leídos por usuarios y tomadores de decisiones, y si lo son, no son «creídos». Nunca se termina de investigar, hay muchas cosas por conocer, pero si esperamos a conocer todo para actuar, corremos el peligro de que la acción llegue demasiado tarde.

No es un problema técnico ya que no faltan herramientas para la investigación y el análisis. Los investigadores y técnicos contamos con subsidios para realizar trabajos de campo, con programas modernos de procesamiento de imágenes y sistemas de información geográfica, programas estadísticos; es decir, todo lo necesario para procesar datos, generar información y transferirla.

La pérdida de biodiversidad no es un problema económico; el financiamiento de la investigación ha mejorado mucho en los últimos años y tengo la impresión de que los fondos para transferencia de información también existen. Quizás podría cuestionarse que a veces se producen gastos innecesarios, especialmente por la duplicación de tareas por falta de un banco de datos accesible a los investigadores y técnicos (Morello y Matteucci, 2002; Matteucci, 2007).

El problema de la pérdida de biodiversidad es político. La Argentina no tiene políticas de Estado que aseguren la continuidad de las investigaciones y los planes de gestión del espacio; la Argentina no cuenta con una legislación coherente ni con los mecanismos de control y vigilancia; se requiere una ley nacional que establezca los presupuestos mínimos para el acceso y la utilización de los recursos y su distribución equitativa; se requiere fortalecer las ca-

pacidades de los individuos y las organizaciones para que se constituyan en defensores del patrimonio natural y cultural de los argentinos; no parece existir la voluntad o la decisión para unificar criterios entre organismos y niveles jerárquicos y aparecen muchas contradicciones de modo que mientras un organismo promueve la conservación otro propone normativas y acciones que impiden cumplir con los objetivos de conservación. Los acuerdos internacionales, nacionales y provinciales no cuentan con la participación ni acuerdo de los implicados, que son los que garantizan el éxito de las acciones. Hay una vasta legislación para la conservación de especies pero hay escasas normativas para la conservación de paisajes y ecosistemas.

La Argentina está muy atrasada en la ejecución de planes de ordenamiento territorial ambiental integrado a todas las escalas. El ordenamiento territorial por sectores sólo sirve para generar más conflictos entre ellos por el uso de la tierra y siempre sale perjudicado el sector «áreas protegidas». Las herra-

mientas de la Ecología de paisajes permiten distribuir las actividades productivas de acuerdo a las potencialidades de las unidades de tierra, teniendo en cuenta las interacciones horizontales entre ellas para mitigar los impactos negativos. La arquitectura de paisaje permite diseñar paisajes sustentables alternando los usos de la tierra con una red de espacios naturales suficientes para conservar las funciones ecológicas importantes para el bienestar de la humanidad (Santelmann *et al.*, 2006). No tenemos equipos interdisciplinarios que puedan diseñar paisajes normativos con participación de la comunidad local y evaluar su eficacia mediante modelos ecológicos, económicos, sociales (Nassauer *et al.*, 2002; Nassauer y Corry, 2004). En este aspecto, la Argentina está desactualizada. Estas herramientas pueden ayudar, pero no solucionan el problema. Sólo con políticas de Estado que promuevan el ordenamiento territorial ambiental, diseñado con el objetivo de producción sostenible, junto con mecanismos que permitan controlar el cumplimiento del ordenamiento, se podrá conservar el patrimonio natural, que es nuestra mayor riqueza.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- AUSTIN, K. 2008. The Hamburger Connection revisited: A test of ecological unequal exchange theory. Trabajo presentado en la reunión anual de la American Sociological Association, Boston, MA Online http://www.allacademic.com/meta/p240044_index.html
- BASS, S.P. and M.R. MULLER (eds.). 2000. Protecting Biodiversity. National laws regulating access to genetic resources in the Americas. International Development Research Centre, Ottawa.
- BROWDER, J.O. 1988. The social costs of rainforest destruction. A critique and economic analysis of the «hamburger debate». *Interciencia* 13: 115-120.
- BUTCHART, S.H.M.; M. WALPOLE; B. COLLEN; A. VAN STRIEN; *et al.* 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science* 328(5982): 1164-1168.
- CHALUKIAN, S.C. 2005. El tapir de las yungas: rol ecológico y supervivencia a largo plazo. *En: Situación ambiental argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. Pp: 56-58.
- COMISIÓN DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. 1991. Nuestra Propia Agenda sobre desarrollo y medio ambiente. BID-PNUD-Fondo de Cultura Económica, S.A., México.
- DÍAZ, S.; S. LAVOREL; F. DE BELLO; F. QUÉTIER; K. GRIGULIS and T.M. ROBSON. 2007. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *PNAS* 104(52): 20684-20689.
- DONADÍO, E. 2009. Ecólogos y mega-minería, reflexiones sobre por qué y cómo involucrarse en el conflicto minero-ambiental. *Ecología Austral* 19: 247-254.
- EDWARDS, R. 1998. Save our pathogens. *New Scientist* 2148: 5.
- EISNER, T. and H.M. NIEMEYER. 1996. Fármacos Naturales. *Ciencia Hoy* 6: 33-38.
- FERREIRA, M.A.J.; M.V.S. WETZEL; A.C.C. VALOIS y J. MACEDO. 2005. El estado del arte de los recursos fitogenéticos en las Américas. *Agrociencia* 9(1-2): 85-90.
- HECHT, S.B. 1993. The Logic of Livestock and Deforestation in Amazonia. *BioScience* 43(10): 687-695.
- HEYWOOD, Y.H. 1995 Global biodiversity assessment. United Nations Environmental Programme (UNEP). Cambridge. Cambridge University Press.

- KAIMOWITZ, D.; B. MERTENS; S. WUNDER and P. PACHECO. 2004. Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction. Cattle ranching and deforestation in Brazil's Amazon. Center for International Forestry Research (www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/media/Amazon.pdf)
- LAVOREL, S.; S. DÍAZ; J.H.C. CORNELISSEN; E. GARNIER; S.P. HARRISON; S. MCINTYRE; J.G. PAUSAS; N. PÉREZ-HARGUINDEGUY; C. ROUMET and C. URCELAY. 2007. Chapter 13 Plant Functional Types: Are We Getting Any Closer to the Holy Grail? In: J.G. Canadell; D. Pataki; L. Pitelka (eds.). *Terrestrial Ecosystems in a Changing World*. The IGBP Series, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- MA. 2005. *Ecosystems and human well-being*. Island Press, USA.
- MASSIEU, Y. y F. CHAPELA. 2002. Acceso a recursos biológicos y biopiratería en México. *El Cotidiano* 19(114): 72-87. Universidad Autónoma Metropolitana, Distrito Federal, México.
- MATTEUCCI, S.D. 1987. Is the rainforest worth seven hundred millions hamburgers? *Interciencia* 12(1): 5.
- MATTEUCCI, S.D. 2007. Los sin dato: Una propuesta para pensar, mejorar y ejecutar. *Fronteras* 6: 41-44.
- MATTEUCCI, S.D. 2009 a. Cambios de uso de la tierra en el entorno de las áreas protegidas en la Llanura chaqueña. Posibles consecuencias sobre la efectividad de la reservas naturales. En: J. Morello, A. F. Rodríguez (eds.) *El Chaco sin bosques: la pampa o el desierto del futuro*. UNESCO-GEPAMA-FADU-UBA. Orientación Grafica Editora, Buenos Aires. Pp 291-311.
- MATTEUCCI, S.D. 2009 b. Efecto del entorno sobre las áreas protegidas: el caso de la reserva de la biosfera Parque Costero del Sur, Provincia de Buenos Aires. En: J. Athor (ed.) *Parque Costero del Sur. Naturaleza, conservación y patrimonio cultural*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires, Argentina. Pp. 37-49.
- MORELLO, J. y S.D. MATTEUCCI. 2002. La perspectiva ambiental. Un aporte a una visión de conjunto. *Realidad Económica* 188: 68-74.
- MYERS, N. 1981. The Hamburger Connection: How Central America's Forests Became North America's Hamburgers. *Ambio* 10: 3-8.
- NASSAUER, J.I. and R.C. CORRY. 2004. Using normative scenarios in landscape ecology. *Landscape Ecology* 19: 343-356.
- NASSAUER, J.I., R.C. CORRY and R.M. CRUSE. 2002. Alternative future landscape scenarios: a means to consider agricultural policy. *Journal of Soil and Water Conservation* 57: 44-53.
- PALMER, M.A.; R.F. AMBROSE and N.L. POFF. 1997. Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecology* 5, 291-300.
- PAINTER, M. and W.H. DURHAM (eds.). 1998. *The social causes of environmental destruction in Latin America*. University of Michigan Press, Ann Arbor, MI. 274 pp.
- PÉREZ, J.E.; C. ALFONSI y M. NIRCHIO. 2002. Biopiratería en organismos marinos. *Saber* 14(1): 105-112, Universidad de Oriente, Venezuela.
- PETERSON, G.; C.R. ALLEN and C.S. HOLLING. 1998. Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale. *Ecosystems* 1: 6-18.
- POSEY, D.A. and G. DURFIELD (eds.). 1996. *Beyond Intellectual Property. Toward Traditional Resource Rights for Indigenous Peoples and Local Communities*. International Development Research Centre, Ottawa.
- PREMOLI, A.C.; M.A. AIZEN; T. KITZBERGER y E. RAFFAELE. 2005. Situación ambiental de los bosques patagónicos. En: *Situación ambiental argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. Pp: 281-291.
- ROBINSON, J.G. and K.H. REDFORD (eds.). 1991. *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. The University of Chicago Press, Chicago. 520 páginas.
- SANTELMANN, M.; K. FREEMARK; J. SIFNEOS and D. WHITE. 2006. Assessing effects of alternative agricultural practices on wildlife habitat in Iowa, USA. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 113: 243-253
- SIRGEAL C. 2005. Recursos genéticos para América Latina y el Caribe. *Agrociencia* Vol. IX Nº 1 y Nº 2. 616 pp.
- SOBERÓN, J.; P. RODRÍGUEZ and E. VÁZQUEZ-DOMÍNGUEZ. 2000. Implications of the Hierarchical Structure of Biodiversity for the Development of Ecological Indicators of Sustainable Use. *Ambio* 29(3): 136-142.
- SOLBRIG, O.T. 1999. Observaciones sobre biodiversidad y desarrollo agrícola. En: S.D. Matteucci, O.T. Solbrig, J. Morello y G. Halffter (eds.) *Biodiversidad y uso de la tierra*. EUBESA, Buenos Aires. Pp.: 29-40.
- SOULÉ, M.E. 1991. Conservation: tactics for a constant crisis. *Science* 253: 744-50.
- TALLEDOS SÁNCHEZ, E. 2007. La biodiversidad como recurso estratégico. *Scripta Nova* Vol. XI, núm. 245 (38). <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-24538.htm>
- TURNES, M. 2007. El marco general de la cuestión del acceso a los recursos genéticos. El convenio sobre la diversidad biológica en la Argentina y la cuestión del acceso en nuestro país. www.tesis.bioetica.org/nota54-4.htm

UNITED NATIONS. 2005. International workshop on traditional knowledge. Department of Economic and Social Affairs, Division for Social Policy and Development, Secretariat of the Permanent Forum on Indigenous Issues. Ciudad de Panamá, 21-23, September 2005.

VILÁ, B. 2005. Poblaciones de vicuña en la Argentina: elementos para un uso sustentable. En: Situación ambiental argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. Pp.: 42-47.

WILSON, E.O. 1992. The Diversity of Life. W. W. Norton, New York.

Rio+20

¿Hacia una Economía Verde o por los múltiples caminos de la sustentabilidad?

Walter A. Pengue

wapengue@ungs.edu.ar

Prácticamente acompañando el proceso de expansión de las sociedades modernas el crecimiento humano se ha hecho también tomando de su entorno y de manera casi siempre insostenible los recursos que la naturaleza le proveía. En las etapas iniciales, cuando el entorno ambiental era tan vasto frente a escasa población humana, estos impactos pasaron prácticamente imperceptibles. En otros, avanzando en la historia, el crecimiento de civilizaciones enteras y posteriormente su caída, en la mayoría de los casos se produjo justamente por la limitación vinculada a la desaparición local o regional de un determinado recurso natural (agua, suelo productivo, madera, biodiversidad).

La civilización del siglo XXI se enfrenta justamente a este dilema, pero ahora sí, no ya frente a límites locales sino que la discusión sobre el acceso y uso de los recursos se hace a escala global. Ya lo hemos presentado en los apartados anteriores, dejando en claro que frente a los esfuerzos parciales que se han venido haciendo para realizar ajustes a la economía, la presión por los recursos sigue de alguna manera destruyendo nuestro hábitat mundial.

La remanida historia de que frente a una limitación en un insumo o recurso estratégico, la ciencia y la tecnología podrá ofrecernos una nueva solución, está nuevamente en discusión, a pesar de los enormes y positivos avances que la humanidad ha logrado en este sentido. Pareciera ser que todo lo vinculado al desarrollo humano se mide solamente por el éxito del crecimiento económico. Las sociedades capitalistas así lo ven y los nuevos gigantes como China o la India, circunscriben esta visión a lo mismo, bajo regímenes políticos que pueden considerarse diferentes.

Por otro lado, los economistas y sus países han detectado ya que igualmente este estilo de crecimiento agota recursos y degrada ecosistemas. Hace

ya tiempo se ha ofrecido al mundo la propuesta del desarrollo sostenible o bien actualmente la de la economía verde, una nueva forma de pensar el crecimiento económico pero sin degradar los recursos de los que el mismo sistema se nutre. ¿Será esto posible? ¿Será posible transformar recursos naturales, desacoplarlos del crecimiento económico, separarlos o literalmente disminuir los impactos ambientales y a su vez, seguir creciendo? ¿Será posible además pensar seriamente en incorporar a la fiesta del desarrollo a los miles de millones de seres humanos que hoy día perviven en la más terrible de las pobrezas, ignorancia, hambre o es que ya igualmente la humanidad se ha olvidado de ellos y nadie quiere asumir con claridad que estos seres nacerán y vivirán, además de morir, sin contar con los derechos mínimos a una vida adecuada? ¿Y qué de las generaciones futuras? ¿Estamos pensando en los tiempos generacionales que nos competen o mínimamente alcanzan a los de nuestros hijos que esto se resolverá?. No es imposible, pero en los términos actuales en que se plantean los modelos de desarrollo parecen un poco difícil si todo lo seguimos dejando solamente en manos del mercado o de sus estados dependientes.

Una vez andando y conversando con los lugareños por el Trópico de Cochabamba y luego por su zona andina, frente a mi pregunta, sobre qué pensaba acerca del desarrollo y de cómo se estaban implementando por allí estos famosos modelos de «desarrollo rural» que se promueven desde los escritorios de las grandes agencias de crédito, me respondió: «Pues mire, ve a mis chiquitos, como corren, como andan, como comen, sus miraditas?, para mi el desarrollo es eso, es ver que mis hijos viven bien...». Creo francamente que por allí viene la cuestión. Hay muchas miradas sobre lo que es el desarrollo y como facilitar la concreción de un hombre pleno. Distintas visiones y por supuesto entonces, cosmovisiones.

En los Andes he aprendido mucho, entre todo, esta cuestión del vivir bien. Pero es eso, tampoco la cuestión, en este mundo globalizado, será imponer un sistema, sino particularmente garantizar a futuro, que hay mucho modelos posibles, pues hay mucha gente distinta y todas tienen sus derechos, como así también sus animalitos y los entornos, que llamamos ecosistemas donde cada uno vive.

Por ello, la economía verde como propuesta esconde dos facetas: una gran oportunidad y un gran riesgo. Si realmente se plantea no solo a escala global, para garantizar acceso sostenible a los recursos o bien si se promueve una convivencia desde lo local con el entorno y poniendo límites a formas de producción que afectan a las personas y los lugares donde han decidido vivir. Si se diera esta forma, la de garantizar sistemas productivos y sostenibles primero localmente, inyectando hacia ellos recursos para el mejor uso de la ciencia y tecnología ambiental y apropiable es posible encontrar caminos viables hacia una verdadera economía verde, en definitiva una sociedad para vivir bien. Si solamente, se piensan escenarios más verdes y todo se circunscribe a la expansión de estos justamente negocios verdes, a pesar de mejorar en algo algún indicador ambiental, el consumismo y la ya mencionada historia de Jevons se darán con intensidad y solo habremos contribuido a resucitar a un nuevo Lázaro económico ambiental con nuevas consecuencias esta vez impredecibles cuando se pueden combinar perfectamente en los tiempos por venir, estas cuatro «C»: la crisis climática, la crisis ambiental, la crisis económica y la crisis alimentaria.

Economías...: ¿Siempre «Es la Economía» o el Buen Vivir?

Desde la cumbre de Estocolmo, en 1972, que podríamos sentar como el nacimiento de la discusión sobre la sustentabilidad, algo así como un Río-20, a los nuevos caminos que aparentemente vienen a mostrarse en Río+20 el año próximo, muchas cosas en términos económicos y tecnológicos han pasado y muchas otras han avanzando, algunas para mal, vinculadas a la propuesta de la visión que desde algunos países, particularmente luego de la gran crisis financiera del 2008 como lo que han dado en llamar «hacia una nueva Economía Verde» o «*Green Economy is the New Deal*» (La Economía Verde es el Nuevo Camino), una visión que no parece ser de lo más novedosa por su historia y que en varios sen-

tidos se diferencia incluso, aunque también se toca, con las propuestas más transformadoras aún de la Economía Ecológica (Pengue 2009).

Hace ya muchos años que la documentación científica abunda en propuestas vinculadas a la «Economía Verde» (Pearce y otros en 1989; OCDE 1989; Jacobs 1991; 1997, Milani 2001). Un camino objetivo que debería incluir por cierto para la cuestión ambiental el remanido paradigma del desarrollo sostenible.

No obstante ello, a pesar de las interesantes y apasionadas discusiones que históricamente se han venido teniendo, lo que es claro hasta nuestros días, es que la expansión de la especie humana, se ha hecho «a costa» y no acompañando los procesos de la naturaleza. El proceso de reverdecimiento de los sistemas humanos solo ha podido hasta ahora mostrarse parcialmente sostenible en las sociedades premodernas, no así en las crecientes sociedades industriales desde hace ya varias centurias.

Desde la visión histórica de «protegerse de la naturaleza» que convertía a las ciudades en castillos inexpugnables para cualquier acercamiento de lo natural hasta los bien intencionados acompañamientos por el crecimiento humano en conjunción con lo natural, el hombre igualmente se ha mostrado como un elemento claramente transformador de su entorno.

Y esto es así e indudablemente seguirá siendo así. Toda especie transforma su ambiente y en función de las capacidades tecnológicas con que cuenta puede hacerlo más o menos intensamente. Desde un termitero a un nido de castores, lo que se ha buscado es un «ambiente propicio» al crecimiento de la propia población.

Desde los humanos, con su casi ilimitada capacidad tecnológica actual, lo que se está haciendo es apelar al gigantismo. Desde increíbles megamáquinas para transformar su entorno hasta el crecimiento de la capacidad financiera global, lo físico y lo virtual, crecen como una gran burbuja, para garantizar las posibilidades del crecimiento a ultranza. Esto nos separa de las otras especies, que modifican su sistema para vivir. La economía del consumismo se sostiene también en la psiquis humana de la certidumbre. El comprar, el tener, el apropiarse cosas, nos da certeza, seguridad, garantiza psicológicamente nuestra supervivencia como individuos. Aquí ya el tener no sólo se circunscribe al poder sino a la seguridad y es algo que quienes promueven el consumo y las diferencias, conocen perfectamente. Lo que nos diferencia, unos de otros, es nuevamente «el consumo» y a quienes tienen capacidad de discernimiento, los objetivos del vivir y el cómo hacerlo.

La Economía Verde

En términos generales, se considera a la economía verde como un sistema económico que es compatible con el ambiente natural, que es amigable con el medio ambiente, es ecológico y, para muchos grupos, es también socialmente justo. Según muchos defensores de la economía verde, estas son las condiciones que tienen que ser impuestas en una economía.

Otros lo llaman el reverdecimiento o enverdecimiento de la economía o el nuevo gran pacto verde.

Algunos de los criterios básicos para cumplir con estas condiciones fueron establecidos desde la cumbre de Río, e incluyen utilizar los recursos renovables dentro del marco de su capacidad regenerativa, compensar la pérdida de recursos no renovables mediante la creación de sus sustitutos renovables, limitar la contaminación dentro de la capacidad de absorción de la naturaleza y mantener la estabilidad y resiliencia del ecosistema

Una Economía Verde se propone como un sistema de actividades económicas relacionadas con la producción, distribución, consumo e intercambio de bienes y servicios que resulta en mejoras del bienestar humano en el largo plazo, sin, al mismo tiempo, exponer las generaciones futuras a riesgos ambientales y a una escasez ecológica significativa.

Hoy en día el mundo asiste a una nueva oferta, algo más novedosa de economía verde, que intenta avanzar por encima de las crisis ambientales y monetarias generadas por el propio sistema, teniendo ante sí como objetivo principal un proceso intenso de reverdecimiento de la economía en todos los escenarios hasta dónde esta llegue, la apoyatura en la eficiencia tecnológica, nuevos avances científicos y desarrollos tecnológicos y la virtual desvinculación entre el crecimiento del bienestar humano y el crecimiento económico de sus impactos ambientales y del uso de los recursos naturales.

La crisis alimentaria y económica del 2008 obligó al mundo a intentar replantearse muchas cuestiones, y entre ellas también esto conllevó a plantear oportunidades de cambios que fueran o involucraran procesos más sostenibles con el medio ambiente. La Iniciativa de Economía Verde lanzada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en octubre de ese año, fue enfocada en aprovechar las oportunidades que este nuevo concepto de economía verde tiene para ofrecer. Se busca lograr dos resultados: Primero, presentar el caso macroeconómico «más allá de las anécdotas» para fomen-

tar la inversión en los sectores que producen productos y servicios amigables con el ambiente o que mejoran el ambiente («inversiones verdes»). Por un «caso macroeconómico» se hace referencia a la contribución de las inversiones verdes al crecimiento de la producción y el empleo. Segundo, la iniciativa intenta ofrecer orientación sobre como potenciar las inversiones verdes a favor de los pobres. El objetivo es motivar y facilitar que los políticos apoyen el aumento de las inversiones tanto en el sector público como en el privado.

Tiene el objetivo de asesorar a los países para reverdecer sus economías, trabajando con una gran variedad de socios para ofrecer análisis económicos y productos de investigación de punta. Abarca una gran cantidad de aspectos que van desde: eficiencia energética en edificios nuevos y existentes; tecnologías de energías renovables, como eólica, solar, geotérmica y de biomasa; tecnologías de transportes sostenibles, como vehículos híbridos, ferrocarriles de alta velocidad y sistema de buses de tránsito rápido; «infraestructura verde» de recursos naturales, incluyendo agua dulce, bosques y suelos; y agricultura sostenible, incluyendo la producción orgánica (UNEP 2011).

Muchos de estos procesos involucraron acuerdos importantes en términos económicos para llegar a una economía baja en carbono, el aprovechamiento económico de los ecosistemas y de la biodiversidad y la promoción de empleos verdes para fomentar el crecimiento de la economía verde.

Está claro que la propuesta de avanzar hacia un proceso de crecimiento verde, implica justamente una expansión de las actividades humanas que conlleven mayores beneficios económicos para muchos, mejores empleos y una salvaguarda ambiental importante, todo ello acompañado por el diseño de más y mejores tecnologías. Poco se habla con respecto a los impactos globales y locales del crecimiento económico y de las imprescindibles necesidades de ajuste muy intenso para lograr tales fines, tanto en términos absolutos (todo el sistema económico) como relativos (por actividad o rama de la industria o la producción).

La llegada de obras como Factor 4 o más cercanamente Factor 5, que promueve una reducción muy intensa en el uso de los insumos al 20% de su consumo actual, intenta explicar la imperiosa necesidad de disminuir el uso actual de los recursos para de alguna forma hacerlos a su vez, más disponibles y utilizables por muchos más.

El decrecimiento

Pero no todos promueven el seguir avanzando y creciendo de la mano de una economía verde. Otra escuela del pensamiento económico, propone, igualmente con una visión eurocentrista del mundo, una propuesta hacia el decrecimiento. Serge Latouche, economista y profesor de la Universidad de París, es uno de los promotores más conocidos y el defensor del sistema económico del decrecimiento, donde propone reducir la huella del despilfarro, la sobreproducción, y sobreconsumo.

Aunque el decrecimiento tiene su fundamento teórico en escritos y pensadores del siglo XX (entre los que destacan el Club de Roma e incluso en algunos abordajes el padre de la economía ecológica, Nicholas Georgescu-Roegen), el concepto es también heredero de las corrientes de pensamiento anti-industriales del siglo XIX; lideradas por Henri David Thoreau (1817-1862) en los Estados Unidos o por Lev Tolstói (1828-1910) en Rusia con su crítica del Estado y la importancia de la libertad individual. En la Europa de principios del siglo pasado, en Inglaterra, John Ruskin y el movimiento artístico y de los artesanos (1819-1900) reclamaron, en plena época victoriana, la primacía del ser humano sobre la máquina y oponía la creatividad y el arte a la producción en serie. Actualmente visiones como las de Vandana Shiva en la India o Arturo Escobar en América Latina, promueven con algo en común esta misma visión.

Asimismo, el interés por articular lo individual y lo colectivo se hace eco de los escritos de Gandhi y su reflexión del lugar de cada persona en la sociedad. Su interpretación se acerca a la práctica de la vida sencilla: Necesitamos vivir simplemente para que otros puedan simplemente vivir. En su libro *Hind Swaraj* (Las Normas para la Vida India), realiza una crítica al desarrollo y de la noción misma de civilización, representada por Gran Bretaña y los occidentales. Gandhi muestra que cada progreso alcanzado implica una agravación de las condiciones de vida, y que la civilización occidental deja de lado la moralidad y la religión, y que crea nuevas necesidades relacionadas con el dinero imposibles de satisfacer y que aumenta por lo tanto las desigualdades.

La teoría enunciada por Nicholas Georgescu-Roegen sobre la bioeconomía en su obra *The Entropy Law and the Economic Process* (1971) forma parte para algunos, de los cimientos del decrecimiento, que la economía ecológica, también propone justamente para disminuir las pautas de consumo irracionales de las sociedades modernas. Otros autores han se-

guido avanzando en sus críticas hacia el modelo de industrialización ya desde los albores de las décadas de los años cincuenta Günther Anders (*La obsolescencia del hombre*, 1956) o Hannah Arendt (*Condición del hombre moderno*, 1958) o el mismo Club de Roma, principalmente a través del Informe Meadows de 1972 que habló justamente de los límites del crecimiento.

El decrecimiento inicia su expansión europea en Francia durante los años noventa, donde teóricos como Serge Latouche, Vincent Cheynet o François Schneider aportaron con sus investigaciones y base teórica a la consolidación de la discusión entre los economistas heterodoxos y otros cultores de los estudios sobre la sociedad moderna y su ambiente, entre ellos varios economistas ecológicos como J.M. Alier. Muchos de ellos fueron publicados en la revista *Silence* entre 1993 y 2002, sumados al periódico semanal *La Décroissance* que ha alcanzado una tirada de 50.000 ejemplares, y el libro *Objetivo Decrecimiento* de 2003. En ese mismo año se crea el Instituto de Estudios Económicos por el Decrecimiento Sustentable, del que es presidente Serge Latouche, el ideólogo actual del decrecimiento más reconocido. Otros acontecimientos importantes fueron el encuentro en París de la asociación *Ligne d'Horizon* en 2002 llamado «Deshacer el Desarrollo, Rehacer el Mundo» y la conformación de un nuevo partido político llamado PPLD (Partido por el Decrecimiento) con miras a las elecciones parlamentarias con el objetivo de buscar escaños en las elecciones parlamentarias. Hacia abril de 2008, en París se realizó la Conferencia Internacional sobre Decrecimiento, mientras que la segunda, se organizó en Barcelona, impulsado por ICTA de la Universidad Autónoma de Barcelona, el *think tank* de la Economía Ecológica española, en marzo del 2010.

En Europa las ideas sobre decrecimiento, tienen cada vez mayor espacio, entre los académicos críticos del modelo de desarrollo hiperdesarrollado actual. El decrecimiento es entendido como una corriente de pensamiento político, económico y social favorable a la disminución regular controlada de la producción económica con el objetivo de establecer una nueva relación de equilibrio entre el ser humano y la naturaleza, pero también entre los propios seres humanos. Rechaza el objetivo de crecimiento económico en sí del liberalismo. Dice Serge Latouche: «*la consigna del decrecimiento tiene como meta, sobre todo, insistir fuertemente en abandonar el objetivo del crecimiento por el crecimiento... Si utilizáramos una palabra precisa, convendría más hablar de «acrecimiento», tal como hablamos de «ateís-*

mo». Por ello también se suelen denominar «objetores de crecimiento». De alguna manera los críticos enfocados en el decrecimiento construyen su discurso sobre los límites, la bioeconomía y una cierta idea de postdesarrollo, que implica por supuesto, un cambio radical del sistema económico y social occidental. La conservación del medio ambiente no sería posible sin reducir la producción económica que sería la responsable de la reducción de los recursos naturales y la destrucción del medio que genera, que actualmente estaría por encima de la capacidad de regeneración natural del planeta. Además, también cuestiona la capacidad del modelo de vida moderno para producir bienestar. Por estas causas se oponen al desarrollo sostenible. La idea de vivir mejor con menos, subyace a la discusión del decrecimiento, hecho que incorpora por tanto, un sistema de valores que no necesariamente se reconoce en el actual sistema de ventas y el consumismo, aunque sí se habla de una producción controlada, sin claramente discutir dónde están estos límites y cuál es este. Los partidarios del decrecimiento proponen una disminución del consumo y la producción controlada y racional, permitiendo respetar el clima, los ecosistemas y los propios seres humanos. Esta transición se realizaría mediante la aplicación de principios más adecuados a una situación de recursos limitados: escala reducida, relocalización, eficiencia, cooperación, autoproducción (e intercambio), durabilidad y sobriedad. En definitiva, y tomando asimismo como base la simplicidad voluntaria, buscan reconsiderar los conceptos de poder adquisitivo y nivel de vida.

No obstante, claramente la visión del decrecimiento como tal, no discute en dónde está este límite. Cómo y dónde vivir en una sociedad donde el hiperconsumo es la norma y como construirse en pequeñas islas de decrecimiento en un mar de crecimiento. Los actuales movimientos europeos que responden a la crisis económica de 2011, tampoco y particularmente los jóvenes no han sido parte importante de estas ideas, incluso el movimiento de los indignados, donde el eje de la discusión se ha circunscrito básicamente a una sana promoción de nuevas ideas para la definición de políticas de empleo para estos y crecimiento. Poca crítica general ha habido a las consecuencias generadas por ese propio sistema que les utiliza y expulsa.

El Buen Vivir

Si el decrecimiento se ha expandido básicamente en Europa, ancestralmente en América del Sur

particularmente o mismo en el Oriente tradicional la percepción de la sociedad y su entorno natural, tiene un acervo social mucho más amplio y profundo.

Las comunidades indígenas de Abya Yala o América defienden el concepto de el Buen Vivir, en oposición al «vivir mejor», como un modelo de vida o de desarrollo propio, endógeno, sostenible. Se abre con especial fuerza en América Latina, hasta el punto que, recientemente, Ecuador y Bolivia han incluido el buen vivir en sus respectivas constituciones como el objetivo social a ser perseguido por el Estado y por toda la sociedad.

En oposición al vivir mejor occidental, al siempre vivir mejor de la lógica neoliberal, el Buen Vivir propone un modelo de vida mucho más justo para todos. Según la visión de muchos en los países en vías de desarrollo, para que unos pocos vivan mejor, que es lo que sucede ahora en el Primer Mundo, para asegurar esas desmedidas demandas de consumo y despilfarro, tiene que existir un Tercer Mundo que provea de materias primas y mano de obra baratas. Muchos, en definitiva, tienen que «vivir mal» para que unos pocos «vivan bien».

El Buen Vivir se propone en cambio como un modelo muchísimo más equitativo. En vez de propugnar el crecimiento continuo, busca lograr un sistema que esté en equilibrio. En lugar de atenerse casi exclusivamente en datos referentes al Producto Interior Bruto u otros indicadores económicos, el Buen Vivir se guía por conseguir y asegurar los mínimos indispensables, lo suficiente, para que la población pueda llevar una vida simple y modesta, pero digna y feliz.

Una línea de dignidad de vida humana que sea cumplible y realizable para todos los humanos. Una línea de base que permita el desarrollo pleno del hombre y no de la economía en sí misma. Una propuesta interesante, que se incorpora con fuerza de Ley en nuestros días, en varios Estados Plurinacionales. Los pueblos de la América Andina, han enarbolado la idea del Sumak Kawsay o Buen Vivir como un paradigma para construir colectivamente un nuevo régimen de desarrollo, que reproduzca la vida amenazada por la crisis global ambiental para anteponerlo a los proyectos insostenibles que promueven muchos gobiernos y grupos transnacionales.

Hay un consenso social que se sostiene en la necesidad de comprender a cabalidad el Buen Vivir, y allí encuentran una oportunidad para la construcción de sociedades verdaderamente democráticas, que no sólo recoja las propuestas de los pueblos y nacionalidades indígenas, sino de amplios sectores

de la población no indígena. El Sumak Kawsay expresa para los pueblos indígenas una ruptura con el sistema económico mundial expresado actualmente en el modelo neoliberal y representa una alternativa en tanto replantea las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza. El Buen Vivir propone un nuevo horizonte de vida y una alternativa frente a la noción monocultural de la actual civilización occidental.

Las siguientes frases: *Sumak Kawsay*, *Suma Qamaña* y *Buen Vivir* son tres frases que significan lo mismo, aunque cada cual, situada en su contexto, presenta algunos matices diferenciadores. Sumak Kawsay proviene del quechua ecuatoriano y expresa la idea de una vida ni peor ni mejor que la de otros, ni de un continuo desvivir por mejorarla, sino simplemente una vida buena.

La segunda frase corresponde al aymara boliviano e introduce el elemento comunitario, por lo que tal vez se podría traducir como «buen convivir», la sociedad buena para todos en suficiente armonía interna.

Buen Vivir, finalmente, y en las diversas lenguas de los países centrales, suele hacer referencia básicamente a las cuestiones meramente monetarias, crematísticas, el disfrute individual, material, hedonista e incesante. Un somero repaso al modo con que los medios utilizan dichas palabras y sus semejantes (buena onda, vida sana, vida natural, buena vida, vivir bien) lo confirmaría.

Es decir la idea conceptual de lo que significa vivir bien para el hombre indígena y para el hombre occidentalizado es realmente prácticamente un opuesto en términos de vida y abordaje.

Lo que tienen de particular las dos primeras frases cortas, la ecuatoriana y la boliviana, es que ahora mismo, luego de una enorme lucha de los pueblos originarios, comunidades campesinas, organizaciones sociales rurales y urbanas y la aceptación de estas instancias y el llevado de los mandatos de sus representantes, han logrado que se inscriban en las respectivas constituciones políticas aprobadas recientemente.

En la República del Ecuador, su nueva Constitución destaca que «**se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, el Sumak Kawsay**». Por su parte, la Constitución del Estado Plurinacional de Bolivia, del año 2009 es aún mucho más profunda y recoge la pluralidad lingüística del país que dicha constitución reconoce como plurinacional, y dice que «**el estado**

asume y promueve como principios ético-morales de la sociedad plural: ama qhilla, ama llulla, ama suwa (no seas flojo, no seas mentiroso, no seas ladrón), suma qamaña (vivir bien), ñan dereko (vida armoniosa), teko kavi (vida buena), ivi maraei (tierra sin mal) y qhapaj ñan (camino o vida noble)».

Un derecho en un caso y un principio ético y moral en el otro, pero ambos referidos al Buen Vivir o, mejor, a ese Buen Convivir del que se han hecho eco últimamente los medios globales y presentado en muchos casos como alternativa al pensamiento y visión convencional del desarrollo. Una crítica igualmente a un modelo que a pesar de su dilatado crecimiento no logra que la gente «esté feliz», como resaltaba en un discurso reciente el mismísimo presidente de Francia (N. Sarkozy), quizás más para congratarse con algunos adeptos que como una práctica real de autocrítica a un modelo que les contiene o los claros estudios de mercado hechos en Estados Unidos desde la década de los setenta donde a pesar del crecimiento en el consumo, las personas perciben que su calidad de vida, «su alegría de vivir», se deteriora día a día.

No obstante todo ello, las premisas del Buen Vivir no son nuevas. Ni se alejan de una realidad que ha sido criticada intensamente por otros actores sociales como la mismas grandes religiones monoteístas (hebrea, católica e islámica), que critican con vehemencia en algunos casos, los sistemas de producción capitalista y de explotación humana, pero que igualmente quedan a medio camino en sus propuestas al yuxtaponerse generalmente la visión economista por encima de los derechos y deberes religiosos, generalmente dejados para más adelante o para otras vidas.

El desacople

Muy recientemente (2011), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, ha puesto sobre la mesa, varios documentos para la discusión incorporando el concepto de desacople o desacoplamiento (decoupling en inglés) (UNEP 2011), para expresar justamente la necesidad de separar de una vez el crecimiento económico del uso de los recursos naturales y el impacto ambiental. El marco conceptual del desacople y de los instrumentos para lograrlo se encuentra aún en una etapa embrionaria y bajo una interesante e intensa discusión de expertos.

En su sentido más simple, desacoplar significa disminuir la cantidad de recursos tales como agua o combustibles fósiles que se utilizan para crear desarrollo económico, y desvincular el desarrollo económico del deterioro del medio ambiente. Está claro que en un mundo habitado por casi siete mil millones de personas, que ascenderán a cerca de nueve mil millones de aquí a 40 años, se necesita crecimiento para hacer salir a las poblaciones de la pobreza y generar empleo para los seres humanos desempleados o subempleados, que sumarán próximamente unos dos mil millones, destaca el informe (Resource Panel UNEP 2011).

El concepto del desacople aplicado a los recursos naturales se deriva del concepto de «ecoeficiencia» desarrollado por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en 1992, y de la definición de desacoplamiento de la OCDE (2001), que consiste en romper el nexo entre los «males ambientales» y los «bienes económicos». Desde la perspectiva de los países en desarrollo, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL) promovió en 2004 la idea de un «crecimiento económico no material», desvinculando el crecimiento económico del consumo de recursos.

Conceptualmente la idea del desacople intenta proponer la separación de las demandas por recursos de sus impactos reconociendo igualmente el crecimiento que la misma ha tenido. Durante el siglo XX, la extracción anual de materiales de construcción se multiplicó por 34, la de minerales por 27, la de combustibles fósiles por 12, la biomasa por 3,6, y la extracción total de materiales fue unas ocho veces mayor, mientras que el producto bruto interno de la economía global se multiplicó por 23.

Este desacoplamiento está muy relacionado con el comercio y la distribución de los recursos. Muchos recursos siguen una trayectoria compleja en el transcurso de su ciclo de vida, involucrando a numerosos agentes en dicho ciclo, por lo que resulta difícil asignar responsabilidades en cuanto al consumo, y por ende también desacoplar, a lo largo de esta cadena de valor. El comercio internacional de materiales pasó de 5.400 millones de toneladas (5,4 Gt) en 1970 a 19 mil millones (19 Gt) en 2005, dificultando así el desacoplamiento, puesto que es difícil determinar quién consume qué.

Un concepto interesante traído a la discusión en esta visión del desacople es el de tasas metabólicas, como un medio objetivo de comparar los índices de consumo de recursos de distintos países.

Por ejemplo, en determinados países, la tasa metabólica es de sólo 4 toneladas por habitante y por año, lo que indica que ni siquiera logran satisfacer las necesidades más básicas. En otros países en cambio, el indicador sube a 40 toneladas *per cápita* y por año, lo que remite a una utilización de los recursos del planeta que no puede extenderse a todos sus habitantes, y menos todavía a las futuras generaciones.

A inicios del siglo XXI, se estima que la cantidad de materias primas extraídas a nivel mundial se encuentra entre 47 mil y 59 mil millones de toneladas métricas (47-59 Gt) por año. La extracción mundial anual de materiales se multiplicó por ocho en el siglo XX. Durante gran parte de dicho siglo, la biomasa dominó la extracción y uso de materiales, constituyendo el 75% del total en 1900. Un siglo después, se extraían más recursos de biomasa, pero su porcentaje en el total de materiales extraídos se había reducido a sólo un tercio, porque el metabolismo socioeconómico mundial propende cada vez más a los recursos minerales, entre los que figuran los combustibles fósiles que reemplazaron a la biomasa usada para la combustión. En otros términos, la composición de los materiales utilizados pasa de los recursos renovables a los recursos no renovables.

Las tasas metabólicas de una sociedad tendrán un papel importante en la evaluación de las sociedades globales y nacionales en el futuro, sin desmedro de deberse evaluar asimismo, los niveles y prácticas de consumo junto a hábitos que habrá que erradicar en un futuro inmediato para asegurar una oportunidad al hombre del mañana. La incorporación de nuevas tecnologías que mejoren estas condiciones junto al rechazo vinculado a productos y elementos que las sociedades no necesitan es otro elemento crucial de esta necesidad de sostenibilidad.

En el futuro inmediato las tasas metabólicas de las sociedades se construirán en un indicador que será útil para comprender un poco mejor las formas de crecimiento de las mismas y su sostenibilidad débil en términos de transformación de sus recursos y estabilidad.

¿La regla de las tres «R» o se olvidaron de la más importante: la «cuarta R»?

No sólo de recursos e insumos viven las sociedades modernas. A diferencia que los sistemas naturales que prácticamente reciclan todos los desechos que producen, uno de los talones de Aquiles de las sociedades modernas tiene que ver con el volu-

men de desechos que diariamente estas generan. De allí fuertemente emerge la idea del «reciclado», intentado generar de alguna manera una emulación a los ciclos naturales.

Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sostenibles con el medio ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados. La estrategia de las «R» planteadas particularmente para enfrentar uno de los problemas más cruciales de la sociedad occidental, el de la contaminación y la generación de basura, implican la búsqueda de un objetivo que es aquel de intentar reducir, hasta dónde fuera en términos físicos, el grotesco impacto ambiental que está generando el propio modelo de consumo.

Las tres R, reciclar, reducir y reutilizar, implican un proceso de educación ambiental importante vinculado muchas veces a pautas de consumo fuertemente insostenibles. Es algo confuso que el concepto se haya originado especialmente en aquellos países hiperindustrializados, que hacen del crecimiento de sus pautas de desarrollo el eje central de sus sociedades. Se atribuye a Japón la creación de esta idea, que en 2002 introdujo las Políticas para establecer una sociedad orientada al Reciclaje, llevando a cabo diferentes campañas entre organizaciones civiles y órganos gubernamentales para difundir entre ciudadanos y empresas la idea de las tres erres. Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa de las tres erres que buscaba construir una sociedad orientada hacia el reciclaje.

Actualmente el PNUMA promueve el concepto como parte de sus estrategias vinculadas a la educación ambiental. Y esto está bien, pero no parece ser suficiente.

Es verdad que si reducimos el problema, disminuimos el impacto en el medio ambiente. La reducción puede realizarse en 2 niveles: reducción del consumo de bienes o de energía. De hecho, actualmente la producción de energía produce numerosos desechos (desechos nucleares, dióxido de carbono...).

El objetivo sería: reducir o eliminar la cantidad de materiales destinados a un uso único (por ejemplo, los embalajes). Adaptar los aparatos en función de sus necesidades (aprovechar al máximo cada producto, reducir el uso de luz, gas, energía en general). Reducir pérdidas energéticas o de recursos: de agua, desconexión de aparatos eléctricos en *stand by*, conducción eficiente, desconectar transformadores, etc.

El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos.

La reutilización es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. La utilidad puede venir para el usuario mediante una acción de mejora o restauración, o sin modificar el producto si es útil para un nuevo usuario.

El consumo de energía sigue ampliamente al Producto Nacional Bruto, aunque existe una diferencia significativa entre los niveles de consumo de los Estados Unidos con 11,4 kW por persona y los de Japón y Alemania con 6 kW por persona. Esto se comprende exclusivamente por la mayor eficiencia energética y uso tecnológico aplicado en una u otra sociedad.

En países en desarrollo como la India el uso de energía por persona es cercano a los 0,7 kW. Bangladesh tiene el consumo más bajo con 0,2 kW por persona.

Estados Unidos consume el 25% de la energía mundial (con una participación de la productividad del 22% y con un 5% de la población mundial).

La cantidad de agua necesaria representa casi el 50% de agua usada en EE. UU. frente al 35% usado en la agricultura. El crecimiento más significativo del consumo energético está ocurriendo en China, que ha estado creciendo al 5,5% anual durante los últimos 25 años. Su población de 1.300 millones de personas consume en la actualidad a una tasa de 1,6 kW por persona. Durante los últimos cuatro años el consumo de electricidad *per capita* en EE.UU. ha decrecido al 1% anual entre 2004 y 2008. El consumo de energía proyectado alcanzará los 4.333.631 millones de kilovatios hora en 2013, con un crecimiento del 1,93% durante los próximos cinco años. El consumo se incrementó desde los 3.715.949 en 2004 hasta los esperados 3.937.879 millones de kilovatios hora al año en 2008, con un incremento de alrededor del 0,36% anual.

La población de los EE.UU. ha venido incrementándose en un 1,3% anual, con un total de alrededor de 6,7% en los cinco años.

El descenso se debe principalmente a los aumentos de la eficiencia y al uso de bombillas de bajo consumo que utilizan alrededor de un tercio de la electricidad que usan las bombillas incandescentes o las bombillas LED que usan una décima parte, como mucho, a lo largo de sus 50.000 a 100.000 horas de vida esto las hace más baratas que los tubos fluorescentes.

Los usos industriales (agricultura, minería, manufacturas, y construcción) consumen alrededor del 37% del total de los 15 TW. El transporte comercial y personal consume el 20%; la calefacción, la iluminación y el uso de electrodomésticos emplea el 11%; y los usos comerciales (iluminación, calefacción y climatización de edificios comerciales, así como el suministro de agua y saneamientos) alrededor del 5% del total.

El 27% restante de la energía mundial es perdido en la generación y el transporte de esa misma energía. En 2005 el consumo eléctrico global equivalió a 2 TW.

La energía empleada para generar 2 TW de electricidad es aproximadamente 5 TW, dado que la eficiencia de una central energética típica es de alrededor del 38%.

La nueva generación de centrales térmicas de gas alcanzan eficiencias sustancialmente mayores, de un 55%. El carbón es el combustible más generalizado para la producción mundial de electricidad pero bueno, ya son claras y muy discutidas sus consecuencias ambientales

En otro apartado he presentado mi opinión con respecto a la Paradoja de Jevons y esta cuestión de la «lucha por la eficiencia». Que quizás no, desde el punto de vista económico, pero sí desde la física, encuentra sus límites muy claros.

No obstante, el problema de la eficiencia y el del reciclado, que son cuestiones buenas de por sí, no está allí, sino básicamente en lo que no muestra esta primera aproximación de las tres erres. Y es esto mencionado previamente. Todos los consumos «siempre crecientes» del modelo capitalista global y que a pesar de los esfuerzos tecnológicos aún hoy no muestra desarticularse de su base física de sustentación.

La cuarta R, la del **Rechazo** a la compra de productos que no necesitamos, es una clave importante en la búsqueda de un bienestar verdadero y no sólo material. El comprar, luego existe debe cambiar drásticamente. Pero como explicar esto a los gobier-

nos que en rigor, promueven todo lo contrario en todas partes del mundo para justamente «hacer crecer el consumo» y lograr la gobernanza que a su vez les permita sostenerse políticamente. La durabilidad y la superación por encima de la moda, es hoy día una amenaza para el sostenimiento de la propia lógica del mercado consumista, por ello hay que programar materiales y agotamiento de los productos para asegurar su recompra permanente.

La obsolescencia programada

Usted tendrá hoy día una computadora, una laptop, una netbook, un ipad. Cuando lo compró, pensó que le duraría mucho, no es así?. Consideró que su compra, de alto valor en general, la tendría varios años, no?. Lo mismo le sucedió con su último celular, o su TV, o su sencilla radio, o bien ha hecho ultimamente, luego de años de esfuerzo quizás, comprarse su auto. Pensó, realmente cuanto lo podrá usar, aprovechar, disfrutarlo, luego de tan gran inversión y ahorro propio. No se preocupe, otros ya lo han pensado por Usted...

Se denomina **obsolescencia programada u obsolescencia planificada** a la determinación, planificación o programación del fin de la vida útil de un producto o servicio de modo que este se torne obsoleto, no funcional, inútil o inservible tras un período de tiempo calculado de antemano, por el fabricante o empresa de servicios, durante la fase de diseño de dicho producto o servicio. La obsolescencia programada tiene un potencial considerable y cuantificable para beneficiar al fabricante dado que el producto va a fallar en algún momento, obligando al consumidor a que adquiera otro producto nuevamente, ya sea del mismo productor (mediante la adquisición de una parte para reemplazar y arreglar el viejo producto o mediante la compra de un modelo del mismo más nuevo), o de un competidor, factor decisivo que también se prevé en el proceso de obsolescencia programada.

Para la industria, la obsolescencia programada actúa como un estímulo positivo sobre la demanda al generar un impulso sobre los consumidores para comprar de forma artificialmente acelerada nuevos productos si desean seguir utilizándolos.

La obsolescencia programada se utiliza en una alta diversidad de productos.

Sumado al efecto «técnico o la limitación mecánica» que le obliga luego de un período a comprar

nuevamente el mismo producto u otro mejor (mejor?), tenemos a la construcción de la moda como otro elemento que le muestra a la sociedad el grado y capacidad adquisitiva que usted tiene, bajo mensajes muy poderosos. Psicológicamente usted se ve compelido a comprar un nuevo producto aunque el que usted tiene aún le sigue funcionando, sirviendo, dando prestaciones. Socialmente y en todos los niveles esto está muy instalado y quienes manejan el mercado lo saben. De tacos altos a tacos bajos, de celulares negros a dorados, de automoviles con tal u otra prestación, la sociedad le estará mandando a usted su mensaje y mandato: «Comprate uno nuevo!..., y sigue la frase».

Puede a veces existir algún riesgo de una reacción adversa por parte de los consumidores al descubrir que el fabricante invirtió en diseñar que su producto se volviese obsoleto más rápidamente, haciendo que sus consumidores cambien a la competencia, basando su elección en la durabilidad y calidad del producto. Pero, por otro lado, la ganancia es tan grande, que promover por parte de la empresa estos esquemas es más útil para ellas que el trabajar sobre la durabilidad y la construcción y ampliación de su mercado por la vía del uso racional de un producto por más consumidores educados ambientalmente.

Haciendo un poco de historia, es posible ubicar conceptualmente a la obsolescencia programada entre 1920 y 1930, momento en el que la producción en masa empieza a forjar un nuevo modelo de mercado en el cual el análisis detallado de cada parte del mismo pasa a ser un factor fundamental para lograr su éxito.

La elección de fabricar productos que se vuelvan obsoletos de manera premeditada puede influir enormemente en la decisión de cierta empresa sobre su arquitectura interna de producción. Así, la compañía tiene que sopesar si utilizar componentes tecnológicos más baratos satisface o no la proyección de vida útil que estén interesados en darle a sus productos. Estas decisiones forman parte de una disciplina conocida como ingeniería del valor.

El empleo de la obsolescencia programada no siempre es tan fácil de determinar, y se complica aún más al entretener otros factores relacionados como pueden ser la constante competencia tecnológica o la sobrecarga de funciones que si bien pueden expandir las posibilidades de uso del producto en cuestión también pueden hacerlo fracasar rotundamente.

La lógica del modelo de la obsolescencia programada se basa en lo siguiente: uno de los aparatos

electrónicos de uso habitual falla y cuando el dueño lo lleva a reparar, en el servicio técnico le dicen que le será más rentable comprarse uno nuevo que arreglarlo. Usualmente, el precio de la mano de obra, las piezas estropeadas y el montaje suele costar un poco menos que adquirir uno nuevo, por ello normalmente el usuario suele desechar el producto averiado y comprarse el que le ofrece ahora el mercado, pintado, nuevo.

El problema se basa en la gran cantidad de residuos que se originan actualmente al realizarse este fenómeno una y otra vez, cada día, en todo el mundo.

Los casi 6.800.000.000 de personas producimos muchos residuos. Si bien el número es bastante disímil por regiones, podemos asumir que en promedio generamos un kilogramo de basura diaria, por lo que se generamos alrededor del mundo 6.800.000 toneladas de desechos en tan sólo un día, es decir, 2.482.000.000.000! de basura en un año. De éstos un amplio número de residuos no son biodegradables y el tiempo que transcurre hasta que podemos hablar de una descomposición al menos parcial puede ser muy prolongado, además de que muchas veces los residuos son altamente contaminantes, impactando directamente sobre las sociedades. El plástico, los residuos peligrosos y los aparatos electrónicos están entre los componentes más contaminantes, además del «espacio vital», en términos de territorio que ocupan cuando se plantea su disposición. La isla de basura plástica del Pacífico Norte que ronda entre el millón y los diez millones de kilómetros cuadrados es un resultado contundente del aporte terrestre y de nuestras actividades humanas a la degradación ambiental de los océanos por ejemplo.

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos contienen materiales que pueden ser recuperados, evitando la explotación de nuevos recursos naturales, y otras que pueden ser contaminantes, de manera que, si no son tratadas adecuadamente, pueden resultar dañinas para el medio ambiente. Los elementos electrónicos de los que estamos hablando contienen materiales tan contaminantes como el plástico, polipropileno, baterías de plomo. Los componentes plásticos de estos aparatos son nuevamente muy difíciles de degradar permaneciendo en el ambiente hasta 1.000 años. La mayoría está hecho de tereftalato de polietileno, un material duro para la degradación biológica: los microorganismos no tienen mecanismos para atacarlos.

Una de las partes más preocupantes son las baterías de plomo, un invento que remonta a 1889,

que representa un grave peligro para el ser humano y para el medio ambiente debido a su elevado contenido de este elemento. Según los cálculos del PNUMA, de los 2,5 millones de toneladas de plomo que se producen anualmente en todo el mundo, tres cuartas partes sirven para la fabricación de baterías que se utilizan en los automóviles, los teléfonos y computadoras portátiles o en las industrias. Una alternativa a este consumo anual con alta generación de desechos actuales es efectivamente generar políticas públicas que obliguen al reciclado de los materiales que así pueden serlo. El plomo es uno de ellos, con tasas posibles físicamente de reciclado de más del 50% (UNEP 2011). Lo mismo el acero, el aluminio o el cobre están en los mismos porcentajes. Hay aquí una posibilidad interesante para evitar o por lo menos disminuir drásticamente la generación de productos contaminantes y a su vez, disminuir la presión sobre las formas de producción y extracción de metales de la minería más contaminante. El incremento de las tasas de reciclado y el aprovechamiento de las minas del futuro (básicamente las ciudades!!!), debe generar una urgente reflexión en los decisores de políticas públicas.

Para ellos también abrá que buscar formas de quebrar esta instalación que se ha venido haciendo

de la obsolescencia programada. En 1924, se crea el cartel mundial denominado *Phoebus* integrado por las empresas Philips, Osram, y Lamparas Z; con el objetivo de producir lámparas incandescentes de 1.000 horas, que por aquel año duraban 2500 horas, intercambiando para ello patentes y fijando en 1929 multas en francos suizos para los miembros del cartel que no acataban la resolución. Para 1932 los miembros del cartel ya habían cumplido con su objetivo.

Una historia parecida se sucede en 1940 cuando Dupont crea una fibra sintética revolucionaria: el nailon. Un producto muy resistente y que al principio no se corría. Sin embargo, debido a que no se iban a vender muchas medias Dupont da indicaciones a sus diseñadores para volver a hacerlo pero con fibras más débiles, creando algo más frágil que rompiera más fácilmente sus medias.

Algo mucho más reciente sucedió en 2003 con las baterías de la primera generación de Ipods, que luego de un juicio se comprobó a través del caso Westley contra Apple que la batería había sido diseñada para caer en obsolescencia y sin posibilidad de reposición. El caso tuvo utilidad pues la compañía debió generar el recambio no considerado a los compradores originales.

BIBLIOGRAFÍA

-
- MILANI, B. 2001. Designing the Green Economy. Rowmand & Littlefield.
- PEARCE, D.; A. MARKANDYA and E. BARBIER. 1989, Blueprint for a Green Economy. Earthscan Publications.
- Pengue, W.A., 2009. Fundamentos de Economía Ecológica. Ediciones Kaicron. Buenos Aires.
- UNEP. 2009. Nuevo acuerdo verde global. http://www.unep.org/greeneconomy/portals/30/docs/GGND-policy-brief_Spanish.pdf
- UNEP. 2011. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. www.unep.org/resourcepanel
- UNEP. 2011. Assessing Mineral Resources in Society: Metal Stocks&Recycling rates www.unep.org/resourcepanel.
-

Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. Aportes de la Geografía para la elaboración del Diagnóstico en el Ordenamiento Territorial

Claudia A. Baxendale - Gustavo D. Buzai

GEPAMA-FADU-UBA / Gesig-Proeg-UNLu-Conicet

Introducción

La Geografía definida como ciencia de la organización del territorio proporciona elementos de gran importancia al momento de actuar concretamente en la resolución de problemáticas socio-espaciales que se presentan en la realidad. Toma una posición que le permite, mediante el trabajo empírico, combinar y sintetizar diferentes perspectivas teóricas de la Geografía en la construcción de conocimientos amplios que posibiliten *diagnosticar y realizar propuestas* de solución.

Ambas acciones se presentan como componentes de base tecnológica-científica en el interior de la planificación territorial y para realizarlas se han utilizado tradicionalmente herramientas metodológicas de probada aptitud, como el uso de cartografía, sistematización matricial, aplicación estadística, entre otras. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), desarrollados en el ámbito de la Geografía, ocupan actualmente un lugar preponderante al ingresar en el ámbito de la planificación vinculando tecnologías existentes y ampliando sus posibilidades a través de la incorporación de conceptos y métodos geográficos aplicados en el *análisis espacial* de contexto digital.

El presente trabajo aborda las principales características operativas del análisis espacial realizado con el apoyo de la tecnología SIG y, paralelamente, de que manera permiten a la Geografía brindar un aporte de gran importancia a la elaboración del Diagnóstico en el interior de la Planificación como etapa académica fundamental del Ordenamiento Territorial.

Se analiza el contexto científico-geográfico en el continuo que se dirige desde sus aptitudes de ciencia pura hacia sus posibilidades de ciencia aplicada. Los principios de los cuales derivan los principales

conceptos operativos de análisis llevan a la posibilidad concreta de obtener resultados de síntesis, todo esto en perfecta concordancia con las etapas evolutivas del Ordenamiento Territorial, desde la formulación de objetivos hasta sus logros.

En el interior de este proceso, se centra la atención a la etapa del Diagnóstico, con la cual se avanza hacia la comprensión de la estructura y funcionamiento del territorio, entendido como sistema socio-espacial compuesto por el subsistema físico y el subsistema humano. Desde un punto de vista operativo, diagnósticos parciales de los componentes integrantes (población –incluyendo aspectos funcionales a partir del medio construido–, actividades económicas y medio natural) brindan la posibilidad de proponer un *diagnóstico espacial integrado* como *visión de síntesis*.

Los SIG aportan a la totalidad del trabajo en diversas instancias, desde un punto de vista técnico-metodológico en la sistematización de inventarios y en la generación de tratamientos en diversas líneas de abordaje, y desde un punto de vista conceptual como puente de vinculación entre teoría y práctica, principalmente hacia una Geografía Aplicable- Aplicada que encuentra en la Planificación Territorial un ámbito sumamente propicio como espacio de desarrollo.

Contexto científico-geográfico. de la ciencia pura a la ciencia aplicada

Definir a la Geografía como *ciencia pura* implica saber que estamos considerando un cuerpo de conocimientos racionales, sistemáticos, que tienden a la exactitud, verificables, falsables y que fueron adquiridos mediante la aplicación de un método específico

con la finalidad de generalizar y establecer regularidades en relación a las manifestaciones espaciales de la relación entre el hombre y su medio. Estas regularidades permitirían llegar a explicar y predecir futuros patrones en las estructuras territoriales a partir del descubrimiento de lo que inicialmente Schaefer (1953) denominó *leyes concernientes a la disposición espacial*.

Una Geografía definida a partir de esta evolución conceptual contempla las definiciones tradicionales y operativas que corresponden en secuencia histórica a una visión ecológica (*estudio de la relación hombre-medio*), una corológica (*estudio de la diferenciación de espacios sobre la superficie terrestre*) y una sistémica (*estudio de las leyes que rigen las pautas de distribución espacial*). Desde un punto de vista integrado, Haggett (1988) considera a la primera como *enfoque ecológico*, a la tercera como *enfoque espacial* y a la segunda como *enfoque regional* que integra los anteriores como síntesis y donde la diferenciación areal (con elementos formales y funcionales) pasa a ser el resultado final del análisis espacial.

Podemos considerar, de esta manera, que el estudio de las *manifestaciones espaciales* y la conformación de una *síntesis* son respectivamente objeto de estudio y objetivo central de la Geografía en su proceso de investigación científica. Por lo tanto, realizar un estudio geográfico implica considerar un abordaje focal *espacial* en un área de estudio donde se integran diferentes variables (Buzai y Baxendale, 2011) a modo de lograr la composición de un todo en una visión sinóptica global.

El *contenido focal* estaría dado por los denominados *principios geográficos* analizados por Vilá Valentí (1983) y considerados por Buzai (2010) y Buzai y Baxendale (2011), como base fundamental para el Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica a través de sus conceptos derivados. Estos son los de *localización*, *distribución*, *asociación*, *interacción* y *evolución* espacial, para finalizar con una *síntesis* que combina las características fundamentales del espacio absoluto y relativo.

Tomando esta base conceptual, el proceso de investigación, que generalmente está orientado por el análisis de una problemática socioespacial concreta, encontrará sustento en alguna combinación de estos principios. Como el estudio total puede apelar al uso de una combinación paradigmática específica, Dollfus (1978) establece que ninguna perspectiva debería ser subvaluada en la síntesis final si es que se intenta mantener la mayor riqueza conceptual en ella.

Esto lleva a pensar en la necesidad de integración de saberes en momentos en lo que una gran acumulación de conocimientos ha llevado a la generación de importantes especializaciones en nuestra ciencia. La especialización resulta inevitable, pero a pesar de que exista, los geógrafos deben ser conscientes de que deben conocer diferentes campos para llegar a la integración, aunque solamente en un nivel de profundización que este proceso requiera.

Esta situación de evolución disciplinaria ha sido tomada por George (1973:8) quien establece que esta necesidad de conocer diferentes campos especializados «no significa abarcarlo todo a nivel de la investigación fundamental». En este sentido Baxendale (2010) indica la necesidad de abarcar algo y ese algo conciliarlo en el marco de una unidad de pensamiento en donde el todo puede ser definido como *sistema territorial* en la búsqueda de explorarlo, comprenderlo, explicarlo y hacer predicciones sobre regularidades espaciales con la finalidad de generar propuestas para su organización.

Por lo tanto, de acuerdo a su contexto de actuación operativa, la Geografía puede ser definida como *ciencia de la organización del territorio*, lo cual implica que, desde esta perspectiva pasa a ser considerada como *ciencia aplicada* o *ciencia aplicable* donde los conocimientos obtenidos en la investigación pura se aplican o pueden aplicarse no ya con el único objetivo de generar nuevos conocimientos sino para hacer que estos conocimientos sean útiles a la sociedad, en cuanto están orientados a la resolución de problemas prácticos y a generar acciones para crear nuevos objetos o cambiar la realidad contextual (Klimovsky, 1995).

El proceso de *organización del territorio* es el resultado de múltiples interacciones entre la sociedad y el medio a través de la evolución histórica que contempla diferentes esquemas económicos y políticos (Roccatagliata, 1986:13). Esta organización puede haberse generado de forma espontánea o de acciones voluntarias que, cuando están impulsadas por organismos de planificación, se consideran sustento del *ordenamiento territorial*, cuyo objetivo final es lograr situaciones que mejoren la justicia socio-espacial de la población.

Para finalizar podemos destacar el carácter múltiple de los abordajes geográficos: *ciencia pura* para obtener conocimientos teóricos y generar conceptos que nos permitan aprehender el contexto geográfico y *ciencia aplicada* para obtener, mediante la aplicación metodológica, soluciones socioespaciales concretas. También se presenta como *ciencia de foca-*

lización espacial a través de su definición ecológica, corológica y sistémica, y *ciencia de síntesis* a través de la combinación del enfoque ecológico y espacial en un nivel regional. Finalmente en la práctica concreta se presenta como *ciencia de la organización del territorio* en la necesidad de generar resultados de utilidad para la toma de decisiones locacionales.

Ordenamiento territorial a través de la planificación y gestión, de la ciencia aplicada al contexto político-administrativo

Como actividad de carácter aplicado, el Ordenamiento Territorial presenta un *componente científico* asociado al uso de conocimientos, metodologías y herramientas para el análisis territorial y un *componente profesional* en el que se plasman legalmente una serie de normativas y prácticas orientadas a actuar sobre las estructuras territoriales siguiendo una directriz política (Tapiador, 2001). La Geografía como ciencia provee un importante contenido al primer componente y puede apoyar conceptualmente al segundo.

En cuanto a su operatividad concreta, asociada con esta clasificación, es posible diferenciar en el interior del Ordenamiento Territorial una serie de componentes vinculados con actividades de carácter secuencial: la *planificación* y la *gestión* (Fig. 1), cada uno con sus propios componentes.

El *ordenamiento territorial* contempla acciones organizadas de carácter científico-profesional en la instancia de *planificación territorial* y ejecutivas en la instancia de *gestión territorial*, ambas en conjunto con la finalidad de obtener el desarrollo armónico y sostenible de un área. Considerando el interior de la *planificación territorial* el *diagnóstico* realiza el análisis del sistema territorial pasado, presente y sus posibilidades de evolución futura ante el mantenimiento de las condiciones vigentes y la *propuesta* establece una proyección de configuraciones definiendo la mejor de ellas junto a las medidas que deben tomarse para lograrla, finalmente la *gestión* corresponde a la actuación administrativa que lleva al cumplimiento de esas medidas en una fase de *implementación* y finalmente su *seguimiento* (Gómez Orea, 2008).

Consideramos que la *planificación territorial* tiene base en la actividad tecnológica-científica. Su primera etapa, el *diagnóstico*, encuentra sustento científico en la Geografía ante la utilización de procedimientos propios del análisis espacial tendientes a interpretar la estructura del espacio geográfico actual y sus tendencias futuras; su segunda etapa, la *propuesta*, apunta a la búsqueda de alternativas que lleven a modificar la estructura del sistema y sus tendencias en la búsqueda de soluciones. La *tecnología* implica procedimientos y acciones para lograr determinados objetivos, ya sea comprender estructuras y funcionamientos, construir objetos, solucionar problemas prácticos o modificar la realidad. De acuerdo a Klimovsky (1995) las acciones tecnológi-

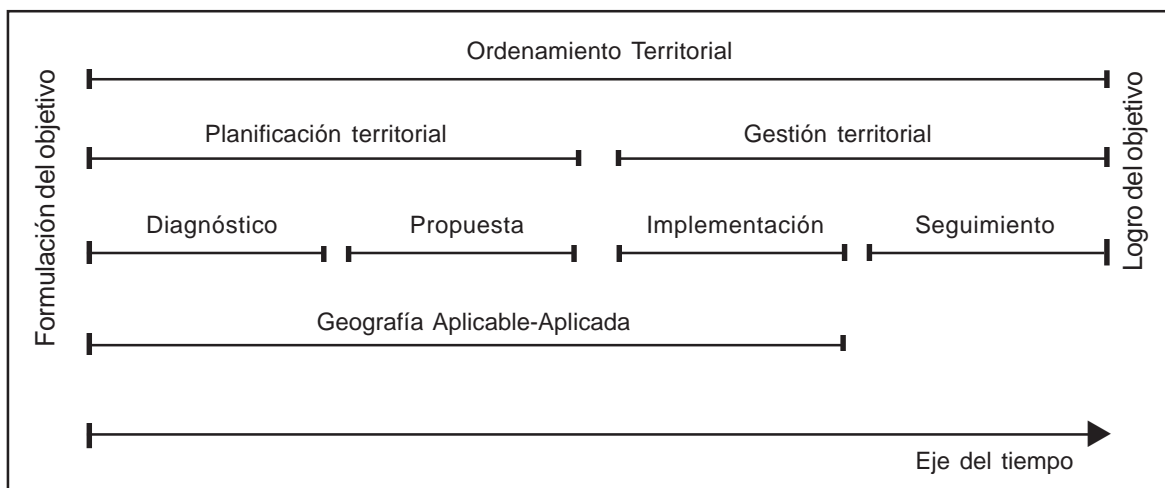


FIGURA 1. Componentes del Ordenamiento Territorial, fases de trabajo y ubicación de la Geografía Aplicada-Aplicada. (Elaboración de los autores)

cas además de emplear ciencia aplicada utilizan también la experiencia e idoneidad adquirida en materia de resolución de determinados problemas.

La diferencia entre *técnica* y *tecnología* se produce en el nivel de aplicación. Mientras la primera se encuentra destinada a la búsqueda de una solución eficiente sin base teórica (se incluyen conocimientos artesanales y pre-científicos), la segunda corresponde a aplicaciones de base científica, como por ejemplo, el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Por lo tanto, Quintanilla (1991) utiliza el término tecnología para el tipo de técnicas productivas que incorporan conocimientos y métodos científicos en su diseño y desarrollo, donde son factores decisivos no sólo la aplicación de conocimientos científicos previamente disponibles sino también la invención, el diseño y la innovación creativa. Aparece el *diseño tecnológico* como proceso de investigación y ensayos que permiten encontrar soluciones originales. Pero no solamente las relaciones se producen entre procesos cognoscitivos, sino que aparecen *valores éticos* (Scarano, 1999) que deben controlar cualquier efecto socioespacialmente inadmisibles.

Relacionando el Ordenamiento Territorial con las definiciones operativas de la Geografía y una focalización en las prácticas, es posible realizar una primera demarcación desde una concepción epistemo-lógica del diagnóstico, planificación y gestión del territorio, que estaría vinculada a dos tipos de orientaciones, según Pierro *et al.* (2004): (1) hacia los agentes e instituciones, y (2) hacia el territorio.

Consideramos que estos abordajes estarían apoyados por diferentes tipos de ciencias. Mientras que *ciencias sociales* como la Sociología, Administración Pública, Ciencias Políticas, Economía, entre otras, aportarán con mayor suficiencia al primer eje, la Geografía, como *ciencia socio-natural* de focalización espacial realiza su principal aporte al segundo eje a través de estudios basados en los conceptos clave surgidos de los principios geográficos.

Relacionando la *Planificación territorial* y la *Gestión territorial* profundizamos el nivel de análisis ingresando a un campo de continuo debate, pues si bien la gestión siempre ha estado presente, aún ante el contexto de la aplicación de políticas neoliberales, la planificación territorial urbano-regional ha experimentado ciclos de auge y decadencia que Baxendale (2002) pudo relacionarlos con los cambios paradigmáticos en Geografía encontrando paralelismos significativos.

A través de los diferentes momentos históricos, las prácticas de planificación urbana-regional han privilegiado diferentes tipos de abordaje, como el *físico*, *ambiental*, *participativo* y *estratégico*. Esta diversidad de enfoques torna al Ordenamiento Territorial una práctica de suma complejidad sumándole la gran cantidad de organismos y agentes involucrados.

Ante esta situación la Geografía aporta claramente sus conocimientos en un nivel de focalización espacial en la planificación territorial, no así en el de gestión, que estaría ubicado en un nivel de actuación que se escapa de las prácticas tecnológica-científicas para enmarcarse en un contexto político-administrativo.

Algunas perspectivas de análisis consideran ficticia la demarcación conceptual y operativa entre Planificación territorial y Gestión territorial y, al mismo tiempo, tampoco consideran claro los ámbitos de actuación profesional entre quienes se dediquen a tareas tecnológicas-científicas (planificadores) y a tareas de ejecución (administradores). La propuesta que surge, entonces, es lograr una *Gestión Planificada* (Pierro *et al.*, 2004) que magnifica las actividades de gestión y de sus agentes. La forma de planificación propuesta no es un proceso único sino un conjunto de procesos simultáneos que se encuentran en distintas instancias de ejecución.

Sin ignorar la necesidad de una buena articulación entre Planificación territorial y Gestión territorial, consideramos que estas propuestas de Gestión Planificada fusionan los objetivos dejando de lado la Planificación y poniendo énfasis en una Gestión que, ante la falta de políticas de estado coherentes, consensuadas y de largo plazo, como las que han caracterizado a muchos gobiernos de América Latina, refuerzan una Gestión de la administración pública que se aboca a la única solución de cuestiones coyunturales.

Desde el ámbito universitario en puestos de docencia e investigación o en roles de profesionales técnicos contratados en tareas de extensión hacia la administración pública, cuyo común denominador es la aplicación de capacidades tecnológicas-científicas alejadas de los poderes de decisión, consideramos que el aporte de la Geografía Aplicada-Aplicada es de gran importancia para la Planificación del territorio. Por otra parte la Gestión queda en manos de funcionarios políticos, administradores públicos, agentes y técnicos de planta permanente de organismos de gobierno con diferentes niveles en el poder decisonal (incluyendo el *mantenimiento admi-*

nistrativo-funcional del territorio que es permanente). De allí nuestra postura de marcar una clara diferencia entre las prácticas de Planificación territorial por un lado y de la Gestión territorial por el otro.

Para finalizar podemos destacar la claridad en que se presentan las *orientaciones* y los *componentes* del Ordenamiento Territorial. Existe una orientación socioinstitucional centrada en los agentes e instituciones y una espacial centrada en el territorio. Existen dos componentes con base tecnológica-científica (*diagnóstico y propuesta* en el interior de la Planificación territorial) y un componente con base ejecutiva (*Gestión territorial*). Desde la Geografía, a través de la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica, se estarán realizando estudios de focalización espacial en el análisis de distribuciones espaciales de temáticas específicas y la propuesta de alternativas para la intervención. Los componentes no-espaciales para el análisis institucional o las actividades de gestión se presentan en otros niveles de análisis.

Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica a través de los conceptos de focalización espacial

Las definiciones operativas de la Geografía tienen sustento a través del concepto de *espacio geográfico*, ya que todos los aspectos relacionales, de diferenciación y de generalización se presentan en manifestaciones espaciales que brindan la base empírica de toda investigación y provee las problemáticas a ser estudiadas.

Considerar al espacio geográfico en el núcleo de los estudios geográficos y de allí en el centro de investigaciones multidisciplinarias, no puede hacerse simplemente desde lo discursivo, sino que implica actuar de forma concreta en la realidad. La focalización espacial es un componente central de la Geografía tradicional de orientación *Regional*, fue tomada por la *Geografía Cuantitativa*, trasladada a la *Geografía Automatizada* a través del uso de Sistemas de Información Geográfica y divulgada ampliamente en el ámbito científico a través de la *Geografía Global* (Buzai, 1999).

Este recorrido es el hilo conductor de una Geografía Aplicada basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica y de la base conceptual y operativa que permitirá a la Geografía, como ciencia de la organización del territorio, aportar sus capacidades analíticas en las etapas de la Planificación territorial en la búsqueda de un ordenamiento territorial.

La investigación científica en esta línea implica la realización de un recorrido que cumple cinco etapas: (1) Teórica, (2) Teórica-metodológica, (3) Metodológica-técnica, (4) Validación, y (5) transferencia; las cuales han sido analizadas en sus contenidos en Buzai *et al.* (2010). De estas etapas quisieramos rescatar aquí el papel que desempeñan las *prácticas geográficas* como inicio y final del proceso. Es en estas prácticas donde se presenta el *Análisis Espacial* como camino que parte de la base empírica con una indagación y llega a ella con respuestas en una instancia de transferencia de conocimientos.

Cuando se lo enfoca desde un punto de vista temático, el Análisis Espacial constituye una serie de técnicas matemáticas y estadísticas aplicadas a los datos distribuidos sobre el espacio geográfico. Cuando se lo enfoca desde la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica se considera sinónimo de su *subsistema de tratamiento* que aparece como su núcleo de especificidad por contener las herramientas que permitirá la aplicación de procedimientos.

Estas herramientas son el resultado de la estandarización digital de diferentes técnicas que llevan a una aplicación tecnológica-científica de divulgación generalizada. Corresponde a un camino que permite a todo procedimiento técnico de la Geografía ser aplicado a través de medios computacionales.

Debemos destacar que estos procedimientos se enmarcan en los principios de la Geografía formulados por Emmanuel de Martone (1873-1955), en su intento de delimitar el campo de la disciplina, ellos son los de *localización, conexión, extensión, complejidad, dinamismo y globalidad territorial*. Vilá Valentí (1983) los analiza con detalle y años después son coincidentes con las líneas de análisis presentadas por Nyerges (1991) y Nyerges y Golledge (1997) las cuales hacen operativos con el uso de Sistemas de Información Geográfica.

Los conceptos de *localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial* son centrales para el desarrollo de una Geografía Aplicada basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica. Base fundamental tecnológica-científica con la que se presentará la Geografía para la generación de conocimientos en las etapas geográficas del Ordenamiento Territorial.

Localización

El concepto considera que todas las entidades (con sus atributos asociados) tienen una ubicación específica en el espacio geográfico.

Esta ubicación puede ser vista de dos maneras complementarias. Si se apela al denominado *espacio absoluto* corresponde a un *sitio* específico y fijo de emplazamiento sustentado por la topografía local y si se apela al denominado *espacio relativo* corresponde a una *posición* específica y cambiante respecto de otros sitios con los cuales se pueden establecer vínculos funcionales.

El *sitio* se encuentra referenciado a un sistema de coordenadas geográficas (latitud-longitud) que no cambia con el tiempo y a partir del cual se le asignarán valores cuantitativos precisos de su ubicación. La *posición* queda referenciada a partir del uso de diferentes escalas (medición en tiempos, costos, energía) con resultados que generalmente cambian ante el avance tecnológico. De esta manera, entidades que durante toda su existencia se encuentran localizadas en el mismo sitio, considerando una evolución temporal podrían cambiar de posición.

Distribución espacial

El concepto considera que el conjunto de entidades de un mismo tipo se reparten de una determinada manera sobre el espacio geográfico. Estas pueden ser puntos, líneas o polígonos (áreas) con diferentes atributos asociados en sistema *vectorial*, o localizaciones que pueden representar zonas en sistema *raster*.

Las distintas características medidas en entidades de naturaleza espacial difícilmente se distribuyen de forma homogénea, por lo tanto, es común que las distribuciones que presentan concentraciones varíen de un sector a otro por lo cual la distribución espacial podría ser considerada como la frecuencia con la que estos hechos aparecen en el espacio geográfico.

La distribución espacial es un concepto central de la Geografía dando la posibilidad de analizar una inicial diferenciación areal en base a cada variable individual del área de estudio.

Asociación espacial

El concepto considera el estudio de las correspondencias encontradas al comparar distintas distribuciones espaciales que actúan como *regiones sistémicas* (zonas individualizadas a través de la homogeneidad en una única variable).

La Geografía ha desarrollado un método específico para realizar estas comparaciones: la *superposición cartográfica*. Desde un punto de vista racio-

nalista el método de superposición es un procedimiento clave de la Geografía como ciencia (Rey Balmaceda, 1973) al permitir hacer operativo el estudio de la diferenciación areal.

A través del método de superposición y por consecutivas divisiones lógicas, un cierto número de distribuciones espaciales de diferentes temas, se superponen para formar una gran fragmentación espacial de *áreas homogéneas*, regiones geográficas con homogeneidad en la combinación de variables. El espacio geográfico queda definido como un mosaico de diferencial especificidad.

El método de superposición cartográfica es específicamente geográfico, así lo presenta inicialmente Sorre (1947-1948). Desde la historia oficial del SIG se considera el trabajo realizado por McHarg (1967) como aquel que brindó las bases metodológicas de la tarea y luego Tomlin (1990) lo hizo operativo desde un punto de vista digital a través de las técnicas de modelado cartográfico.

Ampliando los abordajes de base geométrica hacia las capacidades analíticas que provee la matriz de datos, procedimientos de asociación espacial pueden realizarse a través del análisis comparativo o la vinculación cuantitativa de los valores contenidos en las columnas de la tabla de atributos. En un Sistema de Información Geográfica vectorial cada capa temática tiene su existencia implícita en una columna y el trabajo entre ellas provee resultados de asociación espacial.

A través del uso de cualquier variante metodológica, poder definir áreas con características de homogeneidad específica permite al geógrafo hacer uso de una de sus principales capacidades: poner límites en el espacio geográfico. El trazado de límites en un mapa, como resultado de la combinación de distribuciones espaciales en procesos de asociación, se transforma en una herramienta fundamental del diagnóstico y la planificación territorial.

Interacción espacial

El concepto de *interacción espacial* considera la estructuración de un espacio relacional en el cual las localizaciones (sitios), distancias (ideales o reales) y vínculos (flujos) resultan fundamentales en la definición de espacios funcionales.

El estudio de la interacción espacial siempre ha sido fundamental en la investigación geográfica y puede considerarse el análisis central del *enfoque espacial* que presenta Haggett (1988). Tan importante ha sido su impacto desde un punto de vista multi-

disciplinario que ha generado las bases para la aparición de la *Ciencia regional* como campo científico ligado a las ciencias sociales (Benko, 1998).

En su relación con el análisis geográfico, estos estudios tienen origen en el abordaje de las configuraciones espaciales de fenómenos humanos en lo que fue denominado como una *Macrogeografía* considerada un avance realizado a partir de la *Física Social*. Corresponde a la definición de una perspectiva generalizada (escala cartográfica chica que abarca grandes extensiones) que permite obtener un panorama espacio-temporal de la integración socioespacial para luego abordar estudios de detalle.

Los estudios que abordan el análisis de la interacción espacial apuntan a medir los diferentes tipos de vínculos horizontales entre las entidades geográficas localizadas.

Una gran tradición de estos trabajos corresponde a la adaptación de las fórmulas de la física newtoniana al estudio de la interacción entre poblaciones. También se incluyen los cálculos de índices en base a las conexiones logradas a partir del uso de grafos, cálculos de accesibilidad espacial (ideal y real) y los estudios del *potencial de población*. Estos desarrollos actualmente se encuentran presentes para el análisis espacial de servicios a partir del trabajo de Berry (1971) y junto con ello en la creación de Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) destinados a estudios espaciales que relacionan los puntos de oferta con los de demanda del servicio (Bosque Sendra y Moreno Jiménez, 2004).

En síntesis, la consolidación de esta línea no solamente se produce porque aborda principalmente los vínculos (relaciones) entre entidades geográficas a partir del análisis sistémico, sino también por las múltiples metodologías desarrolladas para su estudio.

Evolución espacial

El concepto considera la incorporación de la dimensión temporal a través de la permanente transición de un estado a otro.

Los estudios geográficos son básicamente abordajes del presente (recordemos que la Geografía generalmente se presenta como una ciencia del presente), sin embargo, en ningún momento se deja de reconocer que la dimensión temporal es de gran importancia en un análisis geográfico completo (Cliff y Ord, 1981). Ir hacia el pasado nos muestra el origen de las manifestaciones empíricas del presente y dirigirnos hacia el futuro propone un uso prospectivo

de la modelización y uso de leyes científicas aplicadas a las configuraciones territoriales. Centrarse en el *donde* corresponde a una visión basada en la localización y en el *cuando* en una visión basada en el tiempo. El *como*, desde un punto de vista espacial, presentaría un camino evolutivo *espacio-temporal* desde el pasado hacia el presente y desde allí avanzar en la propuesta de tendencias futuras.

Con la finalidad de abordar las configuraciones espaciales actuales, desde una postura racionalista se considera que el tiempo en Geografía se presenta principalmente de dos maneras (Hartshorne, 1959); como el tiempo que se incluye en el *presente* y el que transcurre en el *pasado*, a través de la definición de períodos que llevan a la situación actual.

Estas consideraciones teóricas se encuentran desarrolladas principalmente a través del uso de estructuras *raster*. El análisis del pasado por superposición de mapas históricos (Monmonier, 1990) y proyecciones hacia el futuro a partir del uso de *autómatas celulares* (Aguilera Ontiveros, 2002). Ambos casos se unen bajo el concepto de *chess-map* asimilado a diferentes configuraciones de clases sobre la cuadrícula del área de estudio.

En sistema vectorial pueden ser consideradas dos perspectivas, la geométrica que evoluciona espacialmente por adición o eliminación de entidades (Peuquet, 1994) y la matemática que incorpora aspectos de temporalidad a través de la tercera dimensión en la matriz de datos tradicional (filas: unidades espaciales X columnas: variables) y la matriz de datos geográfica (transposición de la anterior).

La Geografía tradicionalmente se ha considerado una *ciencia del presente*, sin embargo quisiéramos destacar de que manera el enfoque espacial intenta utilizar modelos para llegar a estructuras territoriales futuras y por lo tanto ampliar sus horizontes hacia una visión prospectiva de gran utilidad para la planificación donde los SIG cumplen un papel central para la realización de potenciales escenarios futuros.

La etapa del Diagnóstico en el Ordenamiento Territorial desde una perspectiva geográfica

Teniendo en cuenta las capacidades que brinda la Geografía en cuanto a su utilidad como *ciencia pura* y *ciencia aplicada*, podemos decir que en la segunda surge la posibilidad de un apoyo concreto a la *intervención* para el mejoramiento del espacio geo-

gráfico. Para poder lograrlo la primera etapa corresponde a la realización de un *diagnóstico* que tiene por finalidad comprender una situación dada y sentar las bases para la realización de propuestas a implementar.

De esta manera, desde una perspectiva geográfica, los procedimientos realizados en el diagnóstico serán los que permitan avanzar en una investigación tendiente a comprender la estructura y funcionamiento del territorio, entendido como *sistema socioespacial* compuesto por el *subsistema físico* y el *subsistema humano*.

Desde un punto de vista operativo se considera la realización de *diagnósticos específicos* para cada componente (Fig. 2) y un *diagnóstico integrado* que podría ser considerado una *síntesis* geográfica.

Los componentes del diagnóstico incluyen las diferentes definiciones operativas de la Geografía. Desde un punto de vista general existen dos subsistemas interactuantes, el *Subsistema humano* y el *Subsistema físico*, que tienen que ver con la tradicional definición de tipo ecológica, sus componentes incorporan estudios en las áreas de *población*, *economía*, *ecología* y de *infraestructura* para finalizar con una *síntesis geográfica* aplicada al área de estudio.

Desde un punto de vista geográfico serán analizadas las localizaciones, distribuciones, asociaciones, interacciones y evoluciones espaciales dentro de cada componente. El *componente demográfico-poblacional* aportará el estudio de las manifestaciones espaciales de aspectos poblacionales y sus diversas características, el *componente económico-productivo* aportará el estudio de las condiciones del empleo, la producción y el consumo y los usos del suelo, el *componente del medio natural* aportará las características físico-naturales en cuanto se evidencien como obstáculos o beneficios para la receptividad de actividades humanas y el *componente del medio construido* presenta el inventario de infraestructuras, siendo que su utilización en la definición de espacios relacionales será incorporado en los componentes integrantes del *subsistema humano*.

Asimismo se diagnostica particularmente el *contexto 1*, el *marco jurídico-institucional*, es decir, la realización de un análisis de las normas y regulaciones existentes para la comparación de los resultados del Diagnóstico y aplicación de la Propuesta en la etapa de Implementación. El sistema socioespacial se analizará a través de los diagnósticos individuales realizados en el área de estudio o territorio a diagnosticar. Se realizan estudios en el mar-

co de cada componente y del *contexto jurídico-institucional* para llegar a una *síntesis* que los combina en una visión integral.

Cabe mencionar que desde un punto de vista más amplio aparecen los contextos 2 y 3, representados por los sistemas decisionales nacional e internacional respectivamente. Esta situación permite conceptualizar la existencia de una *frontera decisional nacional* que actúa como filtro de menor o mayor permeabilidad según los países y extensión de las áreas a ser ordenadas territorialmente (Buzai, 2000).

Cada uno de estos componentes pueden ser analizados con aproximaciones de progresiva profundidad. Considerando las instancias metodológicas del diagnóstico presentadas por Kullock *et. al.* (1995) se puede considerar que en todo el proceso, el conocimiento producido se debe apoyar en cuatro indagaciones consecutivas: (1) definir sus principales características a través de la descripción para responder como es el sistema socioespacial, (2) estudiar los principales procesos que lo llevaron a estructurar de determinada manera, (3) incorporar una valoración para determinar si es correcto que la estructura sea de esa forma y (4) realizar un análisis evolutivo a través de proyectar como será en el futuro si no se realiza una intervención.

Cada una de estas preguntas puede apuntar a diferentes niveles de análisis, por lo cual la Geografía proporcionará bases de focalización espacial para obtener características significativas espacializadas, el establecimiento de procesos espaciales determinísticos de relaciones causales y permitirá análisis proyectivos para obtener posibles distribuciones espaciales futuras. Las cuestiones valorativas estarán apoyadas por una combinación de componentes geográficos a través de la consideración de leyes espaciales y de otras perspectivas en visiones multiparadigmáticas o multidisciplinarias. Corresponde a que consideramos que el estudio de la realidad puede abordarse claramente como *sistema complejo* (García, 2006).

El aporte de los Sistemas de Información Geográfica en la etapa de Diagnóstico en el Ordenamiento Territorial

El área de estudio, como territorio delimitado en el espacio geográfico, es el ámbito que contiene los elementos, relaciones y procesos a ser analizados de forma general y, mediante la aplicación SIG se abordarán específicamente sus características espacia-

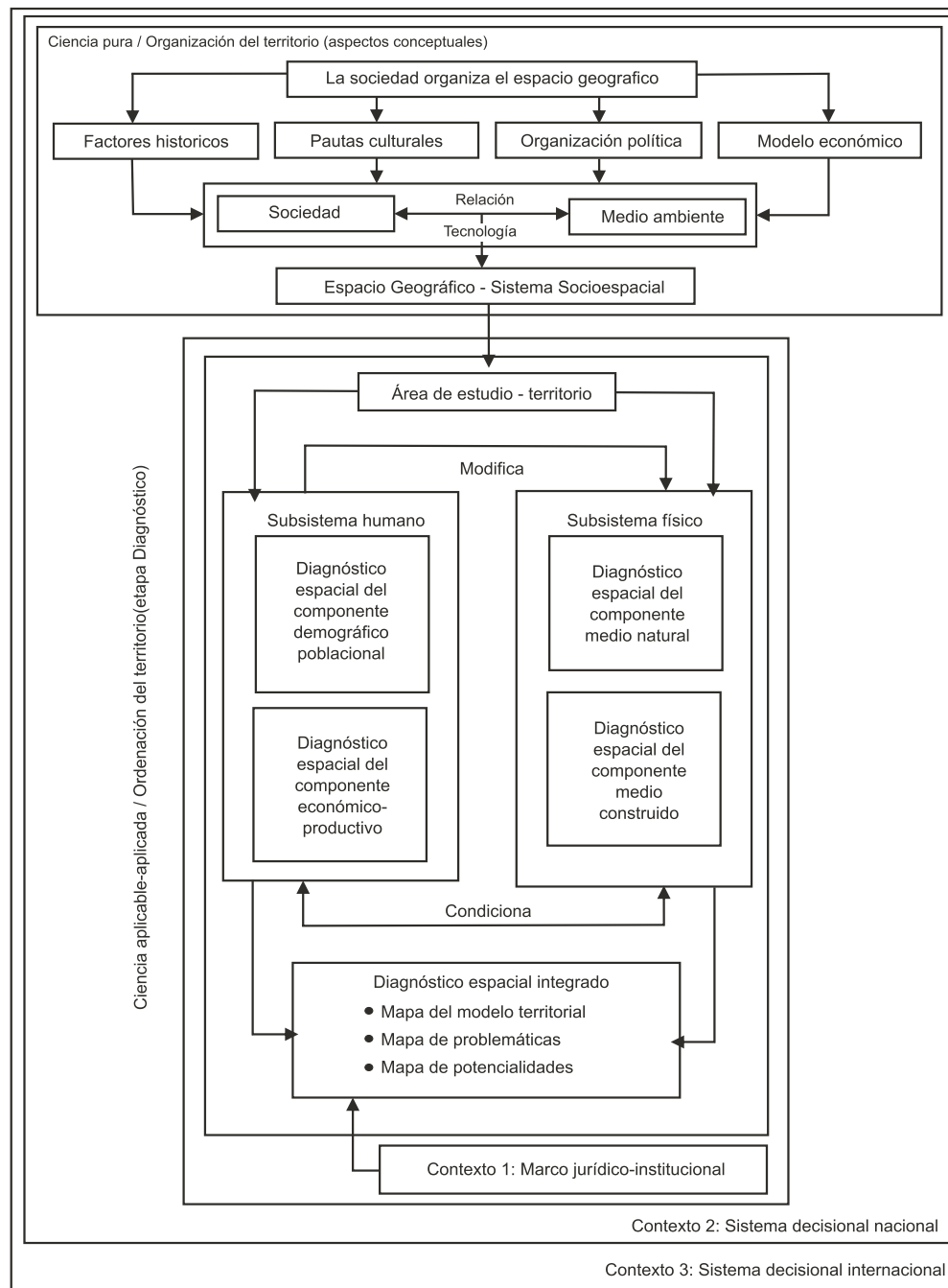


FIGURA 2. Geografía como ciencia pura y ciencia aplicable-aplicada. Componentes en la conformación del espacio geográfico (organización del territorio) y para el diagnóstico del área de estudio (ordenación del territorio). Elaboración de los autores.

les. El nivel operativo corresponde a una abstracción de la realidad con la finalidad de ser transformada en un modelo territorial para su análisis y tratamiento.

En un primer momento el uso de los SIG se realiza con la finalidad de producir un inventario digital que lleve a la generación de mapas temáticos de las

variables utilizadas. En esta instancia se apela a su definición más simple, orientada a su contenido como base de datos computacional que contiene información geográficamente referenciada. Procedimientos desarrollados en el ámbito de la cartografía temática serán los utilizados para la realización de un primer análisis, el de las *distribuciones espaciales*.

Distribución espacial para el diagnóstico de los componentes. Una visión desde el inventario

Componente demográfico-poblacional

El componente *demográfico-población* (cdp) considera a la población como elemento central debido a sus múltiples influencias, toma recursos del medio natural y lo adapta para sus actividades, crea el medio construido para convertirlo en espacio funcional y es el destinatario final de las acciones del Ordenamiento Territorial, que en última instancia, tendrá como prioridad lograr un mejoramiento en la calidad de vida de la población (Gómez Orea, 2008).

Desde un punto de vista geográfico se estarán analizando diferentes tipos de distribuciones espaciales para su análisis, de las cuales podemos nombrar:

Distribución espacial de características poblacionales: mapas de población total, densidad de población, Necesidades Básicas Insatisfechas, crecimiento poblacional, grupos de edades y sexo, nupcialidad, origen, índice de masculinidad, grupos aborígenes, etc.

Distribución espacial de características educacionales: mapas de escolarización, niveles educativos alcanzados, analfabetismo, demanda potencial, deserción, etc.

Distribución espacial de características sanitarias: mapas de población con cobertura médica pre-paga u obra social, médicos por habitante, camas de hospital por habitantes, natalidad, mortalidad, de enfermedades específicas, etc.

Distribución espacial de características habitacionales: mapas de total de viviendas, régimen de tenencia de la vivienda, tipo de vivienda, asentamientos precarios, nuevas urbanizaciones, etc.

Componente económico-productivo

El componente *económico-productivo* (cep) se refiere a las actividades productivas de la población. Desde el punto de vista geográfico serán realizadas diferentes tipos de distribuciones espaciales para su análisis, de las cuales podemos nombrar:

Distribución espacial de actividades económicas: mapas de actividades primarias, secundarias, terciarias, cuaternarias, usos del suelo, etc.

Distribución espacial de características ocupacionales: mapas de empleo por sectores productivos, empleo por categorías ocupacionales, desempleo, etc.

Distribución espacial de indicadores económicos: mapa de Producto Bruto Interno, volumen de venta, rentabilidad, inversión pública, etc.

Componente del medio natural

El componente del *medio natural* (cmn) incluye el análisis de los elementos de la naturaleza considerados como recursos, servicios y funciones ecológicas que se presentan como potencialidades y los riesgos naturales que se presentan como limitaciones para el desarrollo de los componentes del *subsistema humano*. Son de relevancia en la confección de la base de datos los siguientes aspectos:

Distribución espacial de naturaleza abiótica: mapas de clima, vientos, cuerpos de agua, suelos, formas de relieve, sustrato geológicos, recursos naturales abióticos, etc.

Distribución espacial de naturaleza biótica: mapas de vegetación, fauna, recursos naturales bióticos, etc.

Componente del medio construido

El componente del *medio construido* (cmc) corresponde a la ubicación (*sitio y posición*) de los elementos que se encuentran sobre la superficie terrestre y las vinculaciones entre ellos. En muchos casos el análisis del medio antrópico se realiza conjuntamente con el de la población, ya que ambos en conjunto permiten el logro del *enfoque espacial* propuesto por Haggett (1988).

Desde un punto de vista geográfico se estarán analizando diferentes tipos de distribuciones espaciales como inventario de infraestructura, de las cuales podemos nombrar:

Distribución espacial estructural: mapas de núcleos poblacionales, poblamiento, centralidades, jerarquía urbana, infraestructura vial, etc.

Distribución espacial de infraestructura de servicios: mapas de red de agua, electricidad, gas, cloacas, etc.

Cuando de estas distribuciones espaciales se derivan características funcionales a partir del cálculo de áreas de influencia o flujos tangibles-intangibles, los resultados se incluyen en el subsistema humano.

Contexto 1 - Marco jurídico-institucional

El contexto que supone el marco jurídico-institucional (mji) corresponde a la consideración de la legislación como elemento que presenta las reglas de funcionamiento del sistema socioespacial en su conjunto y de las instituciones que tienen atribuciones en su formulación y aplicación.

Las normativas vigentes resultan de utilidad para el mantenimiento administrativo-funcional del territorio. Para la implementación concreta del plan segura-

mente será necesario incorporar nuevas normativas o modificar las existentes. Estas pueden estar dirigidas a regular relaciones sociales y relaciones espaciales, siendo que en este segundo caso, y desde la perspectiva cartográfica, se cuenta con las zonas del plan regulador.

Distribución espacial de marco legal territorial: mapas del plan regulador de usos del suelo, de zonificación, de zonas favorecidas por la legislación, etc.

Asociación e interacción espacial para el diagnóstico de los componentes. Una visión desde el tratamiento

(1) *Aplicación de procedimientos de generalización por reclasificación*

Utilización de procedimientos de reclasificación para el tratamiento de capas temáticas individuales con la finalidad de unir clases para generar nuevas bajo un concepto genérico. *Raster* (cdp, cep, cmn).

Utilización de procedimientos de creación de mapas booleanos para su posterior uso en superposiciones temáticas. *Raster* (cdp, cep, cmn).

(2) *Aplicación de procedimientos de modelado cartográfico*

Utilización de procedimientos de superposición temática para la realización de mapas de mosaicos de paisajes a partir de combinaciones de distribuciones espaciales físico-naturales. *Raster* (cmn).

Utilización de procedimientos de superposición temática para la definición de regiones geográficas formales de variables del medio natural. *Raster* (cmn).

(3) *Aplicación de procedimientos de evaluación multicriterio.*

Utilización de técnicas para la realización de mapas de aptitud o de sitios candidatos para la localización de usos del suelo. *Raster* (cdp, cep, cmn).

Utilización de clasificaciones *fuzzy* para la obtención de mapas de accesibilidad a múltiples centralidades. *Raster* (cmc).

Utilización de técnicas para la realización de mapas de riesgos ambientales. *Raster* (cmn).

Utilización de mapas booleanos de restricciones a partir de la zonificación del plan regulador. *Vectorial* (mji).

(4) *Aplicación de procedimientos de la ecología de paisajes*

Utilización de métricas para analizar la estructura del paisaje. *Raster* (cmn).

Utilización de ventanas móviles para obtener mapas de índice de riqueza relativa, diversidad, dominancia, fragmentación, etc. *Raster* (cmn).

(5) *Análisis de evolución temporal*

Utilización de técnicas del modelado cartográfico con capas temáticas de diferentes momentos históricos (chess-map). *Raster* (cdp, cep, cmn, cmc).

Utilización de geometría fractal para el análisis temporal de la evolución de la irregularidad y fragmentación en usos del suelo. *Raster* (cdp, cep, cmn, cmc).

Utilización de autómatas celulares para modelar cambios de usos del suelo. *Raster* (cdp, cep).

Utilización del cálculo temporal del centro medio de la distribución de puntos para ver evoluciones de tipo puntual. *Raster-Vectorial* (cdp, cep, cmc).

(6) *Aplicación de procedimientos del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA)*

Utilización de gráficos univariados (histograma, *box-plot*) combinado con cartografía temática para analizar la distribución espacial de variables. *Vectorial* (cdp, cep).

Utilización de gráficos bivariados y trivariados (*scatter plot*) combinado con cartografía temática para el análisis combinado de 2 o 3 variables simultáneamente. *Vectorial* (cdp, cep).

(7) *Aplicación de procedimientos de clasificación y regionalización*

Utilización de variables de beneficio para lograr mapas síntesis de situaciones socioespaciales de favorabilidad social. *Vectorial* (cdp).

Utilización de variables de costo para lograr mapas síntesis de situaciones socioespaciales de desfavorabilidad social. *Vectorial* (cdp).

Combinación de variables de costo, beneficio y objetivo a través del cálculo de indicadores de planificación. *Vectorial* (cdp, cep).

Regionalización a partir del trabajo con la matriz de datos SIG transpuesta (Matriz de Datos Geográfica, Berry, 1964) y la unión de unidades espaciales como mecanismo de clasificación por *linkage analysis* y *cluster analysis*. *Vectorial* (cdp, cep).

(8) *Aplicación de procedimientos centrográficos*

Utilización del centro medio de la distribución de puntos como medida de centralidad de distribuciones puntuales. *Raster-Vectorial* (cdp, cep, cmc).

Utilización del centro de desplazamiento mínimo. *Raster-Vectorial* (cdp, cep, cmc).

Utilización de la elipse de dispersión como medida de esparcimiento de distribuciones puntuales. *Vectorial* (cdp, cep, cmc).

(9) *Aplicación de procedimientos de análisis de áreas de influencia, accesibilidad e interacción espacial*

Utilización de *buffers* y *polígonos de Thiessen* para la determinación de áreas de influencia de entidades puntuales desde un punto de vista geométrico. *Raster-Vectorial* (cmc).

Utilización de ajustes de áreas de influencia con restricción de distancia y/o capacidad teórica de la centralidad. *Raster-Vectorial* (cep, cmc).

Utilización de isólinas de accesibilidad (ideal, real, calidad en la comunicación, trayectorias). *Vectorial* (cdp, cmc).

Utilización del potencial de población para cálculos de interacción espacial de servicios. *Raster-Vectorial* (cdp, cep, cmc).

(10) *Aplicación de procedimientos de análisis de concentración y autocorrelación espacial*

Utilización del Índice de Concentración Espacial Global (ICEG). *Vectorial* (cdp, cep, cmc).

Utilización del Índice de Concentración Espacial Areal (ICEA) combinado con la cartografía temática de distribución. *Vectorial* (cdp, cep, cmc).

Utilización del Índice de Moran para el cálculo de autocorrelación espacial. *Vectorial* (cdp, cep, cmc).

(11) *Aplicación de procedimientos para el análisis de regresión*

Utilización del análisis de regresión múltiple para analizar la influencia de variables con base territorial. *Vectorial* (cdp, cep).

Utilización del análisis de regresión múltiple ajustada geográficamente para analizar el ajuste territorial del cálculo de regresión, parámetros y errores. *Vectorial* (cdp, cep, cmc).

Integración espacial para el diagnóstico. Una visión de síntesis

El diagnóstico integrado corresponde a la síntesis geográfica que se hace operativa al integrar los diagnósticos individuales de tres componentes: *demográfico-poblacional* (que incluye las relaciones espaciales del componente del medio construido), *económico-productivo* y del *medio natural*.

Esta integración se sintetiza en tres ejes, que pueden brindar resultados cartográficos: el modelo territorial, el análisis de problemáticas y el análisis de potencialidades (Gómez Orea, 2008).

El modelo territorial presenta las unidades territoriales surgidas de una combinación de regiones geográficas formales (unidades de integración ambiental) y regiones funcionales. Se incluye la ubicación y jerarquía de centros y las vías de comunicación que las vincula entre si y con el exterior del área de estudio.

El análisis de problemáticas presenta aquellos elementos que se consideran negativos para el funcionamiento del sistema. Pueden diferenciarse aspectos espaciales de problemáticas actuales y potenciales relacionados con el deterioro y contaminación del ambiente, riesgos naturales y usos del suelo incompatible (Buzai y Baxendale, 2008).

El análisis de potencialidad puede abarcar conjuntamente características de los componentes del medio natural y construido para la determinación de la capacidad receptora de distintos usos del suelo.

Consideraciones finales

A lo largo de las páginas precedentes se ha trazado un panorama amplio sobre el aporte conceptual que la Geografía brinda al desarrollo operativo del Análisis Espacial y de que forma éste se encuentra apoyado y difundido a través del uso de la tecnología SIG. Este conjunto de relaciones brinda importantes aportes para la elaboración del Diagnóstico en el Ordenamiento Territorial.

Transitamos un camino deductivo que realizó una revisión a las principales definiciones de Geografía y de que manera, de forma combinada, permiten realizar estudios de síntesis a partir de diversos enfoques, y se prestó particular atención al Ordenamiento Territorial como actividad de carácter aplicado en tanto conjuga un componente científico y un

componente profesional, donde la Geografía como ciencia, ocuparía un lugar central en el primero para apoyar luego el segundo.

El Ordenamiento Territorial, compuesto por las actividades de Planificación Territorial (*Diagnóstico y Propuesta*) y las de Gestión Territorial (*Implementación y Seguimiento*) puestas sobre un eje del tiempo se presentan como etapas secuenciales en las cuales la Geografía Aplicada-Aplicable ocupa un importante espacio en el abordaje de una necesaria focalización espacial.

Esta focalización, lograda a través de la tecnología SIG, se hace operativa al sustentarse en cinco conceptos fundamentales del análisis espacial (*localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial*) que surgen de los Principios de la Geografía hacia la realización de una síntesis. Síntesis conceptual que tiene operatividad en un Diagnóstico Espacial Integrado.

Para llegar a este resultado se destaca la importancia que adquiere la tecnología SIG en la conformación de inventarios en los componentes demográfico-poblacional, económico-productivo, del medio natural y del medio construido, y también sus posibilidades de tratamiento en el análisis de asociación e interacción espacial en su avance hacia la formulación de propuestas. El trabajo con SIG llegó a la definición de once líneas de aplicación para llegar a la integración y *síntesis*.

Los aspectos analizados, de forma amplia, constituyen un importante sustento para el logro del desarrollo territorial, el cual se convierte en uno de los as-

pectos prioritarios tenidos en cuenta en la sociedad contemporánea (Buzai y Moreno Jiménez, 2008), aunque en la práctica cabe reconocer la presencia de una serie de dificultades que exceden los análisis aquí presentados para ingresar en varias facetas correspondientes a la etapa de *gestión*.

Gran cantidad de aspectos político-institucionales que intervienen en esta instancia, junto a procedimientos relacionados a la formación de recursos y puesta en práctica las acciones recomendadas, son los que brindarán resultados finales con diferentes niveles de efectividad. Algunos de los componentes como la disponibilidad de tecnología geoinformática, de datos geográficos y de recursos humanos calificados necesitan de una clara gestión institucional para combinarlos y llegar a resultados satisfactorios.

Mientras los aspectos teórico-metodológicos del trabajo académico concreto se encontrarían claramente definidos, una serie de definiciones en el ámbito de la *gestión* pueden hacer fracasar o tener éxito a las propuestas de intervención. La Geografía como ciencia ha puesto racionalidad a gran parte de este proceso, otras ciencias sociales deben realizar claras propuestas en las necesarias siguientes etapas.

De esta manera los procesos de toma de decisión estarán sustentados hacia la búsqueda de resultados estructurales y no yendo detrás de la limitada coyuntura. Esta diferencia es la que hace evidente de que manera serían abordadas estas temáticas en diferentes países y sociedades con diferentes niveles de desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA ONTIVEROS, A. 2002. Ciudades como tableros de ajedrez. Introducción al modelado de dinámicas urbanas con autómatas celulares. Colsan. San Luis Potosí.
- BAXENDALE, C.A. 2002. Geografía y Planificación Urbana-Regional. Una reflexión sobre sus enfoques en interrelaciones en las últimas décadas del siglo XX. *Reflexiones Geográficas*. 9: 58-70.
- BAXENDALE, C.A. 2010. Geografía, Organización del Territorio y Sistemas de Información Geográfica. En: Buzai, G.D. (ed.). Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones. UNLU-GESIG. Luján. pp. 37-49.
- BERRY, B.J.L. 1964. Approaches to Regional Analysis: A Synthesis. *Annals of the Association of American Geographers*. 54: 2-11.
- BERRY, B.J.L. 1971. Geografía de los centros de mercado y distribución al por menor. Vicens-Vives. Barcelona.
- BENKO, G. 1998. La Ciencia Regional. Editorial UNS. Bahía Blanca.
- BOSQUE SENDRA, J. y A. MORENO JIMÉNEZ. (coord.). 2004. Sistemas de Información Geográfica y localización de instalaciones y equipamientos. Rama. Madrid.

- BUZAI, G.D. 1999. Geografía Global. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D. 2000. Características y evolución espacial de los centros de gestión metropolitanos. Buenos Aires (1960-2000), de la modernidad a la posmodernidad. Colección CT-24. Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján.
- BUZAI, G.D. 2010. Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. Sus cinco conceptos fundamentales. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones. UNLU-GESIG. Luján. pp. 163-195.
- BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2008. Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo. Identificación mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (Primera parte: aplicación). *Fronteras*. 7(7): 33-39.
- BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2011. Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva científica / Temáticas de base raster. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D.; C.A. BAXENDALE y M.R. CRUZ. 2010. Fases de un proyecto de investigación en estudios de Geografía Aplicada basados en Sistemas de Información Geográfica. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones. UNLU-GESIG. Luján. pp. 197-216.
- BUZAI, G.D. y A. MORENO JIMÉNEZ. 2008. Epílogo. Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica. Universidad Autónoma de Madrid-AECID. Madrid.
- CLIFF, A. and J. ORD. 1981. *Spatial Process: Models and Applications*. Pion. London.
- DOLLFUS. 1978. El análisis geográfico. Oikos-tau. Barcelona.
- GARCÍA, R. 2006. *Sistemas Complejos*. Gedisa. Barcelona.
- GARCÍA, R. 1973. *Los métodos de la Geografía*. Oikos-tau. Barcelona.
- GÓMEZ OREA, D. 2008. *Ordenación Territorial*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- HAGGETT, P. 1988. *Geografía. Una síntesis moderna*. Oikos-tau. Barcelona.
- HARTSHORNE, R. 1959. *Perspectives on the Nature of Geography*. Rand McMillan. Chicago. (Perspectivas e Natureza da Geografía. Hucitec, Sao Paulo, 1978).
- KLIMOVSKY, G. 1995. *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la Epistemología*. AZ Editora. Buenos Aires.
- KULLOCK, D.; J.C. BOLAY; H. CIVELLI; A. CUNHA y C. GANDINI. 1995. *Planificación participativa y hábitat popular*. Escuela de Postgrado, FADU-UBA. Buenos Aires.
- McHARG, I. 1967. *Design with Nature*. John Wiley & Sons. New York. (Proyectando con la naturaleza. Gustavo Gili. Barcelona, 1992).
- MONMONIER, M. 1990. Strategies for the Visualization of Geographic Time-Series Data. *Cartographica*. 27: 30-45.
- NYERGES, T.L. 1991. Analytical Map Use. *Cartography and Geographic Information Systems*. 18(1): 11-22.
- NYERGES, T.L. and R.G. GOLLEDGE. 1997. *Asking Geographic Questions*. NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Sciences. National Center for Geographic Information and Analysis. University of California. Santa Barbara.
- PEUQUET, D.J. 1994. It's About Time: A conceptual Framework for the Representation of Temporal Dynamics in Geographic Information Systems. *Annals of the Association of American Geographers*. 84(3): 441-461.
- PIERRO, N.; M.C. PODESTÁ y D. KULLOCK. 2004. *Buenas Prácticas Docentes. Una aproximación a la didáctica de las cuestiones urbano-regionales en la formación de posgrado*. Ediciones Cooperativas. Buenos Aires.
- QUINTANILLA, M. 1991. *Tecnología: un enfoque filosófico*. EUDEBA. Buenos Aires.
- REY BALMACEDA, R.C. 1973. *Geografía Regional. Teoría y Aplicación*. Estrada. Buenos Aires.
- ROCCATAGLIATA, J. 1986. *Argentina. Hacia un nuevo ordenamiento territorial*. Pleamar. Buenos Aires.
- SCHAEFER, F. 1953. Excepcionalism in Geography: a methodological examination. *Annals of Association of American Geographers*. XLIII: 226-249.
- SORRE, M. 1947-1948. *Les fondements de la géographie humaine*. A. Colin. París (3 tomos). (Los fundamentos de la Geografía Humana. Tomo I. Juventud. Barcelona, 1955).
- TOMLIN, C.D. 1990. *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. Prentice Hall – Englewood Cliffs. New Jersey.
- VILÁ VALENTÍ, J. 1983. *Introducción al estudio teórico de la Geografía*. Ariel. Barcelona.

El mapa social de la Aglomeración Gran Buenos Aires como evidencia empírica de modelos urbanos

Gustavo D. Buzai * y Mariana Marcos **

* GESIG-PROEG-UNLU-CONICET / GEPAMA-FADU-UBA - ** Facultad de Ciencias Sociales-UBA / Conicet

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis del mapa social de la Aglomeración Gran Buenos Aires (AGBA) a partir de la aplicación técnica de procedimientos de análisis multivariado –la asociación espacial por superposición temática– y teniendo como marco conceptual aspectos modelísticos de la estructura socioespacial de las grandes ciudades de América Latina.

Para lograr este objetivo, además del análisis de modelos urbanos (Buzai, 2003), se seleccionarán variables de entre los datos más recientes disponibles –Censo 2001–, que claramente presentan una dicotomía entre situaciones favorables y desfavorables, y será aplicada una metodología de estandarización (comparabilidad) que lleva a la obtención de puntajes de clasificación espacial como síntesis de las relaciones.

De esta manera, se obtendrán resultados parciales que presenten situaciones contrastantes, las cuales serán combinadas en un resultado final en el que, a su vez, serán incorporadas entidades geográficas puntuales como las urbanizaciones cerradas (*country clubs*, *clubes de chacra* y *clubes de campo*) y los asentamientos precarios (*villas miseria*), ambos representantes de niveles socioeconómicos claramente opuestos. Por último, se verificará si el mapa social de la AGBA brinda elementos que permiten analizar sus diferentes períodos de expansión en la conformación de la aglomeración y, con ello, serán verificados los elementos modelísticos que puedan ayudar a describir con claridad su configuración socioespacial.

Área de estudio

El área de estudio es la AGBA, que –siguiendo el criterio físico utilizado en los censos argentinos

implícitamente hasta 1960 y explícitamente en adelante (Toro Labe, 1996)– es la aglomeración urbana más grande de la Argentina, la cual tiene como núcleo a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y sus límites se extienden hasta donde tiene continuidad la mancha urbana, es decir, la concentración de edificaciones vinculadas a través de las vías de comunicación (Vapñarsky, 1995; 2000).

En los trabajos citados se explicita la forma y tamaño que deben tener estas edificaciones y calles, la cantidad mínima que debe haber y la proximidad física requerida entre ellos para que un área sea considerada una aglomeración: son *edificios* las construcciones techadas con un mínimo de 10 metros cuadrados cubiertos, separadas de otras construcciones, fijadas en el terreno de manera permanente o que, a pesar de ser móviles, hayan estado 30 días antes del censo en un mismo lugar. Las *calles* que vinculan a los edificios deben ser visibles en el terreno y pueden ser de circulación peatonal y/o vehicular, así como resultado de un trazado intencional o del uso. Las edificaciones y calles deben estar dispuestas en *manzanas* y éstas, a su vez, deben describir un *mosaico* al agruparse de manera colindante. Para que reciba el nombre de «*aglomeración*», el mosaico debe estar integrado por al menos cuatro manzanas. Los mosaicos cuyos bordes se encuentren a menos de 500 metros de distancia forman parte de una misma aglomeración.

La aglomeración resulta ser el principal soporte del espacio funcional urbano y se aproxima a la definición de *entidad urbana* cuando se miden espacialmente los desplazamientos cotidianos de la población, en especial los movimientos pendulares residencia-trabajo (Torres, 2001).

En 2001 la envolvente poblacional abarca a la CABA y total o parcialmente a treinta y dos partidos circundantes de la provincia de Buenos Aires:

Jurisdicciones cuya superficie y población integran totalmente la AGBA

- Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- 14 partidos del Gran Buenos Aires: Avellaneda, General San Martín, Hurlingham, Ituzaingó, José C. Paz, Lanús, Lomas de Zamora, Malvinas Argentinas, Morón, Quilmes, San Isidro, San Miguel, Tres de Febrero y Vicente López

Partidos cuya superficie y población integran parcialmente la AGBA

- 10 partidos que forman parte de la Región Metropolitana de Buenos Aires (en sentido administrativo): Almirante Brown, Berazategui, Esteban Echeverría, Ezeiza, Florencio Varela, La Matanza, Merlo, Moreno, San Fernando y Tigre.
- 8 partidos que no forman parte de la Región Metropolitana de Buenos Aires (en sentido administrativo): Cañuelas, Escobar, General Rodríguez, La Plata, Marcos Paz, Pilar, Presidente Perón y San Vicente.

Unidades espaciales y variables

Base cartográfica – geometría poligonal

La base cartográfica digital fue realizada en formato vectorial (unidades espaciales: *radios censales* y *fracciones censales*) por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) de la Argentina. Su extensión abarca la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 30 partidos de la provincia de Buenos Aires y radios censales urbanos que se extienden más allá de la Región Gran Buenos Aires (ubicados en los partidos de Cañuelas y La Plata).

A través de la realización del análisis de distribución espacial de variables se consideró trabajar con el nivel de desagregación espacial de fracción censal. A partir de allí, tuvieron que ser realizadas una serie de tareas técnicas con la finalidad de utilizar la base cartográfica con orientación a los objetivos de la aplicación.

Consultas realizadas con operadores lógicos en la base de datos alfanumérica permitieron determi-

nar cuáles son los radios censales ubicados sobre la Aglomeración, se ajustaron sus límites desde un punto de vista gráfico y se unieron en base a la fracción censal de pertenencia. De esta manera, el resultado final es el mapa de fracciones censales ajustadas a los límites de la Aglomeración presentado como Figura 1.

Variables – atributos alfanuméricos

La selección de variables fue realizada tomando como base la propuesta realizada en Buzai (2003) orientada al estudio de las dimensiones sociodemográfica y habitacional, y a partir de allí se escogieron aquellas que teóricamente permiten la mejor discriminación en los niveles socioespaciales de la población y se construyeron los correspondientes indicadores.

Las variables incorporadas en la matriz de datos originales (MDO) conteniendo sus frecuencias por fracción son: (1) Población de 25 años y más, (2) Población en hogares, (3) Población en viviendas, (4) Población de 25 o más años sin instrucción o con nivel de instrucción primario incompleto, (5) Población de 25 o más años con nivel de instrucción terciario o universitario completo, (6) Población en departamento, (7) Población en Rancho, Casilla, Pieza/s en inquilinato, Pieza/s en hotel o pensión, Local no construido para habitación, Vivienda móvil o En la calle, (8) Población en hogares con agua procedente de red pública, (9) Población en hogares con Privación Material Convergente¹, (10) Población en hogares con inodoro con descarga y desagüe a red pública, y (11) Población en hogares sin inodoro o con inodoro sin descarga.

A partir de allí fueron construidos indicadores que claramente se presentan como variables de beneficio y costo, los cuales en sus máximos puntajes evidencian situaciones favorables o desfavorables, respectivamente.

Las variables de beneficio son: (1) Porcentaje de población de 25 o más años con nivel de instrucción terciario o universitario completo, (2) Porcentaje de población en viviendas censada en departamento, (3) Porcentaje de población en hogares con agua procedente de red pública y (4) Porcentaje de población en hogares con inodoro con descarga y desagüe a red pública.

1 Se evaluó la capacidad de dar cuenta de situaciones sociales desfavorables de los indicadores de pobreza Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) e Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH), correlacionando sus diferentes categorías con el Puntaje de Calificación Espacial de Beneficio. Así se obtuvo $r_{(PCEB-NBI)} = -0,482$ y $r_{(PCEB-CONV)} = -0,785$, y se pudo establecer que la Privación Material Convergente tiene mayor capacidad de dar cuenta de situaciones sociales desfavorables.

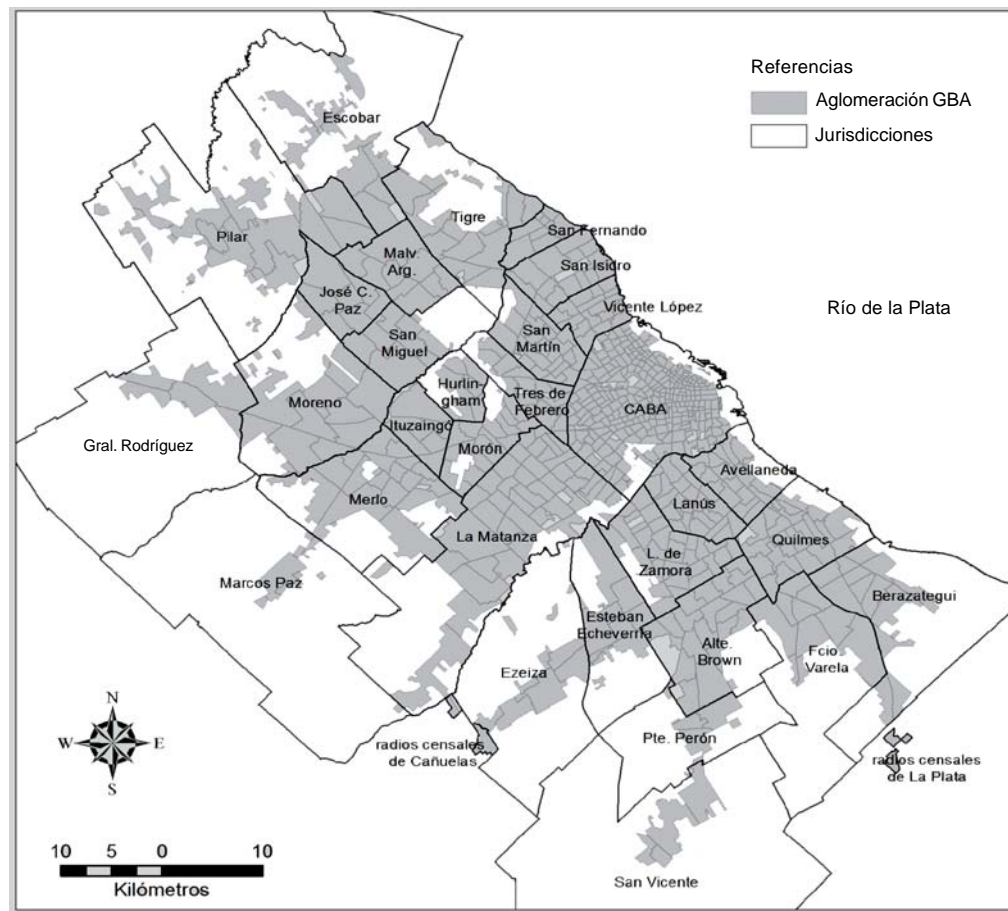


Figura 1. Aglomeración Gran Buenos Aires (AGBA): Base cartográfica. Fuente: Marcos (2011).

Las variables de costo son: (1) Porcentaje de población de 25 o más años sin instrucción o con nivel de instrucción primario incompleto, (2) Porcentaje de población en Vivienda de tipo inadecuado o sin vivienda (Rancho, Casilla, Pieza/s en inquilinato, Pieza/s en hotel o pensión, Local no construido para habitación, Vivienda móvil o en la calle), (3) Porcentaje de población en hogares con Privación Material Convergente y (4) Porcentaje de población en viviendas sin inodoro o con inodoro sin descarga.

Asentamientos – bases de superposición de geometría puntual

La base de datos gráfica del proyecto se completa con dos distribuciones espaciales de asentamientos poblacionales: (1) urbanizaciones cerradas, y (2) asentamientos precarios. Ambas son entida-

des de tipo puntal que serán superpuestas a la base cartográfica de geometría poligonal².

Las nuevas urbanizaciones corresponden a asentamientos poblacionales de nivel socioeconómico medio-alto y alto, mientras que los asentamientos precarios, por el contrario, corresponden a asentamientos poblacionales de nivel socioeconómico bajo y muy-bajo. No es necesario, en esta instancia, realizar un tratamiento estadístico de atributos internos de ambas entidades, sino simplemente considerarlos como elementos superpuestos que fragmentan el espacio tradicional.

La superposición de estos puntos permitirán analizar los contextos inmediatos de cada uno de ellos y de esta manera verificar cuestiones modelísticas en una última etapa de desarrollo de las estructuras espaciales de las grandes ciudades.

² De once centralidades diferentes presentadas por Tella (2001), las urbanizaciones cerradas y los asentamientos precarios son las dos centralidades relacionadas directamente con cuestiones residenciales.

Metodología

La obtención de puntajes de clasificación espacial (PCE) es una metodología de análisis multivariado simple que se basa en la estandarización de las variables utilizadas para el análisis y la generación de un puntaje resumen para su mapeo y consiguiente análisis de la distribución espacial.

En esta aplicación las variables han sido estandarizadas utilizando el puntaje omega (Ω) calculado de manera directa en variables de beneficio [1] y de forma inversa en variables de costo [2]. En ambos casos, los puntajes fueron llevados a un rango de 0 a 100.

$$\Omega = \frac{x_i - x_m}{x_M - x_m} \times 100 \quad [1]$$

donde x_i es el valor que asume la variable x en la fracción i , x_m es el valor mínimo y x_M es el valor máximo.

$$\Omega_{Ci} = (1 - \Omega) \times 100 \quad [2]$$

La utilización de ambas fórmulas permitió calcular un puntaje de clasificación espacial único (PCEU) al promediar la totalidad de puntajes (8 variables) y obtener un resultado resumen de la distribución socioespacial de la población para su interpretación en el sentido de beneficio. Los mayores puntajes equivaldrán a situaciones sociales más favorables y aparecerán en el mapa en mayores intensidades de color.

Resultados

El resultado final se presenta en la Figura 2. Su interpretación se la divide en dos partes, primero la que corresponde a la base poligonal a partir del análisis de la distribución espacial del PCEU y segundo el análisis de superposición espacial de entidades puntuales.

Distribución espacial del PCEU

El resultado inicial obtenido corresponde al mapeo del PCEU como síntesis de *mapa social*. Sin

embargo, este método muestra eficacia para ciudades de tamaño intermedio, en las cuales se evidencian solamente aspectos relativos a distribuciones anulares e incipientes corrimientos sectoriales.

El método de mapeo seleccionado fue el de cuantiles, por lo cual el resultado comparativo se brinda a partir de incorporarse la misma cantidad de unidades espaciales en cada uno de los intervalos de clase. De esta manera las 694 unidades espaciales se dividen en cinco intervalos de clase (quintiles) y en base a la intensidad del puntaje se clasifican en *muy alto*, *alto*, *medio*, *bajo* y *muy bajo*³.

La intensidad de los colores disminuye desde el centro a la periferia, lo cual significa que la situación de favorabilidad disminuye a medida que las unidades espaciales se encuentran a mayor distancia del área central.

Del análisis cartográfico se desprenden claramente los siguientes elementos de la estructura socioespacial urbana de la Aglomeración Gran Buenos Aires:

1. PCEU muy alto: se desarrolla a partir de una estructura sectorial que se extiende desde el centro principal de la Aglomeración ubicado en la ciudad central (CBD, *Central Business District*). Los ejes de crecimiento se despliegan hacia el norte como frente costero (*waterfront*) y hacia el oeste tomando el centro de la ciudad. El PCEU también asume valores muy altos en diferentes centros intraurbanos correspondientes a algunos Partidos sobre los que se extiende AGBA.

2. PCEU alto: se distribuye espacialmente de forma contigua a la categoría muy alta. Completa espacios intermedios entre los mencionados ejes de crecimiento y actúa como área de amortiguación entre categorías, cubriendo aproximadamente el 70% de la superficie de la CABA, algunas fracciones contiguas en el eje norte y otras dispersas en el resto de la Aglomeración.

3. PCEU medio: corresponde al primer anillo de expansión de la AGBA en los Partidos contiguos a la CABA. Tiene un comportamiento anular en la zona norte y oeste, y un comportamiento sectorial en el sur. La expansión se produce por el frente costero (*waterfront*) sur hasta Berazategui, y por la línea sur hasta Almirante Brown.

4. PCEU bajo: aparece asociado principalmente a un segundo anillo de expansión, el cual abarca

³ Un análisis completo sobre aspectos relativos al análisis de distribución espacial a partir de cartografía temática realizada con Sistemas de Información Geográfica puede encontrarse en Buzai y Baxendale (2006).

partidos que no tienen contigüidad con la CABA y cubre espacios entre sectores de expansión en la zona sur. Por lo tanto resulta ser que el gran crecimiento periférico de la AGBA se produce principalmente a través de clases sociales medias y medias-bajas.

5. **PCEU muy bajo:** grandes espacios periurbanos periféricos del AGBA. En algunos sectores corresponden a intersticios desfavorables ambientalmente (zonas de inundación, espacios de gran contaminación) y en otros a la frontera socio-espacial extrema en los distintos sectores de crecimiento.

Distribución espacial de entidades puntuales

Con la finalidad de completar el modelo se superponen los elementos puntuales considerados: *urbanizaciones cerradas* y *asentamientos precarios*.

Es interesante ver en este caso, de qué manera estas entidades generan una importante fragmentación socioespacial. Las *urbanizaciones cerradas* se

ubican en la periferia extrema de la AGBA y toman el color (negro) de las condiciones favorables (PCEU muy alto), por lo tanto puede verse una fuerte autocorrelación espacial negativa de puntos negros en contextos claros. Los *asentamientos precarios* se ubican principalmente en el sector sur de la CABA y en todos los anillos de la AGBA, y toman el color (gris claro) de las condiciones desfavorables (PCEU muy bajo). Con respecto a ellos puede verse un doble comportamiento: una autocorrelación espacial negativa de puntos claros en contextos más oscuros en la primera corona de Partidos del Gran Buenos Aires y una autocorrelación positiva en las coronas exteriores.

De esta manera, podemos completar el modelo de la AGBA y tener elementos visuales que presenten configuraciones espaciales en coronas, sectores, núcleos múltiples y fragmentaciones. Es decir, que en esta situación empírica de las grandes ciudades se aprecian elementos modelísticos urbanos propios de la realidad latinoamericana.

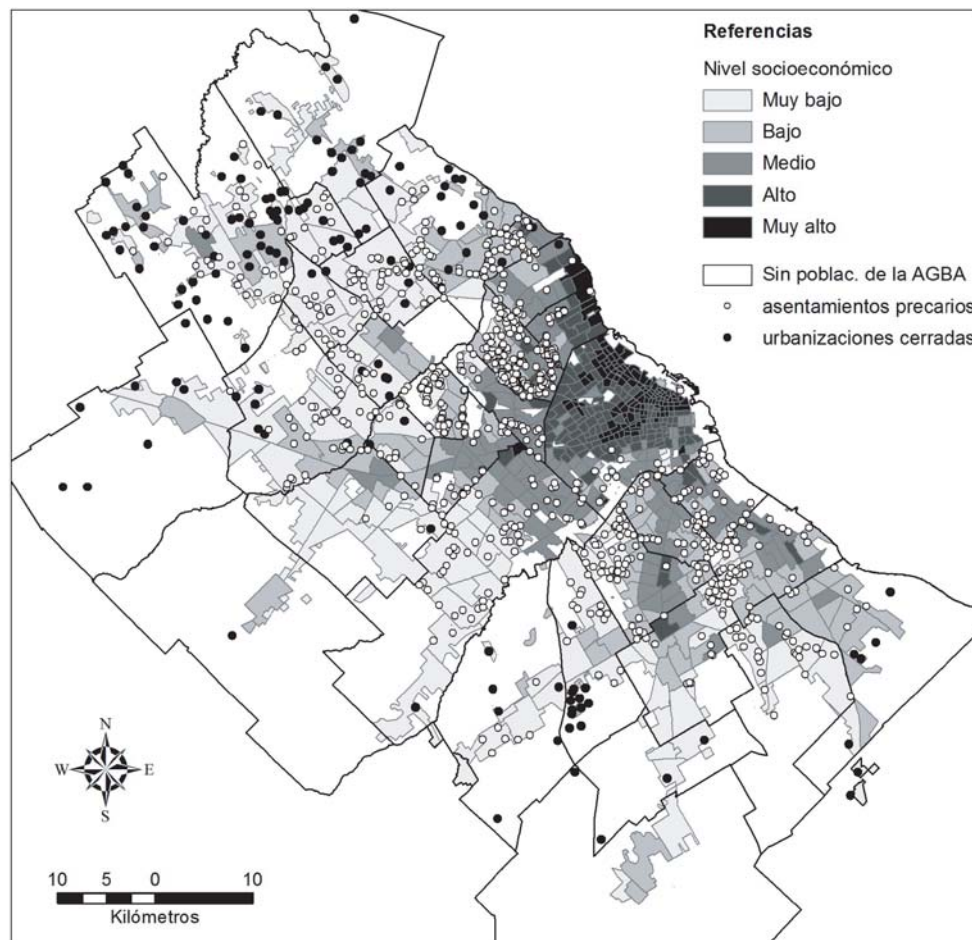


Figura 2. Modelo de la AGBA Nivel socioeconómico por PCEU y superposición de asentamientos puntuales de nivel socioeconómico extremo. Fuente: Los autores.

Interpretación modelística

A partir de haber ligado el mapa social del AGBA con diferentes momentos de expansión queda en evidencia que la mancha urbana ha tenido desarrollos anulares (modelo de Burgess), sectoriales (modelo de Hoyt) y presenta diferentes núcleos en los principales centros intraurbanos (modelo de Harris y Ullmann).

La configuración del mapa social presenta características propias del modelo de ciudad de América Latina (modelo de Griffin y Ford, actualizado por Ford) a partir de una evolución inversa al modelo del evolucionismo ecológico presentado por Sjöberg⁴.

Durante las últimas dos décadas se produjo una importante expansión de clases sociales altas y medio-altas a partir de la conformación de nuevas urbanizaciones periféricas ligadas a entidades puntuales denominadas genéricamente *urbanizaciones cerradas*. Asimismo, los asentamientos precarios, a pesar de constituir entidades tradicionales de pobreza urbana, también tuvieron un importante crecimiento durante el período, lo cual aparece como resultado de la profundización de la polarización social.

La superposición de las *urbanizaciones cerradas* sobre zonas de PCEU medio-bajo y bajo, y de los *asentamientos precarios* sobre zonas de PCEU medio, medio-alto y alto permitiría completar la secuencia evolutiva hacia la gran ciudad de América Latina (Borsdorf), llegando a la alta fragmentación socioespacial actual.

Las condiciones socioeconómicas favorables decaen claramente desde el centro hacia la periferia en configuraciones de anillos y sectores según sean las características de fricción espacial y, en amplias zonas periféricas, aparecen abruptamente elementos puntuales de alto nivel propios de la *ciudad de islas*, reflejando empíricamente lo que se conoce como *islas de riqueza en mares de pobreza*. Queda en evidencia que el mapa social del AGBA presenta con claridad la totalidad de características modelísticas que llevan a la conformación de las grandes ciudades y con ello brinda la posibilidad de abordar diferentes dimensiones del fenómeno urbano en un contexto empírico de notable diferenciación.

Agradecimiento

A la Cátedra Demografía Social de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires (*Susana Torrado*) por la base cartográfica digital poligonal a nivel de fracción censal (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INDEC). Al Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA) de la Universidad de Buenos Aires (*Silvia D. Matteucci*) por la base cartográfica de urbanizaciones cerradas y a la Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial de la Subsecretaría de Urbanización y Vivienda del Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires (*Leonardo Fernández*) por la base cartográfica de asentamientos precarios.

BIBLIOGRAFÍA

- ABBA, A. 2010. *Metrópolis Argentinas. Agenda política, institucional y gestión de las aglomeraciones urbanas transjurisdiccionales*. Café de las Ciudades. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D. 2003. *Mapas Sociales Urbanos*. Lugar Editorial. Buenos Aires (primera edición).
- BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2006. *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- MARCOS, M. 2011. Base cartográfica para el estudio de diferencias intraurbanas en la Aglomeración Gran Buenos Aires: procedimientos técnicos para su realización. *GeoSIG*. (sección técnica). 3(3) – en prensa.
- TELLA, G. 2001. *Del suburbio a la post-periferia. Efectos de una modernización tardía en la región metropolitana de Buenos Aires*. FADU. Buenos Aires.
- TORO LABE, F. 1996. Distribución espacial de la población. *En*: INDEC, Aspectos teóricos y metodológicos relativos al diseño conceptual de la cédula censal. Serie D N°2, tomo 2. Publicaciones del INDEC, Buenos Aires.
- TORRES, H. 1978. El mapa social de Buenos Aires 1943, 1947 y 1960. *Buenos Aires y los modelos urbanos*. Desarrollo Económico. 70.
- TORRES, H. 2001. Cambios socioterritoriales en Buenos Aires durante la década de 1990. *EURE*. 27(80): 33-57.
- VAPÑARSKY, C. 2000. *La Aglomeración Gran Buenos Aires*. EUDEBA. Buenos Aires.
- VAPÑARSKY, C. 1995. Primacía y macrocefalia en la Argentina: la transformación del sistema de asentamiento humano desde 1950. *Desarrollo Económico*. 35(138).

⁴ Esta característica, que se verifica actualmente, fue presentada inicialmente por Torres (1978) considerándolo un aspecto distintivo de Buenos Aires. Un importante análisis de la obra de Horario Torres y de sus líneas de investigación sobre el mapa social de Buenos Aires, es analizado por Abba (2010).

Comparación de dos etapas productivas de la Región Chaqueña mediante diagramas de flujos

Mariana Totino

Becaria GEPAMA-FADU-UBA
mariana_totino@yahoo.com.ar

ANTECEDENTES

El presente informe de avance corresponde a la tesis doctoral que lleva por título «Utilización de indicadores biofísicos para el estudio de la sostenibilidad socioambiental en la planicie Chaco Pampeana». El objetivo principal es el estudio de los impactos de la transformación productiva y el avance de la frontera agrícola hacia zonas ambientalmente frágiles en el ámbito social, ambiental y económico. Se seleccionaron dos localidades representativas: una en la Región Pampeana (Rojas, provincia de Buenos Aires) y otra en la Región Chaqueña (Charata, provincia de Chaco). Presentamos algunos resultados preliminares obtenidos para la Región Chaqueña, realizando una comparación entre dos momentos distintos en cuanto a la explotación de los recursos naturales. Por un lado se analiza la relación con el ecosistema y los modos de extracción de las etnias locales antes de la llegada de los conquistadores, y por otro la producción actual a partir de los datos de campo en la zona de Charata.

Tomando como base la periodización de Morello, Pengue y Rodríguez (2005) referida a las distintas situaciones atravesadas por el Gran Chaco, se confeccionaron diagramas de flujos para algunas de las etapas de aprovechamiento de los recursos naturales reconocidas por dichos autores. Estos funcionan como un soporte cualitativo y para la generación de hipótesis que luego serán contrastadas con la aplicación de la metodología emergética que se utilizará en la tesis. La escasez o carencia de datos de la mayoría de las etapas impide un estudio cuantitativo, pero la posibilidad de comprender el sistema visto de una manera holística, incluido en un sistema mayor, otorgará un marco histórico para ubicar las diferentes actividades en un contexto productivo, social y ambiental, y evaluar qué influencias pueden haber tenido dichas actividades en el estado actual de la zona estudiada. La idea principal es obtener una caracterización de algunos momentos históricos para estudiar las entradas y salidas de cada sistema productivo seleccionado, y de esta manera comprender cuál es la presión recibida por el ambiente de acuerdo al porcentaje de uso de recursos renovables y no renovables, a la cantidad de energía invertida por unidad de energía obtenida (eficiencia energética), etc.

Introducción

La zona chaqueña posee una historia relacionada con las actividades productivas que fue atravesando diversas etapas, con fuertes cambios en los usos del suelo y otros recursos naturales explotados, y en consecuencia, en los impactos generados sobre el ambiente y las sociedades humanas que habitaron la región desde antes de la llegada de los colonizadores hasta hoy. Aquí describimos la primera de estas etapas, denominada de las etnias locales, en la cual se analiza la relación de los habitantes con el ecosistema como fuente de alimento, vestido y vivienda, y cómo son los flujos de energía y materiales que circulan en el sistema. Se confeccionó un diagrama de flujos que refleja dichas interacciones con la finalidad de compararlas posteriormente con las distintas etapas

productivas del Chaco, generando hipótesis sobre el aumento del uso de recursos no renovables a medida que se fue incrementando la utilización de tecnología y combustibles fósiles.

Como se indicó anteriormente (Morello *et al.*, 2005), la historia de la ocupación humana del Chaco se divide en dos grandes períodos: uno de cosecha ecosistémica y otro predominantemente agrícola, ambos divididos a su vez en distintas etapas. En esta primera aproximación se estudia la primera etapa, denominada Etnias locales en la Tabla 1, y la última, con el nombre de Sojización (Tabla 2). Posteriormente se analizarán los estadios intermedios como ejemplo de un cambio progresivo en el uso de la tierra hacia un mayor consumo de energía, insumos y tecnología.

Tabla 1. OCUPACIÓN HUMANA y CAMBIOS ECOSISTÉMICOS

Atributos singulares	Etapas				
	Etnias locales	Fronterizos y meleros	Puestos ganaderos	Durmiente y poste	Taninera
Ecosist. fundamen.	pastizal	pastizal	pastizal	bosque	bosque
Ecosist. de apoyo	bosque	bosque	bosque	pastizal	pastizal
Disturbio principal	desconocido	pastoreo	sobrepastoreo y sobrepisoteo	explot.selectiva	explot.selectiva
Disturbio secundario	desconocido	cosecha pieles y cueros	peladares y sobreramoneo	desmant. bosque	desmant. bosque
Impacto principal	cambios etapas sucesión	defaunación	desaparición ecosistema simbolar	defaunación, desbal. pobl.leñosas	defaunación agot. pocas especies
Papel del borde de parches	refugio combate y caza	observatorio caza	sombra para rumiación y caza	ubicación de campamento	ubicación de campamento hacheros
Ecosist. en riesgo	ninguno	ninguno	simbolar, aibal	algarrobal quebrachal y pastizal de caños	quebrachal y algarrobal
Respuesta ecosistémicas	diversificación etapas de sucesión	mosaicamiento de etapas de sucesión	lignificación de pastizales	lignificación de pastizales cambio frecuencia de incendios	disminución frecuencia de incendios

Tabla 2. OCUPACIÓN HUMANA y CAMBIOS ECOSISTÉMICOS

Atributos singulares	Etapas				
	Colonia algodonera	Explor. y Explot. petrolera	1ª Pampeanización	2ª Taninera	2ª Pampeanización o Sojización
Ecosist. fundamen.	pastizal	indiferente	bosque y humedal	bosque	bosque
Ecosist. de apoyo	bosque y humedal	indiferente	agrícola tradicional	humedal	parche agric. tradicional
Disturbio principal	fragmentación pastizales	disección de ecosist.	desmante	explotación selectiva	desmante
Disturbio secundario	planchado y pérdida fert. suelos	desmante en faja contamin.	desmante contamin. y defaunación	desmante	desmante y quema de fitomasa
Impacto principal	entrada de enfermedades malezas y plagas	abrir acceso a bosque virgen	perdida de biodiversidad	enriquec. de bosque degradado	fragmentación y achicamiento de bosque
Papel del borde	tierra a incorporar al cultivo. Nuevo borde	nuevo borde recto	instalación maquinaria y cosechero	bordes rectos en plantación	perímetros rectos nuevas cond. de interior
Ecosist. en riesgo	campo prado. Aibales	cualquiera contiguo a yac. en explot.	campo prado humedal bosque de alta diversidad	quebrachales y monte fuerte	quebrachal de santiagueño y blanco. Quebrachal polosantal
Respuesta ecosistémicas	cambio frecuencia incendios incendiados. Cont. de napa	muerte de manchones contaminados o	aumento aves granivoras	incremento biomasa arbustos	simplificación de la riqueza biótica defaunación

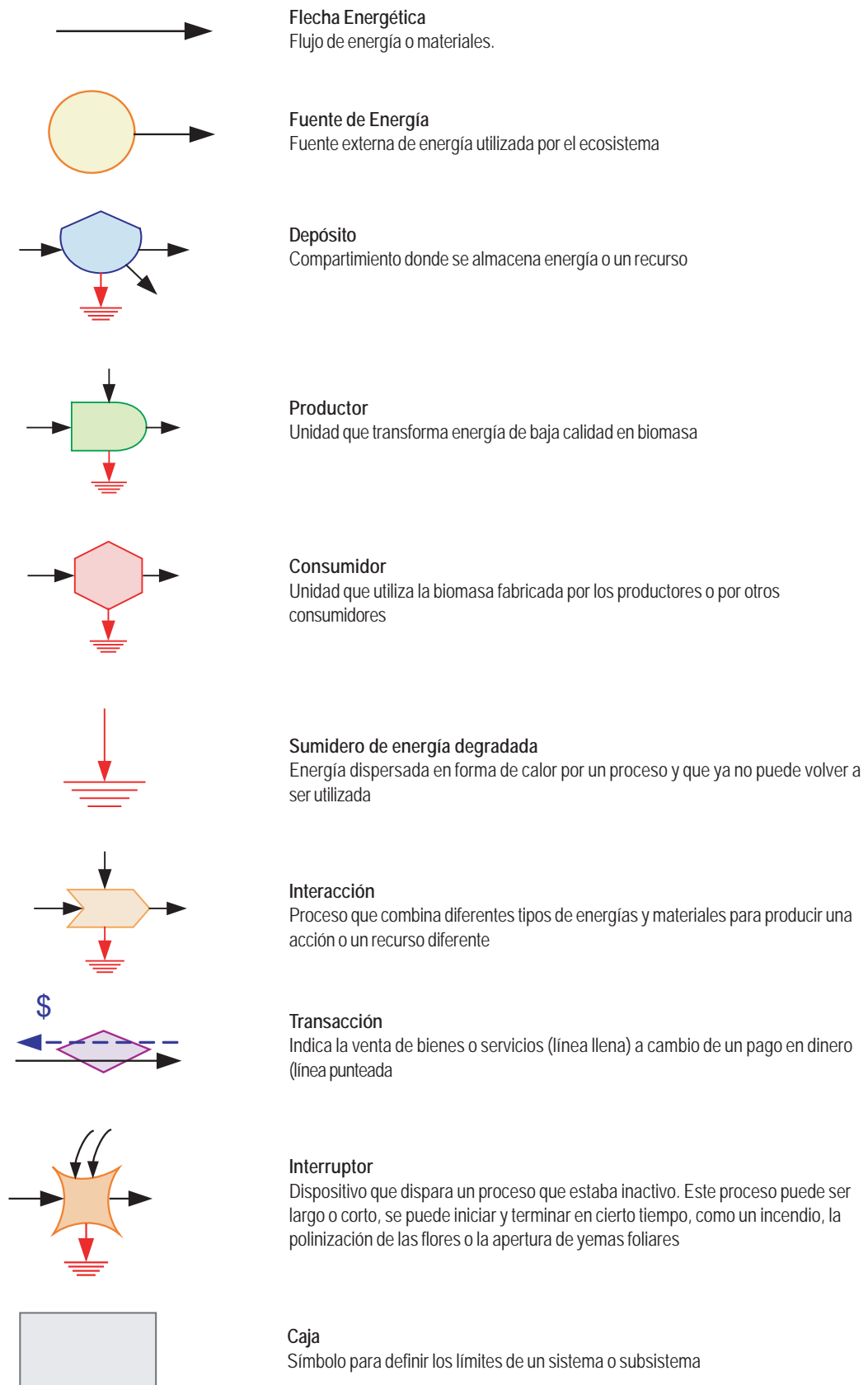
Tablas 1 y 2: cambios de atributos de los ecosistemas en cada una de las etapas de la historia reciente del Chaco. Fuente: Morello *et al.*, 2005.

ABORDAJE SISTÉMICO Y LENGUAJE DE SISTEMAS

Los patrones y procesos en cualquier escala pueden ser representados por diagramas que muestren las partes principales y las conexiones a través de las cuales se producen las interacciones entre sus componentes. Estas figuras de estructura y función se denominan diagramas de sistemas. Obvia-

mente, es imposible realizar diagramas que representen la totalidad de interacciones que se producen en el universo, pero podemos concentrar nuestra atención en una «ventana» en determinada escala de tiempo y espacio (Odum, 1996).

Como cualquier lenguaje, el de sistemas posee símbolos que representan las distintas partes que conforman el sistema estudiado. Los símbolos utilizados aquí son:



La confección de un diagrama es un paso previo indispensable para la metodología emergética. El ecólogo H.T. Odum fue quien acuñó el término EMERGÍA a partir de sus trabajos en energética de sistemas. Él observaba que en procesos de auto-organización de sistemas complejos como lo es un ecosistema, de acuerdo a la segunda ley de la termodinámica, a medida que se pasa al siguiente nivel la energía necesaria es cada vez mayor a medida que aumenta la complejidad. Es decir, la energía se concentra conforme se avanza en niveles de auto-organización. Esto implica que 1 Joule de energía solar, 1 Joule de carbón y 1 Joule de electricidad, aunque representan la misma **cantidad** de energía no significan la misma **calidad** de energía en cuanto a la capacidad potencial que tienen para generar trabajo. De esto se desprende que existe una jerarquía de energías según su calidad. (Lomas *et al.*, 2007). De esta manera, y con el objetivo de tener en cuenta los distintos tipos de energía que intervienen en los procesos físicos, Odum definió el término EMERGÍA como la «energía disponible de un tipo que previamente fue utilizada directa o indirectamente para generar un producto o servicio. Su unidad es el emjoule» (Odum, 1986, 1988; Sciencemann, 1987). Es decir, la emergía es una medida científica de la riqueza real en términos de la energía requerida en el trabajo de producción (Odum, 1996).

METODOLOGÍA UTILIZADA

Lomas, Di Donato y Ulgiati definen la Síntesis Emergética como un método de valoración de los servicios de los ecosistemas con bases termodinámicas que pretende valorar aspectos físicos del proceso económico con el objetivo de ofrecer herramientas a la toma de decisiones. El método gira en torno a la denominada memoria energética o emergía, una medida en unidades comunes de los flujos de materia, energía, dinero, información, etc., que contribuye a generar un producto o sistema (Lomas *et al.*, 2007). Esta puesta en común de unidades tan dispares posibilita la comparación entre distintos flujos, lo cual permite generar indicadores que contribuyan a una mayor comprensión del sistema analizado.

En resumen

«La Síntesis Emergética es una metodología ecológico-termodinámica de valoración ambiental basada en la conversión a unidades comunes de los flujos de energía, masa y dinero (Odum, 1996) utilizados en un sistema socio-ecológico. El objetivo de

esta metodología es estudiar la organización de sistemas termodinámicamente abiertos, es decir, que intercambian materia y energía con su ambiente (Franzese *et al.*, 2003), a través del uso de una perspectiva sistémica y energética. La Síntesis Emergética es una de las contribuciones más importantes que hizo a la ciencia el ecólogo H.T. Odum. Este método permite tener una visión, con una fuerte componente científica (termodinámica y ecológica), de las relaciones de interdependencia que se establecen entre los sistemas naturales y los sistemas socio-económicos, llegando a producir, a partir del concepto de emergía, indicadores, que en una aproximación multi-criterio de participación y decisión, han permitido, en múltiples trabajos, entender bajo un mismo marco de estudio los flujos de materia, energía, información y dinero ligados a ecosistemas, sistemas agrícolas, sistemas urbanos, o tratar aspectos referentes al desarrollo, al comercio, a la termodinámica, al modelado de sistemas, a la ingeniería ecológica, a la restauración ecológica, etc. (Brown y Ulgiati, 2004a).» (Lomas *et al.*, 2007).

ALGUNOS ÍNDICES

En el presente trabajo analizamos algunos de los índices utilizados en la metodología emergética para poder inferir ciertos resultados preliminares que posteriormente serán verificados con la aplicación del método cuantitativo.

Es importante aclarar que cuanto mayor es el espacio-tiempo necesario para la producción de un recurso, mayor es la calidad de energía producida (Ortega *et al.*, 2008).

La ecuación de la emergía es la siguiente:

$$\text{EMERGÍA} = (R + N) + (M + S) = I + F$$

donde **I** es la contribución de la naturaleza, compuesta por recursos naturales renovables (sol, lluvia, viento, nutrientes de la atmósfera, procesos geoquímicos, etc.) representados por la letra **R**, y los recursos naturales no renovables (**N**), los cuales incluyen suelos, biodiversidad y personas. Por otra parte, **F** es la contribución de la economía, compuesta por **M** (materiales tales como semillas transgénicas y comerciales, herbicidas, insecticidas, combustibles, etc.) y **S** (servicios tales como trabajo humano, asistencia técnica y profesional, cobertura médica, etc.).

Además, existe una amplia lista de índices que combinan estas entradas y salidas para obtener distinta información. Dos ejemplos que podrían servir en nuestro análisis son:

TASA DE CARGA AMBIENTAL (Emergy Loading Ratio): este índice mide la proporción entre recursos no renovables y renovables. Los procesos ecológicos presentan un valor bajo y los procesos que usan intensamente los recursos no renovables poseen valores altos.

$$ELR = (N + F)/R$$

TASA DE RENDIMIENTO EMERGÉTICO (Emergy Yield Ratio): se calcula dividiendo la emergía total (Y) por la emergía de las entradas de la economía (F).

Los productos agrícolas obtenidos con insumos agroquímicos presentan valores pequeños (1,1 y 2) (Ortega y Zanghetin, 2008).

$$EYR = Y/F$$

Si bien en esta etapa de análisis no se cuenta con los valores concretos para introducir en las ecuaciones, en la discusión analizaremos cualitativa y comparativamente las dos etapas productivas de la zona para averiguar qué tipo de diferencias existen entre ambas y qué conclusiones pueden extraerse a partir de dichos índices.

ETNIAS LOCALES

«Los antiguos andaban en el monte, cazaban corzuela, suri, frutos del monte. Andaban recorriendo, pescando. Muchas veces estoy pensando que los más viejos, los ancianos, o sea nuestros abuelos, eran más gordos (...) Los chicos estaban muy bien de salud. Pero ahora en cambio no. Mirá que yo estoy viendo a la gente. Alguno está pálido, porque veo que no tienen cosas para comer. Bueno, hay para comer, pero hay eso que viene de los almacenes: pan, azúcar. Por eso muchas veces estoy pensando eso, porque ahora casi no andamos en el monte» (Gastón Gordillo, 2005).

El paisaje original del Chaco presentaba una alternancia entre isletas de bosques y pastizales o sabanas. (Adamoli *et al.*, 2011). Dichos bosques abarcan una amplia faja N-S que va del Bermejo hasta

Villa Ángela, englobando a Charata y su entorno. En su estrato más alto (aprox. 12 metros), estarían conformados principalmente por 3 especies de quebracho: blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), colorado santiagueño (*Schinopsis loretzii*) y el colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*). En el estrato inmediato inferior (5-6 metros) se encuentran algarrobos (varias especies de *Prosopis*), guayacán (*Caesalpinia paraguariensis*), tala (*Celtis spinosa*), chañar (*Geoffroea decorticans*) y mistol (*Zizyphus mistol*). Este estrato presenta los principales componentes del llamado «bosque nutricio». Por otra parte, el «bosque de maderas duras» presenta en su mayoría los tres tipos de quebracho, y en general el espacio del segundo estrato del bosque es colonizado por especies sombrívagas, como algunos algarrobos y el guayacán (Morello, com. pers.).

Como plantea Morello, «la etapa de las etnias locales está mucho más vinculada con la fisonomía de herbáceas que con los bosques y se caracteriza por la creación casi continua de estados sucesionales en los mosaicos de paisaje de pastizales y pajonales. En esta etapa se privilegió el pastizal sobre el bosque en función de las actividades desarrolladas por las comunidades (cacería, asentamientos, comunicación a distancia, combate, etc.), a través de una herramienta manejada con total eficacia por dichos pobladores: el fuego» (Morello *et al.*, 2005).

Pero también es importante remarcar que tenían una necesidad de los bosques y sus frutos para su supervivencia. La penetración del hombre al bosque de maderas duras era esporádica y la permanencia corta, vinculada fundamentalmente con la extracción de miel de palo, leña y madera, junto a algunos frutos comestibles. Del bosque nutricio obtenían una larga lista de alimentos vegetales, además de la extracción de rizomas de plantas medicinales y para saciar la sed. Debido a la necesidad tanto del monte como del pastizal, habitaban en el deslinde de ambos, construyendo sus ranchos con totoras y ramas finas. En resumen, al bosque nutricio penetraban para el acopio de frutos y para la caza de charatas y otros animales, mientras que del bosque de maderas duras extraían miel y leña. A esto se sumaba una enorme lista de alimentos vegetales de arbustos, subarbustos, enredaderas y suculentas.

Pero los productos obtenidos del monte no sólo servían como alimento, ya que «la obtención de fibras vegetales como el chaguar servía para confeccionar vestidos con que cubrirse hombres y mujeres. Con este material se hacían bolsas y redes de pesca. Y de muchas semillas, luego de hervirlas, obtenían tinturas de bellos colores –que iban del rojo

morado al verde intenso— para teñir sus prendas. La responsabilidad de desarrollar una actividad tan vital como la recolección les cabía a las mujeres. Cuando se trataba de recolectar frutos y plantas estacionales, las mujeres guaycurúes se veían obligadas a alejarse de sus aldeas y construir campamentos en el medio del monte donde trabajaban durante varios días recolectando» (Sacco, 2011).

Manejaban también la producción de carbón, el cual se producía quemando la madera en hornos de barro y paja llamados localmente «burritos», utilizándolo en casos de lluvia, para cocinar dentro de las chozas (Morello, com. pers.).

El intercambio comercial con otras comunidades se producía en forma altitudinal, a cierta distancia de las sierras Subandinas y Pampeanas del «umbral del Chaco» (límite con el Chaco Serrano), mientras que en la llanura el intercambio se hacía por vía fluvial hacia los grupos guaraníes del E y N del Chaco de 3 quebrachos. Como plantea Sacco: «Sabemos que los tobas del Chaco occidental mantuvieron relaciones de intercambio con los chiriguano de la precordillera salteña y boliviana, a quienes les llevaban pieles, miel y maderas duras para obtener de ellos piedras, metales y textiles de lujo hechos con la lana de la vicuña» (Sacco, 2011).

Los pobladores originarios de la región chaqueña poseían una cultura nómada, con actividades estacionales de caza, y recolección de frutos silvestres y miel. Para cumplir todas estas actividades debieron moverse por un amplio territorio. Así, en determinadas estaciones del año cambiaban su lugar de residencia para desplazarse a otros lugares donde abundaran la caza o la recolección (Sacco, 2011). Ahora bien, si relacionamos estos desplazamientos con la capacidad de transformación del ecosistema, podemos inferir que el impacto es menor que en los casos de culturas sedentarias, basadas en la agricultura. Esto se debe a que, si bien durante el período de extracción pueden originarse transformaciones importantes en el entorno, la movilidad hacia otras ubicaciones permite que los sitios explotados retornen a su estado original tiempo después de ser abandonados. Esto es, que «cicatricen» sus claros y aumenten las poblaciones afectadas por la caza. Por otra parte, este nomadismo impide el aumento excesivo de la población, con lo cual nunca se llega a generar una presión excesiva debido a la extracción. En palabras de Eduardo Rosenzvaig: «La estrecha ecoddependencia de los clanes con la fauna salvaje y la de ésta con el paisaje vegetal, eran fuente de la introalimentación del sistema. (...) La existencia se tejía en una dependencia ecológica máxima. La auto-eco-organización tenía un complejísimo espectro de variables.

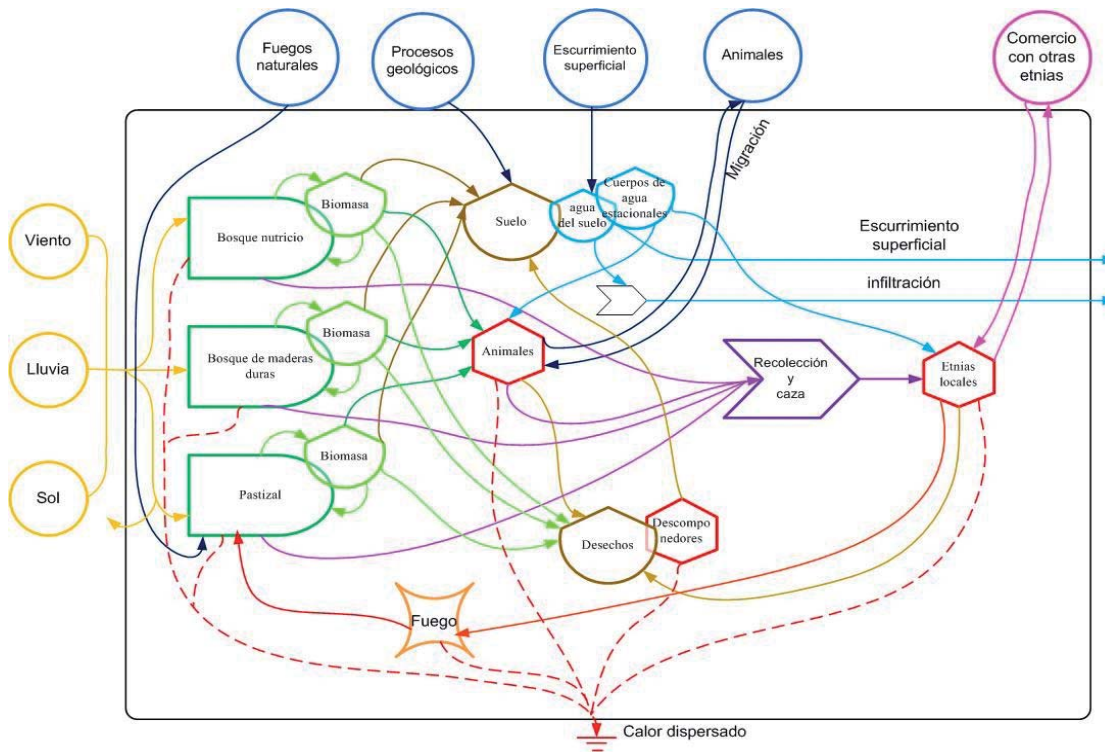


Figura 1. Diagrama de flujos correspondiente a la etapa de etnias locales.

La vida humana en el interior aparecía extremadamente dura, en particular, cuando algún flujo natural se expandía de manera anómala. Ello provocaba catástrofes que, en lo social, eran siempre demográficas. Pero al cabo, se reinstalaba la normalidad, reiniciándose el ciclo de ascenso demográfico del clan sustentado por un aprendizaje mayor de la organización ecológica» (Rosenzvaig, 1996).

PAMPEANIZACIÓN O SOJIZACIÓN

Se tomó como unidad representativa del modo de producción actual un establecimiento que posee una superficie total de 1.400 ha, dentro de las cuales se cultiva: sorgo granífero (240 ha), pasturas implantadas (Gatton Panic) (320 ha), semilla de pastura de la misma especie (70 ha) y soja (240 ha). Las pasturas que abarcan 320 ha se utilizan para la alimentación del ganado, mientras que hay 70 ha destinadas exclusivamente a la producción de semillas, las cuales se comercializan. El total de tierra cultivada es de 870 ha. Alrededor de cada cultivo el propietario dejó una cortina de 200 m de ancho de bosque nativo, el cual sólo se explota con extracción de leña para calefaccionar las casas. El dueño del campo tiene su residencia estable en la ciudad de Charata, pero dentro del campo hay una vivienda que utiliza él y su familia

los fines de semana. Además hay dos viviendas más, de los empleados permanentes del campo.

Además de los cultivos, dentro del campo se lleva a cabo el engorde de ganado, el cual se compra cuando pesa 160 kg y se vende a los 350-360 kg. Posee un número constante de alrededor de 650 cabezas.

Existen dos tipos de entradas al sistema: aquellas correspondientes a energía y materia provenientes de la naturaleza (sol, viento, lluvia, procesos geoquímicos, nutrientes de la atmósfera, etc.), y por otro lado se encuentran aquellos insumos, bienes y servicios que el propietario intercambia por dinero. Por otra parte, las salidas son los productos comercializados, pero también algunos efluentes y emisiones gaseosas.

Para organizar la información presente en el diagrama, comencemos analizando los recursos aportados por la naturaleza. Estos ingresan al sistema como energía o materia que es aprovechada por los productores primarios (vegetales), y una parte es devuelta a la atmósfera en forma de calor dispersado (no es aprovechable por el sistema). Cada uno de los cuatro subsistemas productivos señalados (bosque nativo, pasturas, sorgo y soja) producen biomasa, la cual se ve representada por el símbolo de depósito (ver Fig. 2). La biomasa del bosque nativo permanece

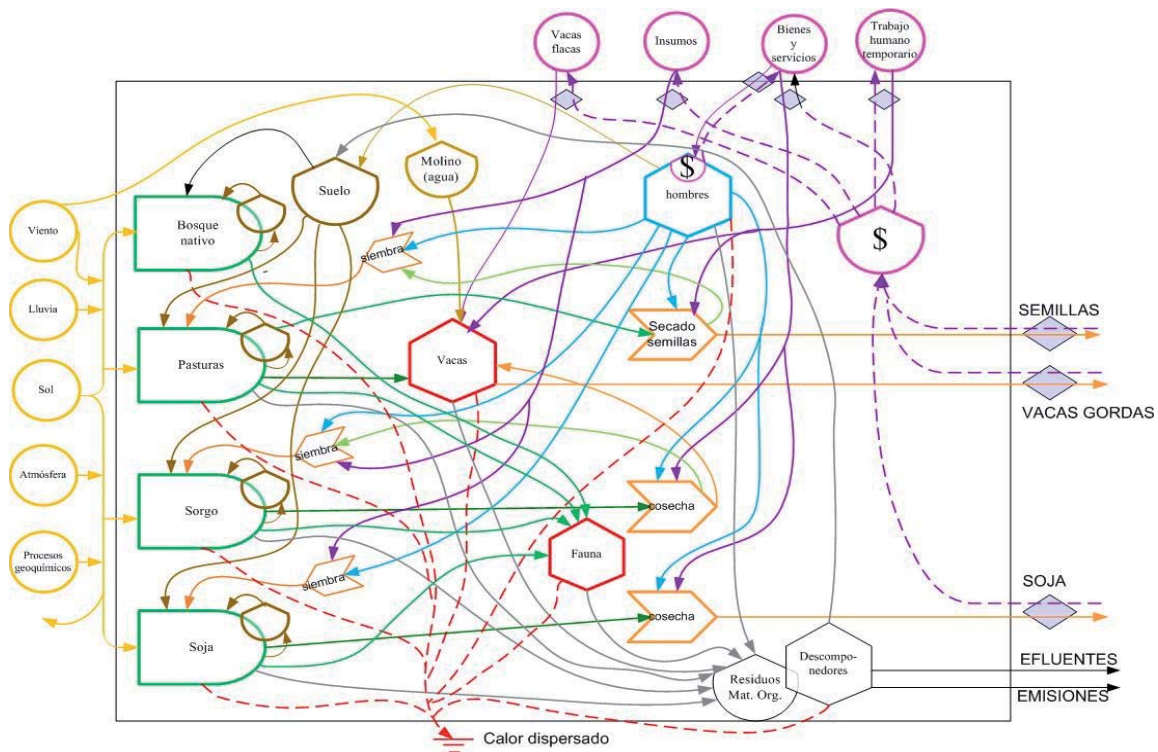


Figura 2. Diagrama de flujos correspondiente a la etapa de pampeanización.

ce casi constante, siendo reciclada dentro del mismo por procesos de descomposición y ciclado de nutrientes. La diferencia con los cultivos comerciales (sorgo y soja) es que en estos últimos gran parte de la materia orgánica es retirada por la cosecha. La soja es vendida como grano y el sorgo, aunque no se comercializa, se cosecha para la alimentación del ganado. En el caso de las pasturas, los animales van rotando para comerlas, con lo cual la materia orgánica permanece dentro del ciclo a través de las heces. Toda la vegetación sirve como alimento para la fauna. El escurrimiento superficial del agua arrastra parte del suelo, y también hay infiltración.

Ahora bien, para cosechar, sembrar, secar las semillas y demás trabajos dentro del establecimiento, es necesaria la entrada al sistema de otros recursos, los cuales provienen de la economía (humana o industrial), producidos generalmente con energía fósil. Estos son los insumos tales como productos químicos (en este caso pesticidas y herbicidas, ya que no se usan fertilizantes), maquinaria, combustibles, trabajo humano, asesoramiento técnico y profesional, como veterinario, contador, etc.; electricidad.

El agua para el ganado se extrae por medio de 3 molinos de viento ubicados en distintos lugares del campo, que descargan el agua en un piletón, y desde ahí se la hace llegar por medio de cañerías hasta los bebederos del ganado. Un dato concreto de consumo de agua se obtiene considerando que las 650 cabezas, a un promedio de 30 litros por día cada una, utilizan 7.200.000 litros en un año. Además, para la fumigación se utilizan 140.000 litros por año.

Con respecto al combustible sólo utilizan gasoil, en un promedio de 800 litros por mes (9.600 litros por año) para todos los movimientos de la camioneta y los dos tractores que no tienen que ver con la siembra. Para ésta se calcula un total de 1.400 litros por año para soja y sorgo. Es importante aclarar que estos datos de consumo se dan como ejemplos, pero se cuenta con todos los valores numéricos de entradas y salidas obtenidos de entrevistas al propietario del establecimiento.

En el campo viven dos empleados permanentes, pero en la campaña analizada (2009-2010) se tomaron 5 empleados temporarios más para el secado de las semillas de pastura. El Gatton Panic es originario de África, y las semillas no maduran todas al mismo tiempo por una estrategia adaptativa de la especie a posibles disturbios. Por lo tanto la cosechan cuando una parte está madura y la otra verde, por eso deben secarse.

Los servicios requeridos fueron: la fumigación, que sólo se aplica a los cultivos y no a las pasturas

(se paga por hectárea fumigada), cosecha y clasificación de semillas, proceso que consiste en separar el grano del resto de las impurezas presentes (materia orgánica seca pulverizada, partículas de suelo, etc.).

Dentro de los agroquímicos se aplicaron:

- Fungicidas sólo a la soja.
- Insecticidas: al sorgo se aplicó uno biológico una sola vez, mientras que para la soja fue una campaña con graves problemas de orugas, por lo tanto tuvieron que hacer varias aplicaciones y con mayor cantidad.
- Herbicidas: como la soja es resistente al glifosato se hicieron 3 aplicaciones. Por otra parte tanto para el barbecho de soja como de sorgo se aplicaron otros herbicidas para limpiar el terreno.

Por último, los productos comercializados que ingresan al mercado son: vacas gordas, soja y semillas de pastura, mientras que otras salidas no contempladas del sistema son efluentes y emisiones. Una parte de la energía sale del sistema como energía degradada (calor dispersado).

DISCUSIÓN

Al momento de analizar ambos diagramas, a primera vista se desprende que el sistema productivo actual presenta un grado mucho mayor de transformaciones. A esto se suma otra diferencia relacionada con las entradas al sistema: mientras que en el correspondiente a las etnias locales las fuentes son renovables exclusivamente, en la unidad productiva hay importantes entradas de materiales y energía no renovables, las cuales son aplicadas a la producción.

Si tomamos en cuenta los índices emergéticos descriptos más arriba podríamos intentar hacer una comparación entre ambos sistemas.

En primer lugar vemos que el término F (correspondiente a los aportes de la economía) de la Tasa de Carga Ambiental (ELR) está ausente en la etapa de etnias locales, y la ecuación quedaría

$$ELR = N/R$$

N son los recursos no renovables de la naturaleza, como suelo o biodiversidad, y en este caso podemos afirmar que su valor es pequeño. En consecuencia, la mayor parte de los recursos utilizados son los renovables provistos por la naturaleza. De esta ma-

nera el valor de carga ambiental es pequeño. Por otra parte, si aplicamos la misma ecuación a la producción actual, el numerador (N + F) es un número bastante mayor, ya que como vimos, hay una importante dependencia de energía y materiales derivados del petróleo (no renovables). De esta manera, y en una primera aproximación, veríamos que la Tasa de carga ambiental es mayor para el sistema actual que para el de las etnias.

En el caso de la Tasa de rendimiento Emergético (EYR), se divide la emergía total (Y) por la emergía de las entradas de la economía (F). Al estar F como denominador, a mayor proporción de aportes de la economía, menor será el rendimiento. Es decir, podría pensarse como una medida de eficiencia, en la cual se puede analizar cuál es el retorno obtenido a partir de una determinada inversión. En el caso de las etnias, nuevamente este valor está ausente y, en consecuencia, el rendimiento será mayor. Pero sería posible pensar que el valor de Y será diferente para ambos sistemas, y para tener una noción de este valor estudiemos la ecuación de Emergía:

$$\text{EMERGÍA} = (R + N) + (M + S) = I + F$$

Vemos que para la primera etapa, la emergía es igual al aporte de la naturaleza, mientras que en el segundo diagrama, el valor de emergía es mucho mayor debido a la utilización de combustibles fósiles principalmente. Dicho valor es tan alto debido a que es una medida de la memoria energética del sistema: dado que los combustibles fósiles requirieron millones de años para su formación, tienen un enorme valor emergético.

Estos índices nos permiten tener una cierta idea de dónde se encuentran las mayores transformaciones del sistema y cómo están siendo producidas. Pero no sería un gran aporte decir únicamente que

las etnias locales no transformaban su entorno natural, y por eso «hacían mejor las cosas». Es real que su cultura y cosmogonía se basaba (y aún lo hace en quienes han sobrevivido) en un estrecho contacto con la naturaleza como proveedora de todo lo necesario para la vida: «Una vez que obtienen carne suficiente para ellos y sus familias, dejan escapar al resto de los animales sin causarles el menor daño, pues de lo contrario *Nowet* (dios y señor de todos los animales) se los cobraría enviándoles enfermedades terribles, que no podrían ser curadas ni por el más prestigioso *piogonak* (chamán)». (Sacco, 2011)

Pero luego de la llegada de los conquistadores y la expansión de un modelo capitalista, se hizo cada vez más difícil mantener este tipo de prácticas de caza y recolección, con los montes nativos en reducción constante debido al avance de las áreas cultivadas. También es cierto que a partir de la utilización de combustibles fósiles y maquinaria, de la mano de veloces avances tecnológicos y biotecnológicos, se produjo un importante aumento de la producción agrícola. Escapa al alcance de este artículo la discusión de si realmente el aumento es tanto y si no podría lograrse una producción similar con una menor carga de insumos externos. En mi opinión, la gran fortaleza del método utilizado es que nos permite tener una visión más amplia de un determinado sistema, que a su vez está contenido en un sistema mayor, donde las interdependencias son complejas y donde ya no podemos estudiar separadamente aspectos ambientales, sociales y económicos. Este método también otorga la posibilidad de proponer cambios a los tomadores de decisiones, abriendo un diálogo entre ellos, los actores involucrados y la comunidad científica, sin perder de vista el fin último de estas investigaciones, el cual debería ser el diseño de estrategias productivas que simultáneamente satisfagan las necesidades humanas y protejan las funciones ecológicas que sustentan la producción a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMOLI, J.; S. TORRELLA y R. GINZBURG. 2011. El bosque de tres Quebrachos. Un proyecto para la conservación de los bosques más amenazados del Chaco. Publicación del Grupo de Estudios de Sistemas Ecológicos en Ambientes Agrícolas (GESEAA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- BROWN, M.T. and S. ULGIATI. 2004. Energy quality, emergy, and transformity: H.T. Odum's contributions to quantifying and understanding systems. *Ecological Modelling*. 178: 201-213.
- FRANZESE, P.P.; A. SCOPA; A. RICCIO e G. BARONE. 2003. Studio di sistemi complessi: la prospettiva ecodinamica in chimicafisica ambientale. *Biologi italiani* 11: 39-45.

-
- GORDILLO, G. 2005. *Nosotros vamos a estar aquí para siempre*. Editorial Biblos, Buenos Aires.
- LOMAS, P.L.; M. DI DONATO y S. ULGIATI. 2007. La síntesis emergética: una valoración de los Servicios de los ecosistemas con base termodinámica. *Ecosistemas* 16(3): 37-45. Septiembre 2007.
- MORELLO, J.; W. PENGUE y A. RODRÍGUEZ, A. 2005. Un siglo de cambios de diseño del paisaje: el Chaco Argentino.
- ODUM, H.T. 1971a. An energy circuit lenguaje for ecological and social systems: its physical basis. Pp139-211 en *Systems Analysis and Simulation in Ecology*, vol 2, editado por B. Patten. Academic Press, New York.
- ODUM, H.T. 1971b. *Environment, Power and Society*. Wiley, New York. 331 pp.
- ODUM, H.T. 1983. *Systems Ecology*. Wiley, New York. 644 pp.
- ODUM, H.T. 1986. EMERGY in Ecosystems, in *Ecosystems Theory and Application*, editado por N. Polunin. Wiley, New York. 446 pp.
- ODUM, H.T. 1988. Self organization, transformity and information. *Science* 242:1132-1139.
- ODUM, H.T. 1996. *Environmental Accounting: Emery and Environmental Decision Making*. Wiley, New York, NY, USA, 370 pp.
- ORTEGA, E.; M. ZANGHETIN; F. TAKAHASHI e CARTILHAS DO LEIA. Modulo #1. Como funciona a natureza? Conceitos básicos sobre a biosfera, os ecossistemas e a economia humana. Laboratório de Engenharia Ecológica da Unicamp. Convênio PRO-EXT/MEC- Unicamp. Campinas, SP, outubro de 2008. Primeira revisão: maio de 2009.
<http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/modulo1.pdf>
<http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/modulo5.pdf>
- ROSENZVAIG, E. 1996. Etnias y árboles, historia del universo ecológico Gran Chaco, pp 44-45, Ediciones Casa de las Américas, La Habana, Cuba.
- SACCO, C. 2011. *Los Tobas*. Ediciones Del Sol, Buenos Aires. 92 pp.
- SCIENCEMANN, D.M. 1987. Energy and EMERGY, en *Environmental Economics*, editado por G. Pillet y T. Murota. Roland Leimgruber, Genova. 308 pp.
-

Noticias de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes

RASADEP

Fieles a nuestro objetivo de difundir la ciencia latinoamericana para los latinoamericanos, creamos la revista en línea RASADEP (Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes). Invitamos a los interesados a leerla en la página Web www.asadep.org.ar. Aquellos que deseen enviar trabajos para publicación son bienvenidos. La filosofía y objetivos de la revista y las instrucciones para los autores se encuentran en la página Web.

DELEGACIONES

La ASADEP invita a los grupos de investigadores a formar sus propias delegaciones provinciales, reginales o institucionales. El agrupamiento en delegaciones contribuye a estimular nuestra actividad, a través de reuniones locales y facilita el funcionamiento de la asociación. Aspiramos a que las delegaciones tomen la posta en la dirección de ASADEP y en la organización de las futuras reuniones bianuales. Para más información sobre requisitos y mecanismos para establecer delegaciones contactar a presidente@asadep.com.ar



CONFERENCIA 2012 DE LA SOCIEDAD INTERNACIONAL DE ECONOMÍA ECOLÓGICA

<http://www.isee2012.org/>

La Conferencia Mundial de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica tendrá lugar en la ciudad de Rio de Janeiro entre el 29 de mayo y el 1 de junio de 2012 justo antes de la Cumbre Mundial sobre Medio Ambiente convocada por las Naciones Unidas, Rio+20

El eje central de la Conferencia tendrá a la discusión sobre las cuestiones y propuestas vinculadas a la Economía Verde.

Página Web de Gepama

Allí aparecen, en las páginas de cada uno de los integrantes, nuevos artículos de opinión y de interés general; así como textos e informes científicos, para bajar (downloads) libres de costo. También se presentan anuncios y actividades, pasadas y futuras.

Visítanos en nuestro URL:

<http://www.gepama.com.ar>

I CONGRESO LATINOAMERICANO DE ECOLOGÍA URBANA

Desafíos y escenarios de desarrollo para las ciudades latinoamericanas

12 Y 13 DE JUNIO DE 2012

I CURSO INTERNACIONAL DE ECOLOGÍA URBANA

14 Y 15 DE JUNIO DE 2012

Campus Universitario

UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SARMIENTO

BUENOS AIRES - REPÚBLICA ARGENTINA

http://www.ungs.edu.ar/areas/eco_urbana_inicio/n/

Hace poco más de tres años, se ha producido un hito relevante en la historia de la humanidad. Por primera vez, el hombre que vive en ciudades ha superado a quienes viven en los espacios rurales. Muy recientemente hemos alcanzado ya, la increíble cifra de 7.000 millones de seres humanos y en poco más de 40 años, llegaremos a los 9.000 millones. En muchos países del mundo la concentración urbana superará el 80%. La situación en América Latina es aún más marcada, lo que amerita una dedicación especial en esta «segunda urbanización mundial» que se viene dando ahora y se proyecta hasta el 2030 y que sabemos tendrá impactos importantes en cuanto a la estabilidad, gobernanza y particularmente demanda y uso sostenible de recursos y servicios ambientales para que las ciudades puedan seguir funcionando. Al igual que en África y algunos países asiáticos, la urbanidad latinoamericana estará en muchos casos vinculada con procesos de degradación ambiental y social, en donde millones de seres humanos seguirán viviendo y nacerán en tugurios (villas, favelas, *slums*). Confrontar estas realidades, asumir el reto y proponer caminos sostenibles de vida para los millones de latinoamericanos que hoy viven, migran o vivirán en nuestras ciudades, coloca a la componente ambiental como el principal reto para el desarrollo de sus vidas de manera plena y armónica.

El objetivo principal de este **I Congreso Latinoamericano de Ecología Urbana** es convocar a todos los interesados a debatir y compartir la preocupación y experiencias de investigación - acción en las ciudades y su ambiente, presentando sus avances de investigación, compartiendo nuevas problemáticas y construyendo propuestas para la resolución de las situaciones actuales y también proponer escenarios de estudio para las situaciones por venir.

Con miras a cumplir este objetivo el **Área Ecología del Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS)** ha convocado a un nutrido grupo de colegas investigadores e instituciones de toda la Región Latinoamericana y proponer conjuntamente la realización del presente **Primer Congreso Latinoamericano y I Curso Internacional**, en Buenos Aires, República Argentina.

Temas tentativos: sustentabilidad urbana - ciudades bajas en carbono - educación ambiental ciudadana - ecología de vectores urbanos - gestión de residuos - gestión del agua - gestión de recursos energéticos - huella ecológica de ciudades - gestión y política ambiental urbana - transporte - ciudades y regiones metropolitanas - ciudades y globalización - planificación urbana sustentable - ciudad, pobreza y medio ambiente - biodiversidad urbana - gestión del espacio público - sistemas productivos urbanos - conflictos ambientales urbanos - cambio climático, catástrofe y ciudades - metabolismo urbano - tecnologías y eficiencia - minería urbana - condiciones de trabajo y calidad de vida - empleo verde - megaconstrucciones y ambiente - cuestiones sanitarias urbanas - metamorfosis urbana - historia ambiental de ciudades - ciudades y buen vivir - desarrollo local y sustentabilidad urbana - ciudades y desarrollo económico - ecología y turismo.

Lugar: J.M. Gutiérrez 1150, localidad Los Polvorines, Municipio Malvinas Argentinas, Pcia. Buenos Aires.

Recepción de Resúmenes hasta el 16 de marzo de 2012

Convoca y Organiza



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

BUZAI, G.D. (eds.). 2010. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. Universidad Nacional de Luján-GESIG. Luján. ISBN 978-987-05-7535-1. 704 PÁGINAS

BUZAI, G.; C. BAXENDALE; G. CACACE y M.A. DZENDOLETAS. (2011). *Análisis de usos del suelo urbano y regional. Localizaciones óptimas y conflictivas estudiadas con Sistemas de Información Geográfica*. Serie: *Publicaciones del PROEG N°11*. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIALES. Programa de Estudios Geográficos (PROEG). Universidad Nacional de Luján. Luján. ISSN 1851-8907. (239 páginas).

BUZAI, G.D. 2010. *Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica: sus cinco conceptos fundamentales*. (Capítulo 7). Buzai, G. D. (ed.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. Universidad Nacional de Luján - GESIG. Luján. pp. 163-195.

BUZAI, G.D. 2010. Los Sistemas de Información Geográfica en la Investigación científica actual. (Capítulo 4). En: Buzai, G.D. (ed.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. Universidad Nacional de Luján - GESIG. Luján. pp. 83-97.

BAXENDALE, C.A. (2010) Geografía, organización del territorio y Sistemas de Información Geográfica. En: BUZAI, G.D. (comp.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. Buenos Aires. Universidad Nacional de Luján. Luján. pp 37-41. ISBN 978-087-05-7535-1. (Total páginas 703).

BAXENDALE, C.A. (2010) El crecimiento de la aglomeración de Rosario (1931-2000) y su relación con unidades cartográficas de suelo, capacidades de uso e índices de productividad. En: BUZAI, G.D. (comp.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. Buenos Aires. Universidad Nacional de Luján. Luján. pp 395-480. ISBN 978-087-05-7535-1. (Total páginas 703).

BUZAI, G.; C. BAXENDALE y M. CRUZ. (2010) Fases de un proyecto de investigación de Geografía Aplicada basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica. En: BUZAI, G.D. (comp.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. Buenos Aires. Universidad Nacional de Luján. Luján. pp 197-216. ISBN 978-087-05-7535-1. (Total páginas 703).

BUZAI, G.D. 2011. La geotecnología: ¿nuevo paradigma de la geografía o paradigma geográfico de la ciencia?. *Revista Catalana de Geografia*. XVI(42). (www.rcg.cat)

BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE (2011) *Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica*. Aportes de la Geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. *Revista de Posgrado UNAH*. Año 4. Número 4, Vol.1. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa. pp 56-67.

BUZAI, G.D. y BAXENDALE, C.A. (2010) Método LUCIS. Land Use Conflict Identification Strategy. *GeoSIG*. (Sección Software y Metodología) 2(2): 1-4 (www.gesig-proeg.com.ar). ISSN 1852-8031.

BUZAI, G. y C. BAXENDALE. (2011) *Análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica*. Aportes de la Geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. En: Buzai, G. y Morina, O. (comp.) *I Jornadas de Investigación del Programa de Estudios Geográficos (PROEG)*. Serie: *Publicaciones del PROEG N° 12*. Departamento de Ciencias Sociales. Programa de estudios geográficos (PROEG). Universidad Nacional de Luján.

BUZAI, G. y C. BAXENDALE. (2011) Determinación de zonas de potencial conflicto entre usos del suelo en el partido de Luján. Provincia de Buenos Aires. Argentina. En: Buzai, G. y Morina, O. (comp.) *I Jornadas de Investigación del Programa de Estudios Geográficos (PROEG)*. Serie: *Publicaciones del PROEG N° 12*. Departamento de Ciencias Sociales. Programa de estudios geográficos (PROEG). Universidad Nacional de Luján.

LA MANNA, L. y S.D. MATTEUCCI. 2010. Estructura del paisaje de bosques de *Austrocedrus chilensis* con síntomas de defoliación y mortalidad ubicados en distintos tipos de suelo. En: M. Menghi y S.D. Matteucci (eds.) *Cambios de uso de la tierra. Causas, consecuencias y mitigación*. Asociación Argentina de Ecología de Paisajes, Buenos Aires. Pp.: 72-82.

MARTIARENA, M.; S.D. MATTEUCCI y R. DEL SUELDO. 2010. Plan de conservación del sistema de espacios verdes urbanos asociados a la red de acequias de riego de la localidad de Tilcara, Jujuy, Argentina. En: M. Menghi y S.D. Matteucci (eds.) *Cambios de uso de la tierra. Causas, consecuencias y mitigación*. Asociación Argentina de Ecología de Paisajes, Buenos Aires. Pp.: 177-190.

MATTEUCCI, S.D. 2010. Nuestro campo de acción visto por los miembros de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes. En: M. Menghi y S.D. Matteucci (eds.) *Cambios de uso de la tierra. Causas, consecuencias y mitigación*. Asociación Argentina de Ecología de Paisajes, Buenos Aires. Pp.: 259-272.

LA MANNA, L.; S.D. MATTEUCCI and T. KITZBERGER. 2011. Modelling Phytophthora disease in *Austrocedrus chilensis* forests of Patagonia. *European Journal of Forest Research*, DOI 10.1007/s10342-011-0503-7. Publicado ON-Lin First, 8 marzo 2011.

MATTEUCCI, S.D.; N. MENDOZA; M. SILVA y M. FALCON. 2010. El paisaje visual: una herramienta de planificación y diseño. *Fronteras* 9: 57-66.

MATTEUCCI, S.D. 2010. La conectividad del hábitat y nuestras áreas protegidas. *Fronteras* 9: 1-11.

MATTEUCCI, S.D. 2010. El paisaje desde la ecología. *Fronteras* 9: 32-35.

MENGGHI, M. y S.D. MATTEUCCI. 2010. Cambios de uso de la tierra. Causas, consecuencias y mitigación. *Memorias de la II Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes*. Asociación Argentina de Ecología de Paisajes, Buenos Aires.

MATTEUCCI, S.D. 2011. Las dos caras de la ecología de paisajes y su integración hacia la sustentabilidad socio-ecológica. *III Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes*. Bariloche, 4 a 5 de mayo.



GUSTAVO D. BUZAI Y CLAUDIA A. BAXENDALE

Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica

TOMO 1

*Perspectiva científica /
Temáticas de base raster*

ISBN: 978-950-892-385-1

Año de publicación: 2011 304 pag.

Lugar Editorial S.A.

El libro corresponde al Tomo 1 de la segunda edición de Análisis Socio-espacial con Sistemas de Información Geográfica. Fueron ampliados la totalidad de capítulos originales e incorporadas nuevas temáticas. La presente edición se realiza en dos tomos de acuerdo a la siguiente programación: Tomo 1 (octubre de 2011) y Tomo 2 (marzo de 2012).

NUEVO LIBRO

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.

El plan de la obra contempla un marco teórico sustentado en la teoría de la Geografía, un marco metodológico donde se presentan definiciones procedimentales y un marco aplicativo basado en la planificación territorial.

En el **Tomo 1** se presentan aplicaciones en raster (reclasificación, superposición, evaluación multicriterio, método LUCIS, localización-asignación, métricas paisajísticas, fractales y autómatas celulares).

En el **Tomo 2** se presentan aplicaciones en vectorial (cartografía temática, análisis exploratorio de datos espaciales, indicadores de planificación, clarificación-regionalización, concentración-segregación, centrografía, accesibilidad-interacción, áreas de influencia, autocorrelación, regresión múltiple y mapas mentales).

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 y planificación territorial en la búsqueda de resultados concretos que a través de una ciencia aplicada permitan actuar sobre la realidad.