

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO - UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FRONTERAS



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

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 7 Año 7
Nº 7
Octubre
2008

Editorial

- Dilema de equidad territorial:
volviendo a un Chaco más pauperizado que hace medio siglo
Por Jorge H. Morello; Andrea Rodríguez y Walter A. Pengue I

Artículos

- Áreas protegidas y el avance de las fronteras agrícola y urbana
Silvia D. Matteucci 1
- La Economía Ecológica y el desarrollo en América Latina
Walter A. Pengue 11

Comunicaciones y avances

- Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo.
Identificación mediante el uso de sistemas de información geográfica
(Segunda parte. *Aplicación*)
Gustavo D. Buzai y Claudia A. Baxendale 33
- Clasificación de ambientes en el sistema nacional de áreas protegidas, Argentina.
La ecorregión del monte de sierras y bolsones, Argentina
Jorge H. Morello; A.F. Rodríguez; M.E. Silva;
S.D. Matteucci y N.E. Mendoza 41

Actividades y Anuncios 51

Publicaciones del GEPAMA (2007-2008) 56

Nuevos Libros

- La apropiación y el saqueo de la naturaleza.
Conflictos ecológicos distributivos en
la Argentina del Bicentenario. *Walter A. Pengue (comp.)*
- Actas de las 1ras. Jornadas de Ecología de Paisajes 57

Integrantes del GEPAMA:

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

DILEMAS DE EQUIDAD TERRITORIAL: volviendo a un Chaco más pauperizado que hace medio siglo

Este número de FRONTERAS revela parte de lo que somos y hacemos en ciencia y tecnología en el GEPAMA, pero queremos destacar un hecho: la convergencia y pluralidad de saberes de nuestro grupo enfocando y tratando de descifrar algunas preguntas sobre las interacciones entre el Chaco y la Pampa vinculadas con cambios recientes de usos del suelo.

Tratamos de contestar aquellas vinculadas con el desarrollo reciente de las fronteras urbanas, periurbanas y agroforestales desde la ecología de paisajes, la sociología rural, la sociodemografía, la geoinformática, la ecogeografía, la economía ecológica y la agroecología.

Ha crecido nuestro interés en los actores sociales bajo presión de subsistencia como los pueblos originarios, los puesteros, los hacheros y los cosecheros.

También creció nuestro interés en los nuevos actores sociales que intervienen en lo que hemos llamado la agriculturización y la pampeanización del Chaco, la primera a caballo de la revolución verde de los 60-70 y la segunda montada en los cultivos transgénicos, la siembra directa y los herbicidas selectivos.

Tratamos de conocer algo de la racionalidad social y ambiental de quienes contribuyen desde la Pampa y quienes manejan los litigios de la tenencia y propiedad de la tierra potencialmente accesible al desmonte y la siembra de soja.

Nos interesan los propietarios ausentistas, nacionales y extranjeros, las multinacionales de los agroquímicos y del germoplasma que buscan fuentes de resistencia a ciertas plagas y enfermedades o agregan tolerancia a herbicidas como el glifosato y otros tantos nuevos eventos como los de la resistencia a la sequía o combinados entre estos.

La pampeanización implicó una cadena de asesoramiento técnico-científico que comienza con la selección de opciones de compra de la tierra y su cobertura biológica, que ahora es mayoritariamente bosques, la ejecución de la evaluación de impacto del sitio a desmontar, el proceso de gestión de autorizaciones, el plan de "armar" el campo y el de manejarlo.

Nos interesa el conocimiento científico técnico sobre las consecuencias ecológicas de determinadas tecnologías de desmonte, el asesoramiento al poder político responsable de las autorizaciones de desmonte y también el tipo de asesoramiento en influencias que se usó para la elaboración de la ley de protección del bosque nativo terminando en la preparación del plan de ordenamiento territorial que la propia ley exige.

Estamos dándonos cuenta que la entrada al Chaco con mentalidad pampeana (qué hacer y cómo hacerlo) crea nuevas y profundas marginalidades.

Las que llamamos "nuevas marginalidades" tienen que ver con la depreciación de valores culturales, espirituales, saberes y técnicas, históricamente ligados con la cosecha de productos en ecosistemas nativos, el uso de herramientas para abatir, trozar, aserrar y labrar maderas, y con la producción y procesamiento del algodón, ricino, carne, cueros y quesos. El manejo y arreglo de maquinaria y motores no computarizados, el manejo de ganado en el monte, el uso medicinal de la diversidad biótica, la producción de carbón de leña, de bebidas espirituosas y harina panificable de frutos del bosque.

La marginalización del colono "algodonero-forestal-ganadero" va asociada a una de las mutaciones más difíciles de obtener en el corto plazo: el cambio del cultivo comercial dominante, en chacareros que durante 4 generaciones manejaron una planta textil y aceitera por la soja.

El cambio de tenencia de la propiedad de la tierra, de uso del suelo y de un cultivo tradicional a la soja, obedeció a factores múltiples pero es bueno tener en cuenta que significó el desplome de un menú de posibilidades de vida en el monte y en tierra domesticada que debe ser estudiado y valorado. Por ejemplo no deja de asombrarnos que no podamos dar algún tipo o hacer reconocer el valor de los servicios y bienes de los bosques que estamos perdiendo para siempre.

Preguntas y certezas

Hay varios interrogantes a resolver como:

- ¿Qué valor posee la capacidad que tienen los puesteros y aborígenes de transformar un bosque maderable en otro donde dominan árboles de fruto comestible llamados "bosques nutricios", de tala, algarrobos, mistol y chañar; o en un parche forestal, que produce "miel de palo" y miel de tierra o "*alpamisque*" (colmena construida bajo la tierra)?
- ¿Qué sitios seleccionar para hacer una clausura, es decir retirar el ganado durante cierto tiempo hasta que se puedan densificar rodales jóvenes de quebracho colorado llamados localmente "*pimpollada*"?
- ¿Dónde se agotó el banco de semillas de pasturas naturales? ¿Cómo enriquecerlo con gramíneas y latifoliadas herbáceas nativa?
- ¿Como desarbustar y estimular la diversidad y densidad de especies, de aromáticas, resinosas, con aceites esenciales repelentes de insectos hematófagos, y medicinales?
- ¿Cuál será la deuda sociocultural y ecológica del hecho de haber acorralado pueblos originarios y puesteros en periurbanos descapitalizados sin servicios de educación y salud y sin la provisión de agua potable y cloacas? El acorralamiento mas oprobioso parece ser el de los nuevos peri-urbanos en ciudades sojeras como Charata, Santa Sylvina o Villa Ángela en la provincia del Chaco, pero la densificación de población local como efecto colateral de la pauperización es también rural apareciendo en las Colonias aborígenes como por ejemplo a 25 km de Tartagal o, en la Reserva Wichi Gral Pizarro, hoy integrada a un área protegida de la APN, en Salta o en Bartolomé de las Casas en Formosa.

Densidades parecidas de chozas son detectables en el borde de los desmontes cuando todavía se usa mano de obra aborígen y criolla para "deschampar" es decir cortar en trozos chicos y sacar los restos de raíces que dejan las topadoras o el abatido de árboles por "cadeneo". Cuando se termina de deschampar y construir el alambrado perimetral, la peonada de tareas transitorias queda con acceso vedado a la finca, para ella y sus animales.

Certidumbres

En síntesis procesos de cambios tecnológicos tales como la tractorización, la desganaderización de los ecosistemas pampeanos no anegadizos, el engorde apesebrado y la sojización son profundos cambios, innegables de la realidad actual, pero cada etapa tuvo efectos distintos en la llanura Chaco Pampeana. Además hubo un fuerte retraso en identificar y estudiar sus efectos negativos.

Los grupos sociales de bajos ingresos nunca fueron consultados sobre los efectos posibles de la agricultura industrial en distintos ecosistemas chaqueños.

También es una certidumbre que hasta fines del 2008 los dueños de los grandes proyectos de desmonte y conversión de ecosistemas nativos son extra chaqueños.

No se han estudiado los acuerdos posibles entre agricultura-conservación y calidad de vida de las poblaciones locales y mucho menos con aquellos cuya existencia depende de los recursos de los ecosistemas naturales y seminaturales.

El GEPAMA pone su énfasis en identificar y medir los efectos negativos de la pampeanización cuando los impactos todavía no han producido transformaciones irreversibles en los ecosistemas naturales, seminaturales, domesticados y en el medio urbano y periurbano construido y su entorno industrial.

Las grandes áreas modificadas profundamente por los procesos de pampeanización en las que pretendemos cubrir algunos vacíos de información incluyen: los sistemas descapitalizados de desarrollo anárquico que hacen de cinturón a los centros urbanos "florecientes" desde la entrada de la agricultura industrial.

Nos interesa conocer, las interacciones de los archipiélagos de ecosistemas naturales y seminaturales con sus matrices agrícolas, características de algunos ecosistemas significativos para la conservación de germoplasma en evolución.

Asimismo, nos importa conocer la evolución de ecosistemas significativos para procesos de restauración de funciones importantes para las poblaciones rurales de bajos ingresos.

Cuáles procesos ecológicos han sido eliminados, cancelados, o atenuados, en áreas prioritarias para la conservación y qué herramientas de bajo costo, pueden usarse para rehabilitación con mano de obra local.

Qué estrategia de mitigación del efecto de sequías e inundaciones extremas pueden sugerirse combinando el apoyo del Estado con la experiencia de los pequeños productores y los grupos sociales que viven en el bosque.

Cuáles son y cómo manejan el ecosistema fundamental, el de apoyo, los recursos más valiosos, la actividad de cosecha fundamental y la secundaria, las técnicas de manejo, las herramientas de cosecha, el efecto de distintas intensidades de apropiación del recurso fundamental (dónde pasan la mayor parte del tiempo), cuál es el ecosistema de reemplazo (aquél que se desarrolla en sitios sobreexplotados), cómo cambian los patrones y procesos de los bordes del área bajo conservación.

Qué tipo de relación se establece entre los pequeños productores y los habitantes del bosque por un lado, y los nuevos actores sociales del proceso de sojización.

Cómo se resuelven los conflictos de intereses vinculados con los cambios de usos del suelo.

Cuales son los objetos de conservación (poblaciones de otros organismos, especies, comunidades y ecosistemas) que valoran más los habitantes del bosque y están en riesgo de extinción, y qué propuestas se pueden articular entre ellos. Cuál es la participación de los Parques Nacionales (APN), de las Secretarías de Ambiente y Desarrollo Sustentable (provinciales y nacional), de los otros organismos del Estado involucrados (INTA, INTI, Universidades y otros) y de las ONGs para restaurarlos con participación local y apoyo nacional e internacional.

Conocer cuáles son las demandas locales en cuanto a protección, enriquecimiento, y manejo sustentable del bosque nutricio, y de las especies textiles, tintóreas y medicinales,

Como participarían los pobladores del bosque ayudando en la creación de un banco de datos de especies potencialmente utilizables no maderables.

Establecimiento de normativas que garanticen el acceso directo y permanente de las poblaciones del bosque a agua potable tanto para ellas como para sus rodeos y majadas.

Cómo lograremos la articulación del saber empírico y los intereses locales con unidades administrativas locales, provinciales y nacionales para el mantenimiento de especies arbóreas y hábitats forestales claves vinculados con la seguridad alimentaria de la población local (como el algarrobo o "tacu", los algarrobales de varias especies de Prosopis, los bosquetes de borde de madrejón, los mistolares que alimentan a las charatas, los chaguarales donde reposan los chanchos de monte, los ejemplares decrepitos de especies de madera dura que alojan abejas y avispa productoras de miel de palo).

Conocer los procesos de sustitución de especies maderables que se van dando a medida que se amplia el espectro de materiales demandados por los mercados y las estrategias de reemplazo de materia prima para la construcción, y el enriquecimiento antrópico con especies que eligen quienes viven y trabajan en el monte y quienes elaboran productos con madera.

El Chaco nunca fue una ecorregión cuyas plantaciones de nativas garantizan la sobrevivencia de la oferta maderera. Tampoco se usaron para plantación de exóticas los mejores suelos. La situación actual indica que se está experimentando con coníferas y eucaliptos y el futuro de la silvicultura merece procesar la información de experiencias recientes en el sector privado y el INTA.

No sabemos si podemos sugerir el enriquecimiento de bosques pauperizados con resiembra y/o trasplante de nativas y/o exóticas que puedan cumplimentar las demandas para bioenergía, construcción y mueblería. Si sabemos que las experiencias de empresas privadas o del Estado como el IFONA y el INTA pueden diversificar opciones madereras y no madereras en una ecorregion donde se concentra casi la mitad de los bosques nacionales.

En los bosques pauperizados han cambiado procesos del ciclo hidrológico sobre todo de escorrentía superficial, y subsuperficial, la infiltración y la percolación cambió la composición vegetal y la riqueza faunística, la oferta de madera, de forraje y frutos por unidad de área, cambiaron los horizontes superiores del suelo y hay exportación de sedimentos y nutrientes.

Lo más importante es que en la estrategia de pampeanización se recurre constantemente a la pauperización del bosque como recurso de negociación para obtener permisos de desmonte y habilitar tierras para cultivo de granos.

Pocos científicos y técnicos han estudiado comparativamente la dinámica de algunos flujos de materia y energía en un bosque chaqueño y en un cultivo de granos tipo segunda revolución verde, y eso es imprescindible cuando se está desmantelando la cubierta forestal del Chaco.

El Equipo del GEPAMA empleará por lo menos tres años estudiando el Chaco y su interacción con la Pampa porque sus miembros coincidimos en ciertos principios básicos. El reconocimiento de que el proceso de conversión de ecosistemas naturales en agrosistemas es tan rápido que la imagen satelital del último mes, no garantiza que el fragmento de bosque que elegimos para proponer su preservación, no este convertido en ese corto tiempo, en un cultivo de soja, o de jatropha, o de green panic o se haya convertido en un arrozal.

Que tal aceleración se hace con un conocimiento absolutamente imperfecto de los ecosistemas naturales afectados.

Que lo que se saca es un recurso muy lentamente renovable.

Que nadie sabe con precisión como va a funcionar el Gran Chaco cuando no tenga Bosques.

Qué menos aún se están reconociendo los tremendos servicios ambientales que se están cancelando, y las consecuencias que ello podrá tener tanto a escala local como regional a nivel de cuenca.

Qué necesitamos metodologías e instrumentos innovadores para nuestros análisis y que a su vez, las respuestas deben ser ajustadas, precisas y rápidas en un escenario tremendamente cambiante.

Que los cambios que se están produciendo, lo hacen a la par de escenarios de cambio climático, que hacen muy cambiantes las proyecciones y las perspectivas de estabilidad de todo ese gran ecosistema y sus aspectos productivos.

Finalmente y no es un tema menor. Coincidimos en trabajar en condiciones de frugalidad de recursos financieros preservando nuestra independencia de criterio y concursando por fondos en los organismos nacionales de ciencia y tecnología.

MORELLO, JORGE; ANDREA RODRÍGUEZ Y WALTER PENGUE

Foto de tapa. Los primeros pasos en Ecología del Paisaje, Morello, 1959 en adelante.

Áreas protegidas y el avance de las fronteras agrícola y urbana

Silvia Diana Matteucci

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

Resumen

En la actualidad existe preocupación en los medios académicos y profesionales por la efectividad de las áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad a todas las escalas (genética a paisajes). La preocupación surge por el aislamiento en que se encuentran algunas reservas mundiales a causa del cambio masivo de uso de la tierra en general y particularmente en el entorno de las áreas protegidas.

En este trabajo se evalúan los efectos de los cambios de uso de la tierra en el entorno de dos áreas protegidas de la región chaqueña: Parque Nacional Río Pilcomayo, en Chaco Húmedo y Parque Nacional y Reserva Provincial Copo, en Chaco Seco. Se evaluaron los efectos de los cambios de uso de la tierra a través de métricas de las disecciones, los parches urbanos y las parcelas de cultivos, en un entorno de 50 km alrededor de las áreas protegidas y en intervalos de 10 km, en imágenes de mediados de la década de 1975, fines de la de 1980 e inicios de la de 2000. Los resultados muestran que los procesos de cambio difieren en ambas zonas, en respuesta a las características naturales. Ambas reservas están en riesgo pero por diferentes motivos. Mientras que el Parque Nacional Río Pilcomayo se encuentra amenazado por el avance urbano, el área protegida de Copo podría ser afectado por el avance de la frontera agrícola. En ambas áreas de estudio, las disecciones han incrementado considerablemente en los 25 años desde 1975 al 2001. El avance de la frontera urbana en Río Pilcomayo ocurre mayormente entre 0 y 10 km desde el borde del PN, en cambio, la frontera agrícola en Copo avanza desde el Sur y Sudeste y es más notable entre los 30 y 50 km desde el borde de la reserva.

Se concluye que evaluaciones de este tipo pueden contribuir a la protección del entorno de las áreas protegidas, previniendo su aislamiento en el futuro.

La situación de las áreas protegidas en el mundo

El concepto moderno de áreas protegidas se desarrolló a partir del siglo XIX, simultáneamente con la conversión de paisajes naturales en Europa y la colonización de América (Hansen y DeFries, 2007). El objetivo era la conservación de los paisajes naturales, o la biodiversidad o ambos, en el convencimiento de que si los ecosistemas eran liberados de la influencia humana mantendrían su integridad estructural y funcional.

Inicialmente las áreas protegidas se instalaron en espacios de características notables por la riqueza de especies o por la belleza natural de los paisajes, y comprendían una muestra de tamaño variable del ecosistema o paisaje que se pretendía conservar. Por mucho tiempo esta estrategia funcionó. Sin embargo, desde principios de la década de 1990 se percibe la fragilidad de las áreas protegidas por el creciente avance de las fronteras agropecuaria y urbana, con la consiguiente alteración de los flujos de organismos, materiales y perturbaciones entre las áreas protegidas y su entorno. Trabajos de investigación en muchas regiones del planeta intentan evaluar la efectividad de las áreas protegidas ante los cambios masivos del uso de la tierra en las últimas décadas (Araújo *et al.*, 2007; Curran *et al.*, 2004; Gude *et al.*, 2007; Liu *et al.*, 2001), de comprender los mecanismos y magnitud de los efectos de los cambios (Hockings, 2003; Kiringe y Okello, 2007) o de encontrar mecanismos de mitigación (Ashley *et al.*, 2006) que permitan producir alimentos y conservar la biodiversidad y los servicios ecológicos de los ecosistemas.

El consenso general en la actualidad es que el criterio de conservación basado en la reserva de un porcentaje del 10 o 12% de la superficie total, ampliamente establecido en las esferas gubernamen-

tales, no tiene sustento científico (Stewart *et al.*, 2007); que se requiere una acción sobre el entorno de las áreas protegidas que debe pensarse como una oportunidad social (Vandermeer y Perfecto, 2007, DeFries *et al.*, 2007), y que dicha acción depende de las características locales particulares ya que se demuestra que los procesos sociales y naturales y, por consiguiente, sus efectos sobre las áreas protegidas, son peculiares a cada región (Joppa *et al.*, 2008).

En este artículo presento un resumen de una evaluación del avance de las fronteras humanas alrededor de dos áreas protegidas ubicadas en la llanura chaco-pampeana.

Las áreas protegidas en la llanura chaco-pampeana

La llanura chaco pampeana representa un buen ejemplo de las consecuencias de los cambios de uso de la tierra sobre los subsistemas social y natural, por la masividad de la conversión a usos agropecuarios en las tres últimas décadas.

Para este trabajo se eligieron dos Parques Nacionales de características contrastantes: el Parque Nacional y Reserva Provincial Copo y el Parque Nacional Río Pilcomayo (Fig. 1).

El PN Copo se encuentra en la Subregión Chaco Semiárido, en el Complejo Antiguos Cauces del Juramento-Salado (Morello *et al.*, 2008). Tiene una superficie de 114.250 ha, y se ubica en el extremo Noreste de la provincia de Santiago del Estero. Fue establecida en 1968 como Reserva Natural Provincial, en 1993 fue decretada Parque Provincial y en el año 2000, pasó a la jurisdicción nacional. Su objetivo es preservar la flora y fauna características del chaco occidental, especialmente los parches de bosques no intervenidos de quebracho colorado y los vertebrados en peligro de extinción. Hacia el oeste del PN, y en contacto con éste se extiende la Reserva de Usos Múltiples Copo, de jurisdicción provincial, con una superficie de 85.000 ha.

La característica sobresaliente del PN y RP Copo y su entorno (Copo de aquí en adelante) es su paisaje, consistente en una matriz boscosa cortada de Oeste a Este por una red de avenamiento inactiva, formada por paleocauces colmatados con fondo de arena donde se desarrollan pastizales o arbustales. Esta matriz de bosque abierto de quebracho blanco (*Aspidorperma quebracho-blanco*), quebra-

cho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*) y mistol (*Ziziphus mistol*) y los paleocauces cubiertos de pastizal están interrumpidos por parches en forma de lenguas extendidas de Norte a Sur, originados por incendios naturales y antrópicos. Los incendios recurrentes y la presión de pastoreo bovino y caprino, desencadenan la conversión de pastizales en arbustales, dispersos o en parches.

El Parque Nacional Río Pilcomayo, de casi unas 52.000 ha, se encuentra en el Chaco Húmedo, en la Subregión del Chaco de Bosques y Cañadas, dentro del Complejo Oriental del Bajo Río Paraguay (Morello *et al.*, 2008). Fue creado en 1951 y su objetivo es preservar una zona silvestre representativa de la ecorregión y su diversidad genética y de comunidades vegetales y animales características de sabanas de palmares, esteros, bañados, lagunas, bosques xerófilos, monte fuerte y selvas marginales. En 1992 el PN Río Pilcomayo fue incluido en la lista de Humedales de Importancia Internacional (Convención RAMSAR) por su valor como hábitat de especies acuáticas en Laguna Blanca.

El paisaje característico del PN y su entorno (Río Pilcomayo de ahora en más), es la sábana de palmares con isletas de monte, que predomina en superficie, salpicada de esteros, lagunas, selvas de ribera y bosques densos altos. Se caracteriza por la alternancia de inundaciones y sequías, régimen bajo el cual evolucionaron los organismos. La riqueza biológica no sólo es muy alta, sino también muy particular por su adaptación a los ritmos naturales de periodos secos y húmedos alternantes.

Evaluación de los cambios de uso de la tierra

Se evaluaron los cambios de uso de la tierra en un cuadrado de 50 km con el área protegida en el centro y en anillos de 10 km de ancho alrededor de las áreas protegidas, para evaluar el avance de los cambios en relación a la distancia desde los PN. Dado que el área de entorno se midió a partir del límite del Parque Nacional, las superficies fueron diferentes en cada caso: casi 2.457.500 ha alrededor del PN Copo y 883.608 ha alrededor del PN R. Pilcomayo. En esta última área, el contexto se extiende hacia el lado argentino y se interrumpe en el límite con Paraguay, ya que allí la situación social y económica no es comparable a la del lado argentino. Por esta razón, la superficie es menor que para Copo.

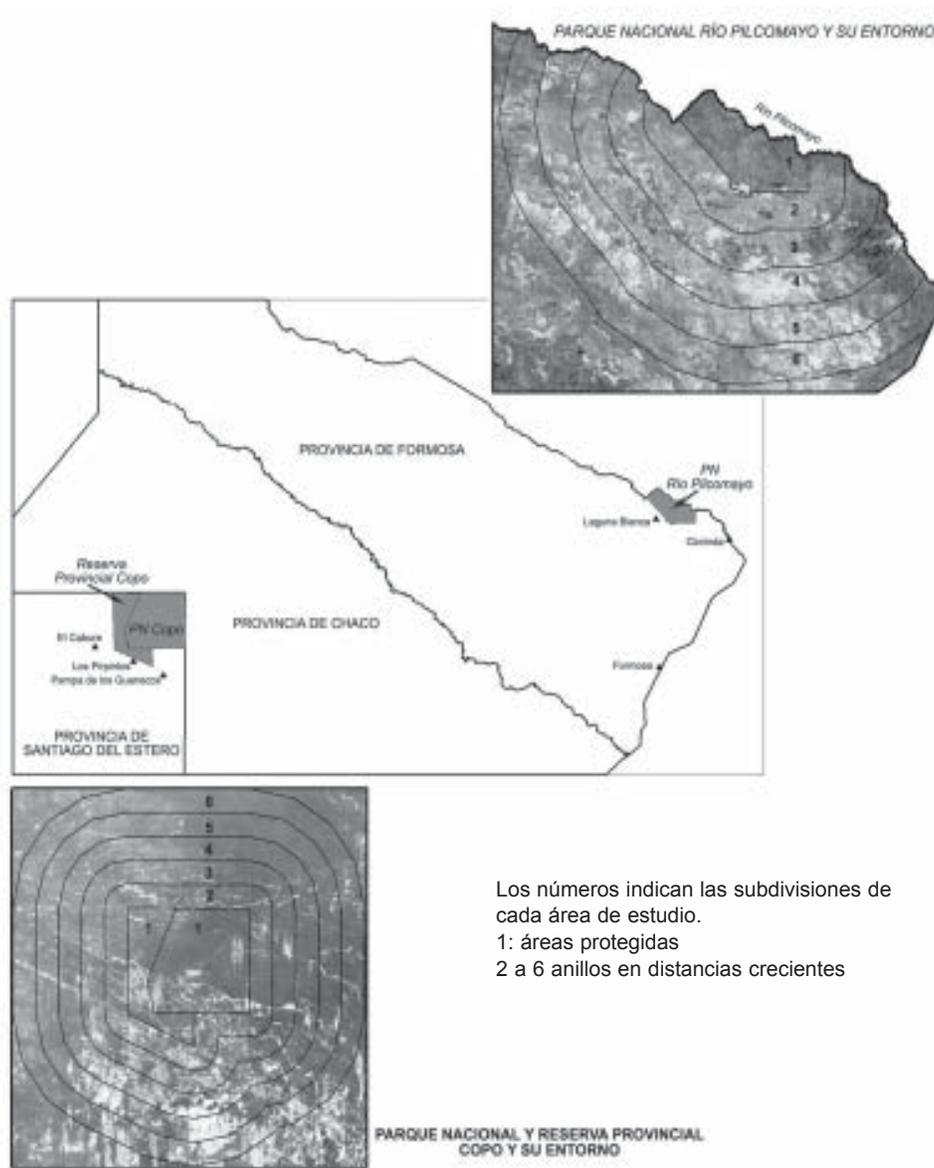


Figura 1. Áreas de estudio.

Como indicadores de los cambios de uso de la tierra se emplearon las variables substitutas cantidad y extensión de las disecciones; superficie total, cantidad de parches y tamaño medio de los parches urbanos y de parcelas de cultivo. Los tres objetos espaciales (disecciones, parcelas, áreas urbanizadas) se identificaron en imágenes satelitales MSS y Landsat de tres fechas para cada sitio: 1976, 1988-91 y 2000-01 para Copo; 1975, 1987-89 y 2000 en Pilcomayo. Se eligieron estas variables porque, dada

la variedad de imágenes y fechas, resulta complicado delimitar con seguridad la vegetación natural. En cambio, las disecciones, las parcelas y las áreas urbanas son visibles en todas las imágenes, independientemente del sensor y fecha de la imagen satelital.

Disecciones son todas las estructuras construidas que dividen el espacio en sectores con contenidos iguales a ambos lados de la disección. Incluyen caminos, bordes de parcelas todavía no convertidas, canales, represas, etc. En general son rec-

tas, excepto en el caso de caminos que unen poblados muy pequeños y puestos. No se consideran disecciones los ríos y arroyos, que son parte del paisaje natural. La disección del paisaje es una de las formas de fragmentación más perniciosas para la integridad de los ecosistemas por las consecuencias que acarrea. Su configuración lineal o en espina de pescado interrumpe flujos importantes de agua y organismos y exacerba la erosión hídrica. Además, toda vez que se establece una disección es de esperar una conversión mayor en el corto, mediano y largo plazo. Si la disección marca bordes de una parcela, es de esperar una conversión a uso agrícola o forestal o urbano. Si se trata de una carretera, es inevitable la conversión a usos urbanos a lo largo y a ambos lados de la misma. Por eso, este objeto del paisaje parece un buen indicador y predictor de los cambios de uso de la tierra.

Las áreas urbanas comprenden los asentamientos humanos de diversas características. Incluyen los puestos o asentamientos pequeños dispersos, los amanzanados, y las áreas suburbanas y periurbanas. Los puestos se distinguen en las imágenes satelitales por su forma estrellada originada por los caminos que salen del parche en todas direcciones. El amanzanado se define como un tipo de cobertura de construcciones densas, en la que todos los lotes se encuentran impermeabilizados en su totalidad con muy pocos espacios abiertos. El suburbio también es amanzanado pero parte del lote (e incluso varios lotes) son abiertos, cubiertos por verde; esto es las construcciones son menos densas. La zona periurbana no aparece regularmente amanzanada e incluye un complejo de lotes construidos y parcelas pequeñas cultivadas o no, o parcialmente construidas, sin una organización espacial regular.

El tipo de cobertura que denomino parcelas se identifica por la forma geométrica regular y el contenido diferente del de los parches vecinos o de la matriz en la que se inserta. Los bordes de las parcelas convertidas no se consideran disecciones. No se incluyeron en esta categoría las parcelas pequeñas próximas a los amanzanados y al suburbio, que se consideraron periurbano.

Cambios de uso de la tierra en el entorno de los parques nacionales chaqueños

Si bien en ambos sitios se observan cambios sustanciales del uso de la tierra en el período estudiado, se demuestra que cada localidad tiene sus

particularidades naturales y sociales que influyen en las modalidades y tasas de conversión.

El proceso de disección

Tanto en el entorno del Parque Nacional Copo como en el del Parque Nacional Río Pilcomayo, se observa un incremento de la extensión total de las disecciones. En Copo, la longitud de disección se incrementó casi 12 veces en 25 años, aunque el mayor incremento se produjo entre 1976 y 1988. En cambio, en Río Pilcomayo las disecciones, mucho más cortas, no llegaron a triplicarse en 25 años.

Dado que las extensiones de Copo y Río Pilcomayo son diferentes, la comparación entre ambas áreas es posible si se expresan los resultados en densidad de disecciones (longitud por unidad de superficie). Los valores de la densidad de disecciones son muy parecidos en ambas regiones a mediados de la década de 1970, sin embargo, la tasa de incremento es inferior en Río Pilcomayo que en Copo en el período de estudio (Fig. 2). Además, en Río Pilcomayo el incremento ha sido aproximadamente constante mientras que en Copo se produjo un crecimiento mayor en los primeros 12 años que en los 12 años siguientes.

La cantidad de disecciones también se incrementó mucho en ambas regiones pasando, en los períodos sucesivos, de 282 a 1.699 a 2.129 en Copo, y de 56 a 169 a 344 en Río Pilcomayo. Es decir, en Copo se sextuplicó el número de disecciones en el primer período e incrementó en 1,25x en el segundo período. En Río Pilcomayo, los incrementos fueron más parejos a lo largo del período de estudio.

En ambas regiones, las disecciones se fueron acortando con el tiempo (Fig. 3). Esto se explica porque en la década de 1970 prevalecían las rutas nacionales y provinciales que atravesaban ambas áreas de estudio y a medida que pasó el tiempo, aumentaron los caminos de penetración a los campos y a asentamientos humanos, especialmente los desarrollados cerca de las carreteras. En Copo, muchas de las disecciones aparecidas en las imágenes de la década de 1980 se fragmentaron posteriormente por la conversión a usos agrícolas de las áreas demarcadas en el período anterior.

El incremento en la cantidad y extensión total de las disecciones en relación a la distancia desde el PN difiere entre sitios (Fig. 4). Esto se observa cuando se evalúan estas variables en una serie de anillos alrededor del área protegida (Fig. 1). Dado que las superficies de los anillos incrementan a medida

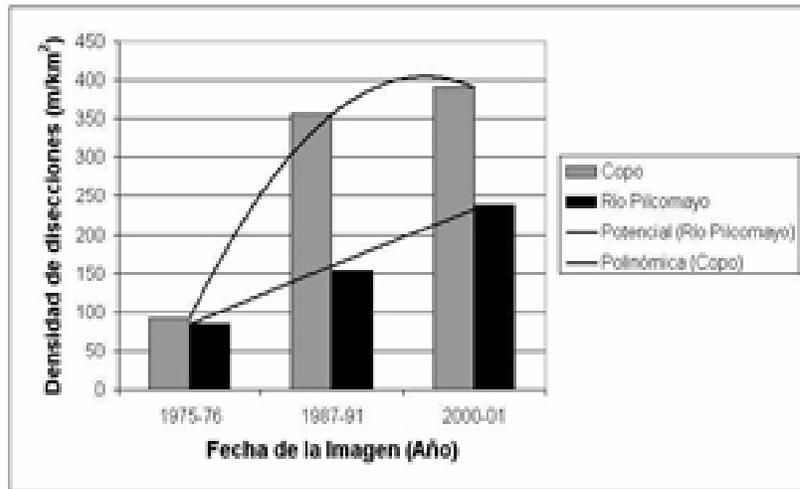


Figura 2. Variación de la densidad de disecciones (m/km^2).

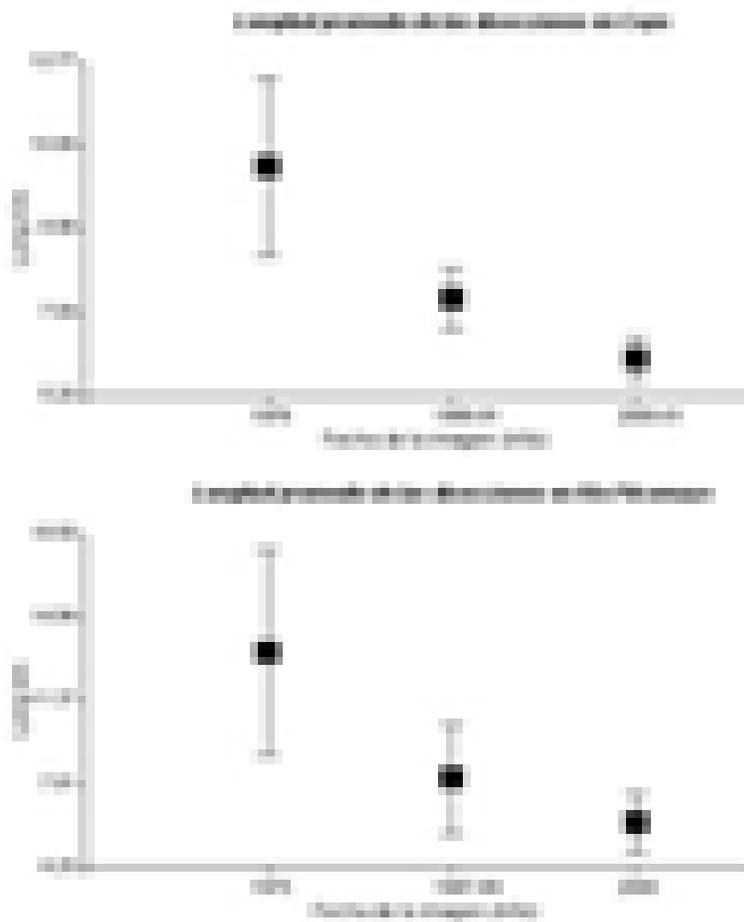


Figura 3. Longitud promedio de las disecciones (km).

que incrementa la distancia desde el PN, los datos se expresan por unidad de superficie, para que sean comparables entre anillos y entre sitios. El Anillo 1 corresponde a la superficie interior del área protegida.

En el área contexto del PN Copo, la densidad de disecciones en la década de 1970 era relativamente homogénea. En cambio, en el área de Río Pilcomayo, la densidad de disecciones es muy baja dentro del PN (anillo 1) y es mucho mayor por fuera del PN, especialmente en su vecindad (anillo 2, hasta 10 km del límite del PN).

Dentro del PN Pilcomayo (anillo 1), no se construyeron disecciones durante los 25 años estudiados. Sin embargo, en el área protegida de Copo, hubo un incremento importante de disecciones. En la imagen se nota claramente que ya en 1976 había caminos y demarcaciones de parcelas en la Reserva Provincial, y entre esa fecha y en los períodos sucesivos aparecieron caminos laterales y nuevas demarcaciones. El Parque Nacional, en cambio,

permaneció sin modificaciones hasta 1988 y entre dicha fecha y 2000 se prolongó una carretera probablemente de tierra que casi lo atraviesa de Oeste a Este.

En el entorno de PN Copo, las disecciones se multiplican desde 1976 hasta 1989 en todos los anillos; lo mismo ocurre en el período siguiente (1989-2000) pero con un pico entre los 20 y 30 km desde el borde del área protegida (anillo 4). En el entorno del PN Río Pilcomayo, el proceso de disección es mayor en las cercanías del PN, hasta los 10 km de su borde, aunque también es marcada entre los 20 y 40 km.

El avance de la frontera urbana

Ambos sitios difieren en cuanto al tipo y tasa de ocupación humana. En la década de 1970 había en Copo 178 parches urbanos y en Río Pilcomayo

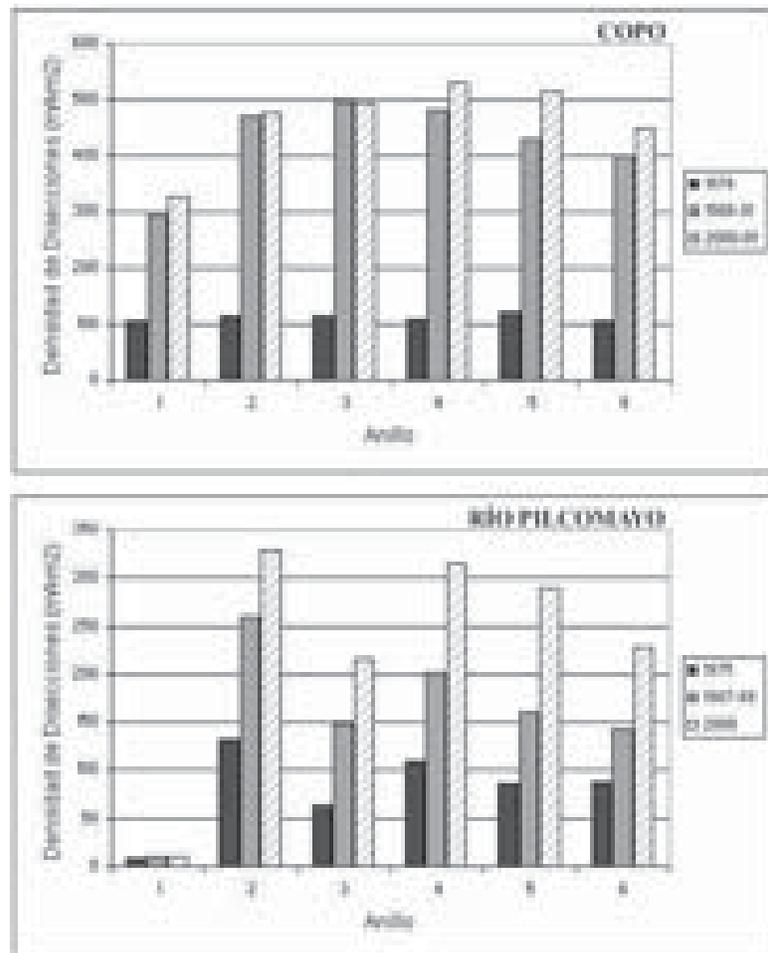


Figura 4. Variación de la densidad de disecciones con la distancia en cada período e incremento de la densidad total de disecciones en cada anillo, en ambos sitios.

sólo 11. Sin embargo, para esa década, tanto el área total de asentamientos urbanos como el área promedio de los parches es muy superior en Río Pilcomayo; mientras que en Copo el área total urbana es de 9.377 ha y el área promedio del parche es 53 ha, en Río Pilcomayo estos valores son 80.678 y 7334 ha, respectivamente. Esta diferencia entre sitios se mantiene durante los 25 años del estudio (Fig. 5).

En Copo, la mayor parte de los parches urbanos son puestos dispersos en todo el área de estudio. Los pocos amanzanados se encuentran a lo largo de la Ruta Nacional 16, que atraviesa el área de estudio de NO a SE. Los amanzanados son pequeños y los bordes suburbano y periurbano son muy reducidos. Desde la década de 1970 a la de 1980, la superficie total apenas creció y en el período siguiente casi se duplicó. El crecimiento de este último período se concentra a lo largo de la RN 16.

En Río Pilcomayo la situación es totalmente distinta. Los 11 parches urbanos de la década de 1970 son amplios territorios con pequeños amanzanados y un 97% del área urbana con características de suburbio. Los amanzanados se encuentran a lo largo de la RN 86, que atraviesa el área de estudio

de NO a SE, paralela al río Pilcomayo y muy próxima al límite sur del PN Río Pilcomayo. A partir de los amanzanados se produce un crecimiento de corredor (Forman, 1995), desde los centros de las ciudades hacia ambos lados de la carretera y a lo largo de la misma. Desde 1975 hasta 1987, la cantidad de parches se sextuplica y la superficie total incrementa en un 30%. Aparecen caseríos y puestos y el periurbano se extiende para ocupar el 70% de la superficie urbana. Desde 1987 al 2000, la cantidad de parches urbanos se reduce en un 20% porque parches antes aislados se unen; de hecho, la superficie total de área urbana incrementa en un 46% con relación al período anterior. En el 2000, la zona urbana forma una ancha banda a ambos lados de la RN 86, y se extiende hacia el Sur a lo largo de las Rutas Provinciales 2 y 3, y desde Clorinda se expande el periurbano por las RRNN 11 y 86.

En Copo, entre 1988 y 2000, la superficie urbana se duplica dentro del anillo 1, mayormente en la Reserva Provincial. Aparentemente se trata de puestos o asentamientos en futuros desarrollos agrícolas. En todos los anillos la tasa de crecimiento entre 1988 y 2000 es superior a aquella entre 1976 y 1988. Lo

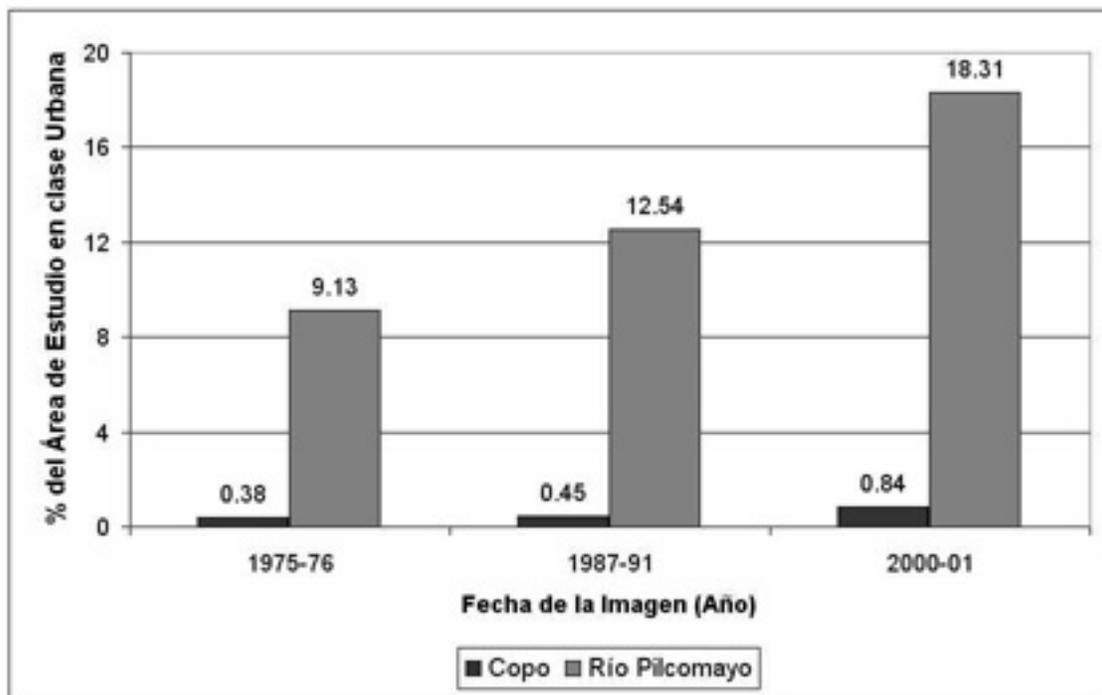


Figura 5. Comparación del avance de la frontera urbana en las áreas de estudio. En las barras se muestran los valores de los porcentajes de la superficie del área de estudio ocupada por cobertura urbana.

más importante es que la conversión del uso de la tierra se produce lejos del borde del PN, ya que la superficie bajo uso urbano, ya sea expresada en total o porcentaje de la superficie del anillo, es mayor entre los 40 y 50 km del borde del PN (sexto anillo), en ambos períodos (1976 a 1988 y 1988 a 2000).

En el Río Pilcomayo, la superficie urbana dentro del PN es despreciable y así se mantiene durante los 25 años del estudio. A diferencia de lo que ocurre en Copo, la expansión urbana es alta en los dos períodos (1975 a 1987 y 1987 a 2000) y es considerablemente superior en la vecindad del PN. La superficie urbana y el porcentaje de tierras urbanas, va decreciendo a medida que incrementa la distancia desde el borde del PN.

Avance de la frontera agrícola

En ambas áreas de estudio se practica ganadería, sin embargo, este uso de la tierra no se detecta en la cobertura de la tierra tal como se ve en las imágenes. Además, la ganadería es de larga data. Por ello, se usó como indicador de los cambios de uso de la tierra las métricas de las parcelas de cultivo.

En Copo había 43 parcelas en 1976 y el número subió a 292 en 1988 y disminuyó a 259 en 2000. Sin embargo, la superficie total de parcelas incrementó de 7.425 ha (4,5% del área de estudio) en 1975 a 46.250 ha (28%) en 1988 a 112.031 ha (68%) en 2000. La reducción de la cantidad de parcelas en el último período se debe a la unión de parches al producirse su expansión, especialmente en el último período, como queda confirmado por el tamaño medio de los parches de parcelas, que pasó de 158 ha en 1988 a 433 ha en 2000.

En Copo, en todos los anillos la proporción de su superficie ocupada por parcelas es muy baja en 1975 e incrementó considerablemente en los últimos 25 años, mucho más notablemente en el segundo período (1988 a 2000). Dentro del PN y hasta los 20 km de su borde, la superficie de parcelas incrementa menos que entre los 20 y 50 km, con un pico entre los 30 y 40 km, en ambos períodos. Quiere decir que los cambios de uso de la tierra se producen lejos de los bordes del área protegida.

En el Río Pilcomayo, la cantidad de parcelas se mantiene baja durante los 25 años: 10 en 1975, 15 en 1987 y 28 en 2000. La superficie total también se mantiene baja e incrementa poco (2.377, 2.615 y 7.497 ha en 1975, 1987 y 2000, respectivamente). En el período de 1975 a 1987 desaparecen parcelas

y aparecen nuevas; en un sólo caso, una parcela se agranda. En el período siguiente (1987 a 2000) unas pocas parcelas se agrandan y aparecen nuevas más extensas. Estas variaciones se manifiestan en la superficie promedio de las parcelas que es de 238, 174 y 268 ha en los sucesivos años. La escasa extensión del área total de parcelas es consecuencia de la baja capacidad agrícola de los suelos para cultivos comerciales y el corrimiento de las parcelas probablemente sea reflejo de la alternancia de inundaciones y sequías.

En Río Pilcomayo, la superficie total ocupada por parcelas en cada uno de los anillos es muy baja e incrementa poco en el primer período (1975 a 1987). En el segundo período, la superficie ocupada por parcelas incrementa mucho en los anillos 5 y 6, es decir lejos del límite del PN (30 a 50 km).

La proporción del área de estudio ocupada por parcelas agrícolas es baja y muy parecida en ambos sitios al inicio del período de estudio (Fig. 6). Sin embargo, en Copo el avance de la frontera agrícola es mucho mayor que el Río Pilcomayo.

Conclusiones

Resulta evidente que existen diferencias notables entre ambas áreas de estudio, en parte por las diferencias biogeofísicas y probablemente también por diferencias socioeconómicas y políticas, en coincidencia con los hallazgos de Joppa *et al.* (2008). Esta hipótesis está siendo evaluada. De los pocos datos demográficos disponibles para las principales localidades de las áreas de estudio surge que la tasa de crecimiento poblacional promedio en Río Pilcomayo fue de 13% anual entre 1991 y 2001, mientras que el Copo fue de 21% anual. Sin embargo, en el censo de 2001, las localidades de Copo reúnen una cantidad de población muy inferior (8.345 habitantes) a la de Río Pilcomayo (66.786 habitantes). Cabe destacar que el 70% de la población de Río Pilcomayo se encuentra en Clorinda, ciudad que se ubica a casi 30 km del borde del PN; descontando la población de Clorinda, quedan 16.800 habitantes.

De los resultados surge que el área protegida de Copo (PN+RP) es mucho más vulnerable a los cambios de uso del suelo que PN Río Pilcomayo, evaluados por los indicadores de disección del paisaje. Si bien en Río Pilcomayo la densidad de disecciones tiende a ser mayor en las cercanías del PN, y su incremento en el último período es máximo den-

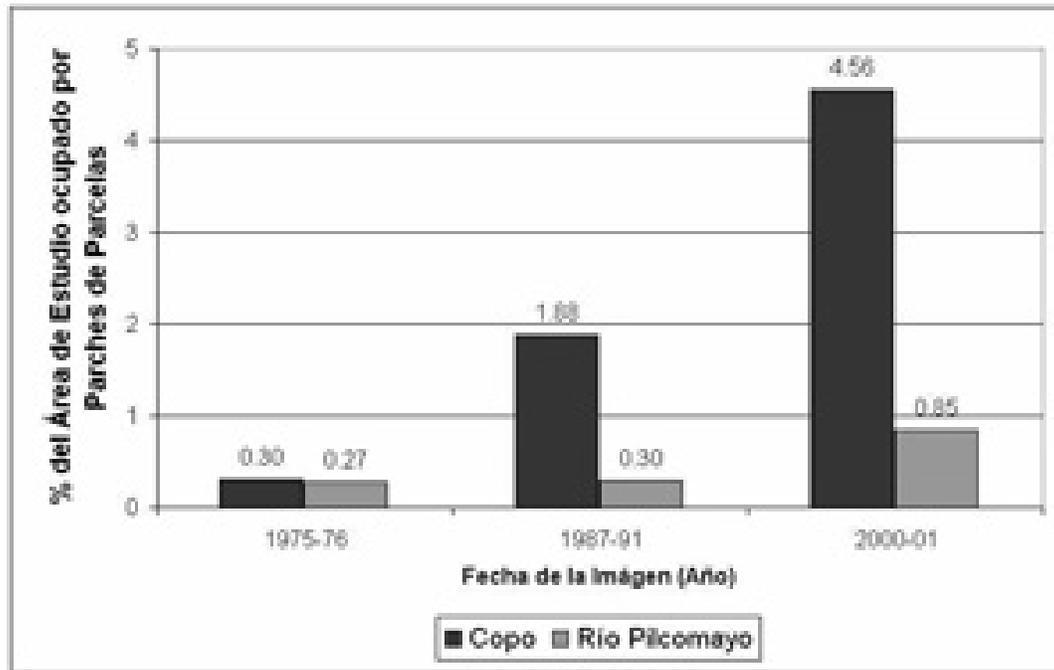


Figura 6. Comparación del avance de la frontera agrícola en las áreas de estudio. En las barras se muestran los valores de los porcentajes.

tro de los 10 km de distancia desde el borde del área protegida. La densidad de disecciones es inferior a la de Copo.

En el área de Copo, el riesgo mayor para las áreas protegidas es el avance de la frontera agrícola, mientras que el Río Pilcomayo es la frontera urbana la que tiende a avanzar con mayor vigor, como surge de la comparación de las Figuras 5 y 6. La situación del PN Río Pilcomayo es crítica porque el avance urbano se produce entre los 10 y 30 km del borde del PN y disminuye con la distancia. En algunos puntos la urbanización se encuentra en 2000 a pocos metros del borde del PN. En cambio en Copo, el avance de la frontera agrícola es más notable a partir de los 20 km del borde del PN, y aparentemente avanza desde el sur y sudeste hacia el área protegida. Sin embargo, Copo no es inmune a los efectos del avance de la urbanización si se acepta la hipótesis que afirma que el proceso de conversión de patrón disperso (perforaciones ais-

ladas en grandes extensiones) tiene un impacto negativo sobre la matriz natural mayor que el crecimiento urbano compacto (Forman, 1995)

Las diferencias entre la Reserva Provincial y el Parque Nacional Copo en cuanto al cambio de uso de la tierra sugieren grados de efectividad en la conservación entre niveles de jurisdicción. Esta aseveración es una hipótesis que podría ser validada en otras regiones en que áreas protegidas de distinto nivel jurisdiccional protegen el mismo ecosistema o paisaje.

El tipo de análisis que se describe en este trabajo puede contribuir a mejorar el manejo en el entorno de las áreas protegidas. En el caso de Río Pilcomayo, el esfuerzo debería ponerse en el control del crecimiento urbano, especialmente periurbano, mientras que Copo, se beneficiaría con una planificación espacial que limite el avance de la frontera agrícola en la vecindad del área protegida.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAÚJO, M.A.; J.M. LOBO & J.C. MORENO. 2007. The Effectiveness of Iberian Protected Areas in Conserving Terrestrial Biodiversity. *Conservation Biology Volume 21*(6): 1423-1432.
- ASHLEY, R.; D. RUSSELL & B. SWALLOW. 2006. The policy terrain in protected area landscapes: challenges for agroforestry in integrated landscape conservation. *Biodiversity and Conservation 15*: 663-689.
- CURRAN, L.M.; S.N. TRIGG; A.K. MCDONALD; D. ASTIANI; Y.M. HARDIONO; P. SIREGAR; I. CANIAGO; & E. KASISCHKE. 2004. Lowland Forest Loss in Protected Areas of Indonesian Borneo. *Science 303*: 1000-1003.
- DEFRIES, R.; A. HANSEN; B.L. TURNER; R. REID & J. LIU. 2007. Land use change around protected areas: management to balance human needs and ecological function. *Ecological Applications 17*(4): 1031-1038.
- FORMAN, R.T.T. 1995. Land Mosaics – The Ecology of Landscapes and Regions, Cambridge University Press.
- GUDE, P.H.; A.J. HANSEN & D.A. JONES. 2007. Biodiversity consequences of alternative future land use scenarios in greater Yellowstone. *Ecological Applications 17*(4): 1004-1018.
- HANSEN, A.J. & R. DEFRIES. 2007. Land Use Change around Nature Reserves: Implications for Sustaining Biodiversity. *Ecological Applications 17*(4): 972-973.
- HOCKINGS. M. 2003 Systems for assessing the effectiveness of management in protected areas. *BioScience 53*: 823-832.
- JOPPA, L.N.; S.R. LOARIE, & S.L. PIMM. 2008. On the protection of “protected areas”. *Proceedings of the National Academy of Sciences 105*(18): 6673-6678.
- KIRINGE, J.W. & M.M. OKELLO. 2007. Threats and their relative severity to wildlife protected areas of Kenya. *Applied Ecology and Environmental Research 5*(2): 49-62.
- LIU, J.; M. LINDERMAN; Z. OUYANG; L. AN; J. YANG & H. ZHANG. 2001. Ecological degradation in protected areas: The case of Wolong Nature Reserve for giant pandas. *Science 292*: 98-101.
- MORELLO, J.; S.D. MATTEUCCI; A.F. RODRIGUEZ, M.E. SILVA y N.E. MENDOZA. 2008. Descripción de los complejos de ecosistemas en cada una de las ecorregiones argentinas. (Leyenda de los mapas). Informe Final presentado en el marco del Proyecto de conservación de la biodiversidad, Clasificación de ambientes en el Sistema nacional de áreas protegidas. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.
- STEWART, R.R.; I.R. BALL, & H.P. POSSINGHAM. 2007. The effect of incremental reserve design and changing reservation goals on the long-term efficiency of reserve systems. *Conservation Biology 21*(2): 346-354.
- VANDERMEER, J. & I. PERFECTO. 2007. The agricultural matrix and a future paradigm for conservation. *Conservation Biology 21*(1): 274-277.
-

La Economía Ecológica y el desarrollo en América Latina

Walter Alberto Pengue (1,2)

“Yo escribo para quienes no pueden leerme. Los de abajo, los que esperan desde hace siglos en la cola de la historia, no saben leer o no tienen con qué”.

Eduardo Galeano, La dignidad del arte. El libro de los abrazos, p. 140.

Un debate, económico?

La crisis financiera internacional, que se hizo visible en los últimos meses de 2008, ha puesto nuevamente de rodillas a una parte del mundo económico financiero global y destacado una vez más, las enormes fallas que el abordaje parcial de un problema complejo dejado al albedrío de unos pocos y sumado a la avaricia más extrema, puede generar sobre cientos de millones de personas. Un sistema financiero que si bien siempre lo estuvo, hoy en día se encuentra más desconectado de su propia realidad económica (Diagrama N° 1). Esa burbuja o economía financiera, crece y estalla, recurrentemente, puesto que está siempre desconectada de la realidad, a la que afecta de distintas maneras. La desconexión del mundo financiero de su realidad de sustentación, mostraba ya, preocupantes señales de alerta cuando las cifras de circulación financiera superaban en diez veces el propio PBI mundial y que luego permitieron que llegara a los números actuales donde la desproporción es de 50 veces.

El aparato financiero está hecho para “estimular” la producción de bienes o servicios, de allí que una circulación financiera del mismo orden del PBI mundial era suficiente, alertaba el matemático Max Dickmann de la Universidad Paris VII. Pero el sistema se multiplicó loca y descontroladamente. Si la masa disponible se mide en unidades monetarias, esta circulación de 50 veces el PBI global significa que el 98 % del sistema es una gran bicicleta financiera internacional.

Y he aquí, una primera aproximación a la tremenda desvinculación que hay entre los actores de los mercados financieros, económicos y de los recursos naturales: Desde el punto de vista de la estabilidad lo grave, es que ese 98 % de la **bicicleta financiera circula a una velocidad infinita como la de la luz, mientras que la reproducción de bienes y servicios, el restante 2 % lo hace en cambio a paso de tortuga**, pese a los saltos tecnológicos (Naishtat, 2008). Y quién ha pensado, desde este mundo económico, en las tasas de reposición de la naturaleza?: nadie. **Las tasas de interés del mercado y las tasas de reposición de la naturaleza, en muchísimos casos, no son similares** (Costanza y otros, 1999). Y eso es lo grave. Nos estamos comiendo el mundo. Las primeras por supuesto, superan a las naturales, en cuantas veces al financista se les ocurra.

No obstante, a pesar de lo sucedido, lamentablemente el mismo mundo, espera que, desde la economía más ortodoxa (que básicamente les subsumió en el problema), vuelvan a salir las recetas mágicas que den por cuenta de una solución y una búsqueda de estabilización en ciclos inconclusos cada día más recurrentes. Es justamente eso, magia y no ciencia.

Increíblemente se han esfumado del sistema, cientos de miles de millones de dólares, y prácticamente las preocupaciones principales de los actores económicos y los decisores de políticas solo pretenden buscar nuevamente un punto de estabilidad y equilibrio, dentro del mismo entorno económico, es decir,

buscando infructuosamente un relanzamiento del capitalismo, sin comprender que las bases del problema, están en este gigante con pies de barro.

El **gigantismo económico y financiero** de este nuevo orden global, en estos tiempos se percibe en la crisis económica, pero la expansión de este gigantismo se encuentra en todas partes del mundo económico, en el cambio de escalas, que superan a la humana, no sólo en el mundo del capital, sino en el mundo global empresarial (que no tiene límites a su vorágine) en el crecimiento expansivo de los grupos corporativos, en sus formas de apropiación del mundo, de sus gentes y de su naturaleza.

El camino del cambio para la mejora de la vida en la tierra, no pasa por la economía en esta escala, sino **por el reconocimiento de la dimensión humana en este mundo**. E.F. Schumacher planteaba claramente sus ideas cuando en 1973, escribía su artículo *Lo pequeño es hermoso*, donde ponía el énfasis en el concepto del capital natural y subrayaba a la economía alternativa basada en una escala humana, descentralizada y sustentada en tecnologías propias, ideas que inspiraron a generaciones de ambientalistas. Un cambio hacia una nueva racionalidad ambiental.

La contradicción entre el capitalismo y la sustentabilidad y estabilidad planetaria, ha sido planteada por autores como Joel Kovel, en su libro *The enemy of nature. The end of capitalism or the end of the world ? (El enemigo de la naturaleza. El fin del capitalismo o el fin del mundo?)*, en 2002, que alerta sobre las mismas cuestiones.

A pesar de todos sus logros, y de los ejemplos que sostenidos en las ideas de Scumacher en todo el mundo, el gigantismo económico, de la mano de la globalización financiera y económica¹, sigue primando en las mentes y corazones de los economistas y de quienes, lamentablemente, les siguen escuchando. Así como hoy en día, se dejó crecer una nueva burbuja inmobiliaria apoyada en guarismos financieros insostenibles incluso en los términos económicos de mercado, de la misma forma, se mantiene aún hoy un culto a la posibilidad de la explotación de la naturaleza como si tal situación no tuviera ningún límite cercano. Pero hagamos un breve ejercicio de historia.

¹ Pero no de las personas ni de su libre circulación en el mundo.

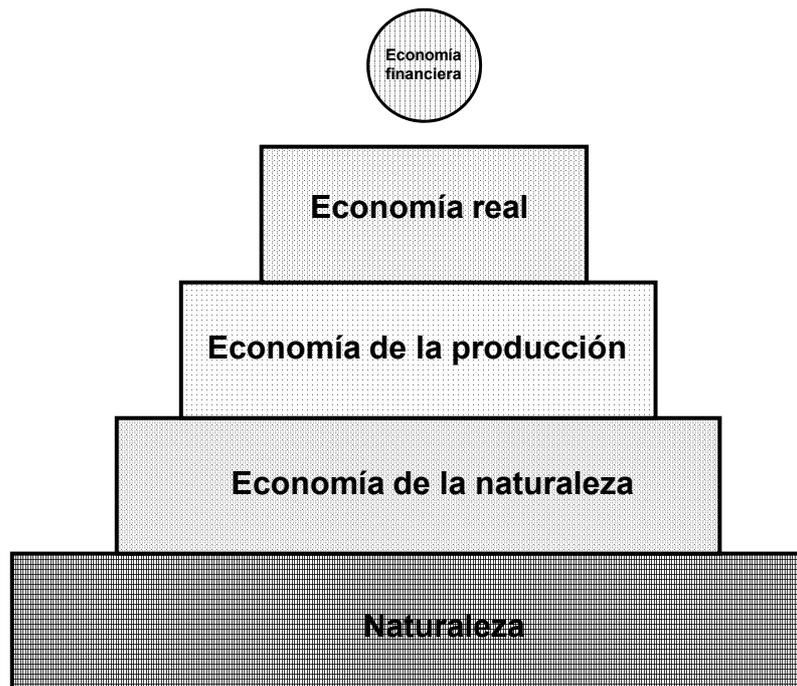


Diagrama N° 1. La economía real y financiera y su base de sustentación "no registrada": La naturaleza

Como disciplina académica, la economía sólo tiene dos siglos. Adam Smith publicó su libro pionero, *La riqueza de las naciones*, en 1776. El aporte de Smith consistió en analizar el modo en que los mercados organizaban la vida económica y conseguían un rápido crecimiento económico. A su manera, intentó mostrar que el sistema de precios y de mercados era capaz de coordinar a los individuos y a las empresas sin la presencia de una dirección central.

Quizás en el camino, quedaran conceptos básicos que servirían para comprender nuevamente lo que hoy sucede realmente. Aristóteles, hacia uso del concepto de **crematística** (del griego *khrema*, la riqueza, la posesión), en el sentido que hoy día damos a esta economía. Para el filósofo, la crematística respondía a un conjunto de estrategias que permitían a quién las desarrollara acumular dinero sobre dinero y por tanto poder y con este llevar adelante, las decisiones más recalcitrantes. La crematística de Aristóteles, era por cierto una actitud condenable, contra natura que deshumanizaba a aquellos que la desarrollaban. **Aristóteles ya concebía el riesgo de que la crematística se independizara de la economía y buscara, no ya satisfacer la necesidad, sino un enriquecimiento ilimitado. Eran los riesgos de confundir al medio (el dinero) con un fin en sí mismo.** Queda claro, desde el vamos, que cuando hablamos de economía en el mundo de hoy, estamos hablando de crematística. Lejos ha quedado la original e interesante definición vinculada a la economía como la administración de los recursos de la casa o del medio.

Volviendo entonces a Adam Smith y casi cien años más tarde, cuando las empresas capitalistas comenzaban a extender su influencia a todas las regiones del mundo, apareció la exhaustiva crítica del capitalismo, *El Capital* de Karl Marx (1867, 1885, 1894) que argumentaba que éste estaba condenado y

que pronto le sucederían depresiones, revoluciones y que la única alternativa posible sería el socialismo.

En los decenios posteriores, pareció que los acontecimientos confirmaban las predicciones de Marx. Los pánicos económicos y las profundas depresiones de las décadas de 1890 y 1930 llevaron a los intelectuales del siglo XX a poner en entredicho la viabilidad del capitalismo basado en la empresa privada.

El socialismo tuvo gran preeminencia desde 1917, y en los años ochenta cerca de la tercera parte del mundo estaba gobernado por doctrinas marxistas. El marxismo y el progresismo actual, siguen compartiendo con la economía neoclásica, las mismas ideas de “progreso”, de optimismo tecnológico bajo un brutal concepto de aprovechamiento y dominio de la naturaleza.

Pero, las crisis siguieron y en 1936, apareció *La teoría general de la ocupación, el interés y el dinero* de John Maynard Keynes, que describió una manera nueva de enfocar la economía, que iba a ayudar a los estados a atenuar los peores estragos de los ciclos económicos por medio de la política monetaria y fiscal.

En los años ochenta los países capitalistas occidentales y los países socialistas del Este redescubrieron el poder del mercado para conseguir rápidos cambios tecnológicos y elevar el nivel de vida de sus sociedades, o por lo menos, de una parte de ellas. En occidente, los gobiernos redujeron las reglamentaciones que regularizaban pautas de la industria y la producción y liberalizaron los precios, y a fines de los ochenta - 1989 – los países de economía centralizada incorporaron directamente la economía capitalista (Samuelson y Nordhaus, 1995).

Hasta nuestros días, tenemos férreos regímenes comunistas con economía de mercado (China), parcialmente cuestionados por los defensores de “la libre empresa”, que sostenían en algún momento que esto podría funcionar adecuadamente sólo bajo regímenes democráticos. Quedan un poco retrasados y desactualizados, los supuestos del economista indio Amartya Sen, Premio Nobel de Economía (1998), cuando argumentaba a favor de estas ideas² en *Democracia y Libertad* y sus muchas otras obras, de hecho, desde EE.UU. y no desde la India.

Durante los noventa, y especialmente a fines del presente siglo, la cuantiosa, progresiva y sistemática expansión mundial de las empresas transnacionales y de sus inversiones de capital en la mayoría de los países del mundo, el incremento del intercambio comercial y la ya mencionada desintegración del sistema socialista ruso, han sido las principales causas que han conducido el proceso de **globalización y transnacionalización de la economía**. Los países emergentes, con poblaciones y territorios enormes, comienzan a pesar fuertemente en el tablero económico global. El grupo BRIC (Brasil, Rusia, India y China), son una demostración de ello al igual que el G20.

Las empresas multinacionales cuentan con una concentración, poderío económico, financiero, comercial y tecnológico de tan gigantesca magnitud que jamás se haya conocido anteriormente (Minsburg y Valle, 1994).

Pese a este importante crecimiento económico y aumento del bienestar de determinados sectores junto con la expectativa positivista que se tiene desde la

² La idea de Sen ha sido la de conseguir un sistema económico social justo, pero sin conculcar los derechos individuales.

economía en las soluciones futuras ofrecidas por la tecnología y el aprovechamiento - ad infinitum - de los recursos, son varias las cuestiones que desde la economía neoclásica aún no tienen respuesta o siquiera han sido planteadas.

Cuestiones claves de cara al próximo milenio que ni siquiera se ha podido en parte solucionar, tienen vinculación directa con la **sobreexplotación de los recursos naturales**, la **subvaluación** de estos (es decir, el no reconocimiento de su verdadero valor ambiental y no sólo desde el mercado) la presión desenfrenada sobre los ecosistemas, el aumento de la brecha entre ricos y pobres, la distribución inequitativa de la riqueza y el hambre creciente en el mundo. Todo esto, bajo un escenario de cambio climático que nos es contemporáneo y cuyas secuelas en una recurrente suma de catástrofes naturales o antrópicas, sequías, inundaciones, pérdidas de producciones de alimentos recién comenzamos a dilucidar.

De todas maneras, algo está cambiando en la economía. La crisis financiera internacional en los albores de este milenio, presagia una importante transformación (lo que no implica, cambios mayores, no se alegre), en el capitalismo global. O por lo menos así lo parece. Los mismos economistas, apelan además a la propia responsabilidad ética de las empresas y la reforma del propio sistema³. No es mucho, pero por lo menos por un tiempo van a intentar ser algo menos temerarios. Más, no se les podrá pedir ni a ellos, ni a los Estados que siguen a pie juntillas sus recetas y recomendaciones. Se discuten por otro lado, las consecuencias nocivas de la desregulación y la libertad de los mercados e incluso la posibilidad de dotar de estructuras nuevas a la economía internacional. Muchos sectores de la opinión pública de los países desarrollados muestran cierta aprensión con respecto al significado real de la liberalización del comercio y a sus efectos deletéreos. Inclusive, se argumenta en favor de una mayor injerencia gubernamental en la internacionalización de la economía.

El modelo globalista del futuro ya no resulta ni tan efectivo ni tan interesante. Se lo solía presentar como una suerte de panacea para la economía mundial. Ahora se hacen evidentes sus limitaciones y las consecuencias destructivas que puede acarrear. La aceleración de los ciclos económicos y el consumo mundial de los recursos nos hacen poner en duda la sostenibilidad económica, social y ambiental de ese sistema.

Ciclos de la naturaleza o de la economía ?

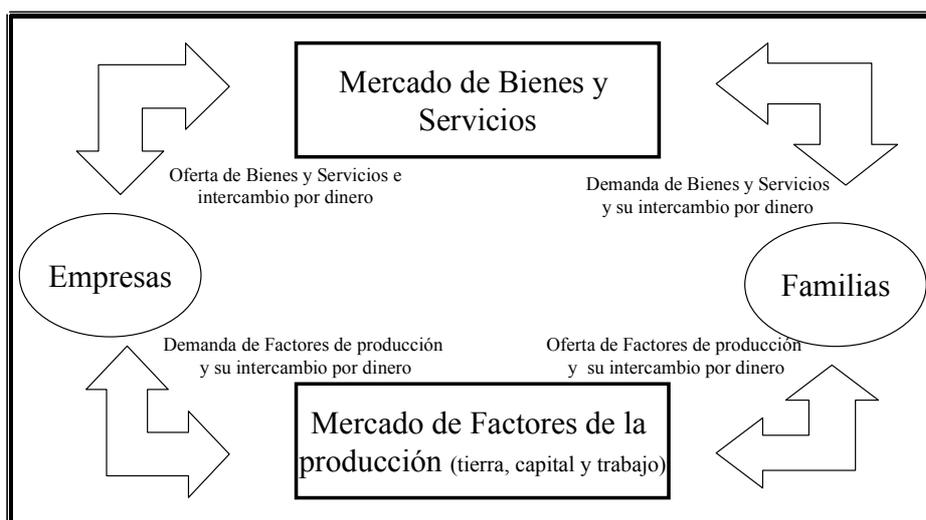
No obstante e increíblemente, es aún sumamente paradójico que no se haya prestado la suficiente atención a situaciones claves que afectan la misma base del sistema capitalista, y que no se vislumbra en el dinero, sino en la importancia, hasta ahora muy relativizada, que se ha dado a la base de recursos de dónde provienen todos los bienes: La Naturaleza.

En el planteo convencional de la economía (Diagrama 2), tal como lo desarrollan los economistas clásicos (Samuelson y Nordhaus, *Economía*, 14°), el diagrama circular y cerrado, es el sugerido para comprender el funcionamiento de una economía de mercado. Es así como allí se pueden

³ pero sin olvidar por otra parte, la ley fundamental y el sustento lógico del capitalismo que reside en la maximización del beneficio individual

identificar a los dueños de los factores de producción (tierra o recursos, capital y trabajo) que son las familias o economía doméstica y por el otro, las empresas que, serían las que demandan de estos, para la producción. Las familias ofrecen estos factores en el mercado de recursos o factores y se produce el intercambio de los mismos por dinero (renta, interés y salario). Luego las empresas utilizan estos recursos primarios para la producción de distintos bienes (ej: soja, calzado, viviendas) que ofrecen en los mercados de bienes y servicios por los que recibirán un dinero. La renta de las familias (también dinero), les servirá a estas para adquirir esos bienes en el mercado con lo que cerraría ese circuito. Así increíblemente funcionaría para la explicación económica un ciclo de producción y transferencias en un *perpetuom mobile* que andaría eternamente. Adam Smith (1776) se emocionaba al reconocer que había “un orden” en el sistema económico y proclamaba el principio de la “**mano invisible**”, según el cual, todo individuo, al buscar egoístamente sólo su propio bien personal, actúa como si fuera dirigido por una mano invisible que también orientaría el lograr lo mejor para todos. La doctrina de la mano invisible de Smith explica porqué parece tan ordenado el resultado del mecanismo del mercado. Su idea sobre la función rectora de dicho mecanismo ha influido a los economistas modernos, tanto a los admiradores del capitalismo como a sus detractores. Un ex presidente de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica, Richard Norgaard, diría muchos años después, que “**las invisibles manos del mercado, muchas veces tienen que tener quien las mueva y oriente**”, en alusión a la indelegable función del estado y las regulaciones sobre un modelo tan impredecible.

Diagrama N° 2.
El funcionamiento del circuito económico en la Economía Convencional
El *perpetum mobile*

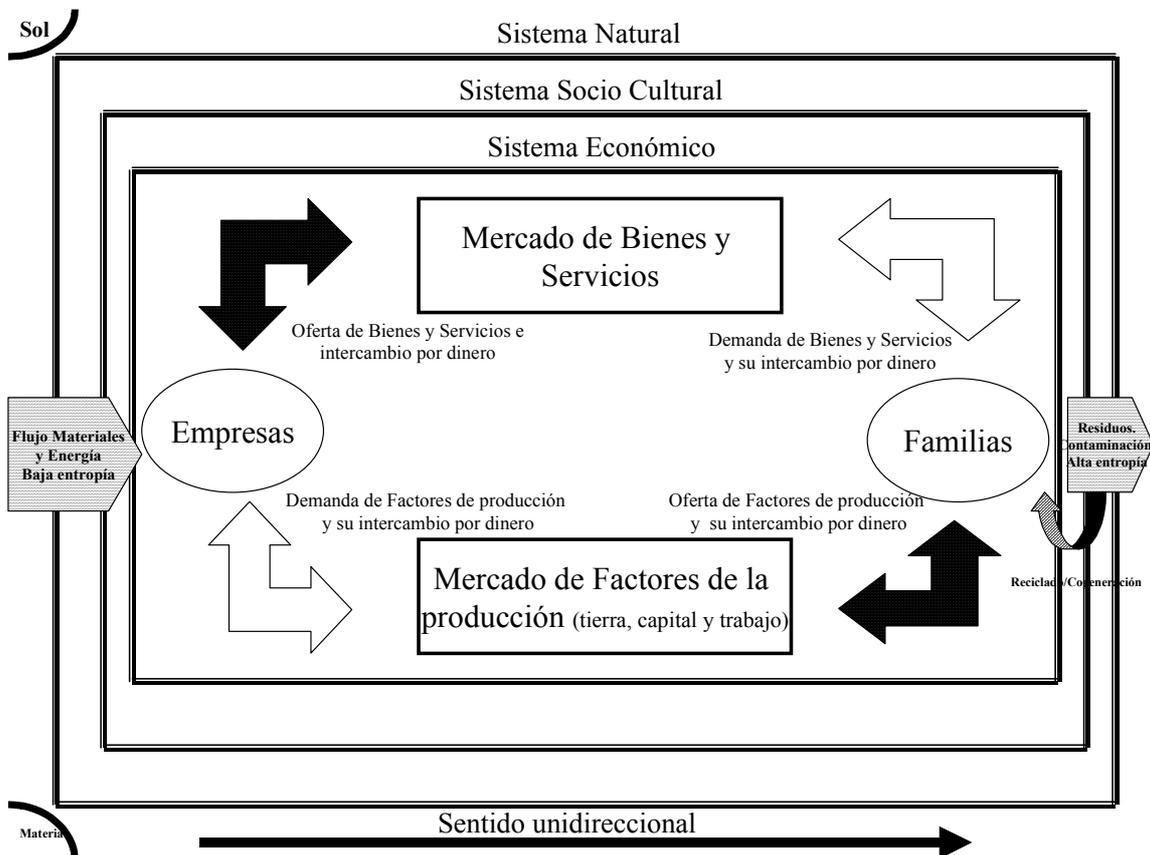


Por otro lado, hay otra propuesta para intentar entender estas cuestiones. Lo primero podría ser tratar de entender a la economía dentro de la naturaleza y

no a esta dentro o al servicio de la primera. De esta forma, llegaremos a ver que el circuito económico, visto como tal por los economistas no es así, sino que más bien, funciona gracias a un flujo unidireccional de energía y materiales en transformación.

A diferencia del sistema económico convencional que ve a la economía como un flujo circular de bienes y dinero (Diagrama 2), la economía ecológica viene a revisar con firmeza estos supuestos y **propone un flujo unidireccional de energía, cuya fuente original es el sol (que es el pilastre que da funcionamiento a la rueda económica) hasta una conversión final en energía no reutilizable o contaminación (Diagrama 3).**

Diagrama N° 3.
El funcionamiento del circuito bajo la esfera de la Economía Ecológica
Flujo unidireccional de la energía



Muy diferentes entonces, serán las argumentaciones, si en este sistema en lugar de percibir fluir solamente un flujo de materiales o dinero de forma circular, se mirara al conjunto movilizado por un ingreso permanente de energía desde un contexto mayor, que es el que hace sí mover esa rueda, al igual que el agua de un río, que pasando de un punto al otro, mueve a una noria. Si esta última (en el ejemplo, el agua), no estuviera presente, el sistema se detendría, se estancaría. Pero el agua

que pasa sigue un flujo, unidireccional. No es la misma. Al igual que el ejemplo del agua con la noria, la energía que entra al sistema y lo hace mover, no es la misma que sale del mismo, luego de su utilización. Esa energía por un lado se transforma y por el otro genera energía de otra calidad, cumpliéndose de esta manera en la economía, los principios de la física, primero y segundo de la termodinámica.

Pensar entonces el sistema de una u otra manera, tiene consecuencias sumamente importantes sobre nuestro medio natural. Verlo en la primera instancia, es lo que permite impulsar su degradación y hasta su agotamiento (Hotelling, 1931) por aceleramiento de los ciclos económicos, con escasa consideración socio ambiental. Seguir los fundamentos del segundo diagrama, hará reconsiderar muchas de las formas de apropiación de la naturaleza, su capacidad de reciclaje, identificar cuellos de botella energéticos, su capacidad de sustentación e incluso una búsqueda de la desaceleración de ciclos económicos “sostenibles” económica o financieramente pero imposibles de sustentar en términos ecológicos.

Decía Nicholas Georgescu Roegen (1971), uno de los pilares de la economía ecológica moderna:

*“Nada podría estar más alejado de la verdad que afirmar que el proceso económico es una cuestión aislada y circular, tal como lo representa el análisis tradicional... **El proceso económico está cimentado sólidamente en una base material sujeta a determinadas restricciones. En razón de estos obstáculos, el proceso económico tiene una evolución unidireccional irrevocable.** En el mundo de la economía, sólo el dinero circula en dos direcciones de un sector económico a otro (...), si se considera esto último parecería que los economistas (...) han sucumbido ante el peor fetichismo económico: el monetario”.*

Asimismo, es importante relevar que en este circuito económico como tal, es la “economía”, la que esta inserta en una sociedad que le contiene y tampoco al revés. Porqué?. Pues porque no toda la sociedad, por el motivo que fuera forma parte de ese sistema económico. Una sociedad que también genera su propia y diferente cultura, que en muchísimos casos, no es componente de ese sistema económico tampoco. Cómo juzgaríamos o incluiríamos en esos intercambios de bienes y servicios por dinero, a los sistemas informales, al trueque que intercambia bienes, a las redes de intercambio y de apoyo social, a ciertas formas de la economía social, a los sistemas cooperativos que no utilizan el dinero⁴ o al mero rechazo de algunos sectores sociales a caer en el intercambio crematístico. Ese sistema económico esta inserto entonces en un sistema mucho mayor que es el sistema social, que respetaría la diversidad y diferentes necesidades. Que también es cultural. Y recién allí, es cuando aparece la naturaleza, quizás lejana para la economía, pero continente de todo el proceso. El primer gran circulo entonces, es el de la naturaleza. Que tiene límites: los propios del planeta. O más aún la biosfera y los espacios hasta los

⁴ Los principios de reciprocidad andina, son todo un ejemplo de una economía alternativa que pervivió por centurias. Así como la economía de mercado del capitalismo funciona sobre la base de sus propios principios, de la misma manera la economía de reciprocidad del socialismo andino tiene los suyos, creados por el hombre andino a través de miles de años, para responder a las dificultades orográficas y climáticas de los ecosistemas andinos, con el único propósito de lograr el bienestar general de todo sus habitantes. Ayni, Mita, Minka.

que el hombre ha legado merced a sus capacidades tecnológicas. Con una fuente energética superior que lo abarca sobre todo ese gran sistema que es el sol.

Willian Kapp⁵, lo destacaba en 1976 cuando decía que *“La destrucción ambiental y la creciente escasez de los recursos por fin nos han hecho tomar conciencia del hecho que la producción, la asignación, la elección de insumos y su colocación, no están ocurriendo en los sistemas cerrados o semicerrados que la ciencia económica ha usado tradicionalmente como modelos teóricos, para explicar los procesos económicos, sino básicamente esto ocurre en sistemas abiertos”*.

Hoy en día, podemos ver que, **en su relación con la naturaleza tanto el capitalismo como el comunismo, han fracasado**. No existe el “capitalismo a perpetuidad” como tan brillantemente lo documenta James O’Connor en su artículo *“Es posible el capitalismo sostenible”*, en el libro *Ecología Política, Naturaleza, Sociedad y Utopía*. Pero que también por sobre estos se ha erigido una fuerza aún más poderosa que está ensombreciendo más la seguridad ambiental del planeta y por tanto de la humanidad: **el consumismo**.

Con su corazón centrado en el individualismo más brutal, exacerbado por los medios, el marketing, el materialismo y la disponibilidad de dinero, las fuerzas del consumismo han empalidecido al propio capitalismo y avanzan incluso irracionalmente, hasta cuando el propio sistema económico da indicadores de decir basta. El consumismo ha ganado los espacios de la religión, la familia, la política y los parámetros sociales. **El consumo y el crecimiento económico sin fin es el paradigma de una nueva religión, donde el aumento del consumo es una forma de vida necesaria para mantener la actividad económica y el empleo. El hombre trabaja, sólo para consumir en muchos casos superfluamente o bien gasta cada día más horas de su tiempo laboral para alcanzar este estado, por lo menos en las economías desarrolladas.**

El consumo de bienes y servicios, por supuesto, es imprescindible para satisfacer las necesidades humanas, pero cuando se supera cierto umbral, se transforma en consumismo.

“Las principales causas de que continúe deteriorándose el medio ambiente mundial son las modalidades insostenibles de consumo y producción, particularmente en los países industrializados,” dice la Agenda 21.

De los 6600 millones de habitantes que tenemos en el mundo, la privilegiada sociedad de consumo la integran 1.728 millones de personas, el 28% de la población mundial: 242 millones viven en Estados Unidos (el 84% de su población), 349 millones en Europa Occidental (el 89% de la población), 120 millones en Japón (95%), 240 millones en China (apenas el 19% de su población), 122 millones en la India (12%), 61 millones en Rusia (43%), 58 millones en Brasil (33%) y sólo 34 millones en el África subsahariana (el 5% de la población).

En total en los países industrializados viven 816 millones de consumidores (el 80% de la población) y 912 millones en los países en desarrollo (sólo el 17% de la población del Tercer mundo).

El 15 % de la población mundial que vive en los países de altos ingresos es responsable del 56% del consumo total del mundo, mientras que el 40

⁵ Kapp, K.W. El carácter de sistema abierto de la economía y sus implicaciones. En Doefer, K (ed.). La Economía del futuro. FCE. México. 1978.

% más pobre, en los países de bajos ingresos, se acredita solamente el 11% del consumo. Pese a que hoy día la mayoría de la gente consume más - debido a la expansión de la economía mundial en el decenio de 1990 y al mejoramiento del nivel de vida en muchos países - el consumo del hogar africano medio es un 20 % inferior al de hace 25 años.

Pero el consumo sostenible no se refiere sólo al uso equitativo de los recursos. Si toda la población del mundo viviera como un habitante medio de los países de altos ingresos, necesitaríamos otros 2,6 planetas para el sostén de todos, según la medida de la sostenibilidad del espacio productivo, medición independiente basada en las estadísticas de las Naciones Unidas.

El producto anual de la economía del mundo creció de 31 billones de dólares en 1990 a 42 billones de dólares en 2000, y había ascendido a apenas 6,2 billones de dólares en 1950. Este aumento de la actividad económica creó millones de nuevos empleos y impulsó por otro lado que la gente consumiera más (de lo que necesita, y más aún de lo que no necesita). Por ejemplo, las conexiones telefónicas mundiales aumentaron de 520 millones en 1990 a 844 millones en 1998, es decir un 62%. Los celulares en la Argentina, superan ya el doble de líneas telefónicas fijas y siguen creciendo.

Aunque desde 1990 los ingresos per cápita han aumentado un 3% por año en 40 países, más de 80 naciones tienen ingresos per cápita inferiores a los que tenían hace un decenio. Un quinto de la población mundial vive con menos de un dólar por día, sin los medios para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, agua no contaminada y atención de la salud.

El consumo mundial de energía ha aumentado significativamente desde 1992 y se prevé que aumentará a un índice del 2 % anual hasta 2020. El consumo mundial de combustibles fósiles aumentó un 10% entre 1992 y 1999. La utilización per cápita sigue siendo más elevada en los países desarrollados, donde las personas consumen hasta 6,4 toneladas de equivalente de petróleo por año, es decir diez veces más que el consumo de los países en desarrollo.

Entre 1950 y 2007 el consumo de agua se ha triplicado, el de combustibles fósiles se ha quintuplicado, el de carne creció un 550%, las emisiones de dióxido de carbono han aumentado un 400%, el PIB mundial aumentó un 716%, el comercio mundial llegó a un 1.568%, el gasto mundial en publicidad creció un 965%, el número de turistas que salieron de sus fronteras aumentó un 2.860%, el número de automóviles pasó de 53 millones en 1950 a 565 millones en 2002 y el consumo de papel saltó a un 423%, en este caso entre 1961 y 2002. Las importantes ganancias en eficiencia (pensemos también en la paradoja de Jevons⁶) se ven rápidamente absorbidas por el aumento del consumo. Las viviendas son cada vez mayores, pero con más materiales reciclables, y los automóviles cada vez más potentes.

Ahora mismo, los niveles actuales de consumo y producción, basados en la superficie productiva media ecológica mundial, superan en un 25 % la capacidad ecológica de la Tierra, lo que significa que incluso a los niveles actuales, la humanidad está comiéndose el capital natural del planeta a un

⁶ La paradoja de Jevons, desarrollada por el teórico William S Jevons, afirma que a medida que el perfeccionamiento tecnológico aumenta la eficiencia con la que se usa un recurso, lo más probable es que aumente el consumo de dicho recurso, antes que disminuya. Concretamente, la paradoja de Jevons implica que la introducción de tecnologías con mayor eficiencia energética pueden, a la postre, aumentar el consumo total de energía.

ritmo considerable. **No te comas el mundo**, pareciera ser la consigna única a tal desenfreno. No es suficiente proponer cambios y reducción del consumo. Hay que atacar el paradigma consumista actual, en particular de las economías hiperdesarrolladas y de los enclaves consumistas de las economías en desarrollo.

Pero como es que esto no se ve?. Pues no se percibe, claramente, porque los afectados no son visibles, porque los daños se producen en lugares recónditos, o degradan escenarios de escaso interés o alejado?, o su desaparición no se percibe hasta muy tarde, o se retarda o enmascaran los daños. Peor aún, estos “no se logran relacionar “ con la intensificación del consumo. O porque en definitiva, no se sabe. O se sabe poco. O se conoce parcialmente el problema. O merced al poder, virtualmente los daños se socializan y cargan tanto a los más pobres o a las generaciones futuras (que no pueden defenderse ni reclamar ¡!!), o sobre los países más pauperizados. Dice Joan Martínez Alier, otro ex presidente de la ISEE: “*Los pobres venden barato*”. Tristemente, debo agregar que también los países pobres, aunque ricos en recursos, también “se venden barato”, o los venden de esta forma, quienes los administran.

Las Externalidades

Cuestiones como las externalidades, los costos y beneficios sociales y privados, la contaminación y la degradación de los recursos naturales - erosión, salinización, pérdidas de la capacidad productiva de los suelos, pérdidas de biodiversidad -, el aumento de la pobreza, el desempleo y la regionalización del mundo en áreas avanzadas y estancadas no han sido abordadas eficientemente por la economía ortodoxa.

Algunos planteos y análisis con esta misma perspectiva han sido sí encarados desde la Economía Ambiental, con sus estudios sobre las externalidades, la asignación intergeneracional de los recursos agotables, poniendo especial énfasis sobre los derechos de propiedad del recurso y no más allá (Coase, 1981; Pigou, 1962; Solow, 1974).

Una externalidad, es un costo no incluido en las cuentas de una empresa, o de un país o de una región. El concepto ha alcanzado en particular la discusión ambiental y social (en general identificado como daños), al ser estos, valores generalmente no incluidos. La externalidad puede tener dos sentidos y ser entonces, positiva o negativa. Será de este último caso, cuando incluya estos daños y positiva cuando genere beneficios no considerados a priori (ej.: una carretera que se desconocía que se iba a hacer antes de instalar una fabrica en un predio, y que como resultado, hace disminuir sus costos de transporte, o la polinización de las abejas instalados, en los apiarios en áreas cercanas a un campo de producción de girasol).

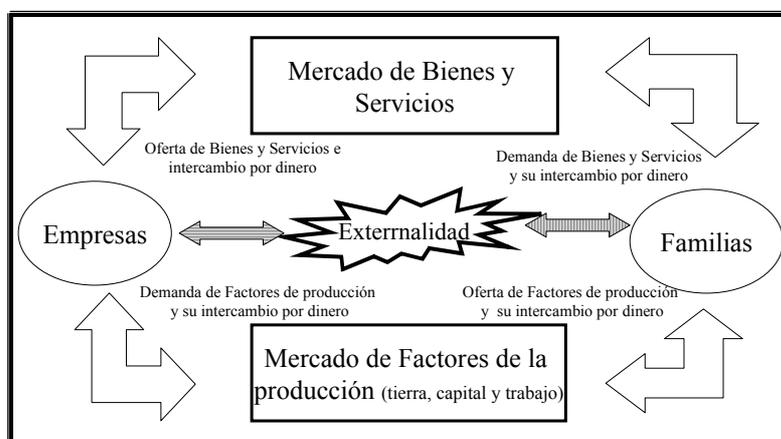
No obstante, el abordaje que se hace, en general de las externalidades es monocriterial. Cuando se busca incorporar estos costos, la economía ambiental plantea se reconozcan y resuelvan a través de criterios exclusivamente monetarios (Diagrama N° 4).

En estos términos, la economía ambiental será un emergente de la economía del bienestar de Pigou, que abordó entre otras cuestiones la diferencia entre los productos netos marginales sociales y privados y las discusiones sobre impuestos (al estilo de unas retenciones ambientales, por ejemplo por el usufructo de recursos naturales como el suelo).

En la década de los sesenta, se agrega a este análisis el conocido artículo de Coase, “*El problema del coste social*”.

Basados en ello, es que básicamente subyace el principal pilar de la economía ambiental, un subapéndice de la economía clásica que busca una asignación óptima de los recursos naturales o de su consumo o destrucción, utilizando términos monetarios. Se delimitan así funciones de coste marginal externo (o externalidades) y de beneficios marginales privados, intentando la obtención de un “óptimo social”, en el cual los actores sociales involucrados (dos empresas, una empresa y un particular, dos particulares, una ONG y una empresa, el estado y la empresa, dos estados), quedarían satisfechos.

Diagrama N° 4.
El flujo circular de la Economía visto desde la Economía Ambiental,
incluyendo las externalidades.



Estas relaciones básicas, son las que han dado pie a los conocidos “Teoremas” de Coase y de Pigou, íconos de la discusión de la Economía Ambiental y la Economía de los Recursos Naturales. David Pearce⁷, es uno de los emblemas de este modelo de reproducción capitalista con tonos verdes.

⁷ David Pearce, escribió cinco libros sobre Economía Ambiental y más de 300 artículos científicos en general sobre la misma temática. Falleció recientemente, en setiembre de 2005. Ha dejado un legado de una fecunda escuela de economistas ambientales en todo el mundo.

La colocación de las externalidades, entre empresas y hasta entre países, trae aparejado una discusión que es más de la ecología política⁸ que de la propia economía, incluida la ambiental y se refiere al mecanismo de dónde? y bajo qué precios? se coloca este daño. Dice W. Sachs⁹: *"Es así que la nueva distribución del poder económico viene aparejada de un cambio en la distribución geográfica de los impactos sobre el medio ambiente. Si desde el punto de vista ecológico se define al poder como la capacidad de internalizar ventajas ambientales y externalizar los costos ambientales, bien puede suponerse que el alargamiento de las cadenas económicas dé origen a un proceso de concentración de las ventajas en los extremos superior y las desventajas en el extremo inferior"*. En otras palabras, los costos ambientales en que incurren las cadenas transnacionales de creación de plusvalía serán especialmente altos en los países del Sur y del Este, mientras que las economías postindustriales irán tornándose cada vez más benignas y afines con el medio ambiente. Un economista jefe del Banco Mundial (todos conocen el caso de L. Summers) recomendaba hace pocos años, filtrado y publicado en *The Economist*, depositar el pasivo ambiental (la externalidad) en aquellos territorios donde el resarcimiento económico producido por la pérdida de vidas o enfermedades, consecuencia de los impactos de empresas foráneas contaminantes, implicase el costo marginal más bajo.

Muchos de los análisis realizados de los impactos sobre los recursos naturales y el medio han sido presentados bajo esta perspectiva y cuentan con gran predicamento entre los actores económicos del establishment global. Pero el ambiente, cada vez peor.

Pero, cómo aplicar estos conceptos, cuando no se conocen los deseos o las preferencias de las generaciones futuras?, cuando hay valores en conflicto?, cuando se debe considerar el derecho a la existencia de las otras especies (o no?), cuando hay enorme cantidad de grupos sociales relegados o cuando hay serios conflictos de valores?. De allí, la importancia también de incluir los conceptos de inconmensurabilidad y de que existen más de un criterio para sopesar las cuentas, como sostiene el economista ecológico Giuseppe Munda y otros que aplican para la resolución de estos problemas, bajo el prisma más amplio de los **sistemas multicriterio**, que logran captar la complejidad del problema ambiental.

Es decir, la economía ecológica utiliza distintos lenguajes de valoración, que admiten una comparabilidad débil de valores, muy diferentes a la comparabilidad fuerte de los análisis costo beneficio convencional. Sin abandonar la utilización de elementos monetarios, los relativiza o neutraliza su poder expresivo, haciendo que pierdan su posición de privilegio, y sea generadora de decisiones parcializadas, facilitando un análisis integrador y superador.

El primer y segundo principio de la termodinámica

⁸ La ecología política es una disciplina que intenta abordar las problemáticas vinculadas a los conflictos por el acceso a los recursos naturales y las formas de apropiación de la naturaleza. Ha sido un campo creciente y muy fecundo en América Latina.

⁹ Durante la Cumbre Mundial de Medio Ambiente, Johannesburgo, 2002, escribía *Globalización y Sustentabilidad*, Un ensayo.

La termodinámica es el estudio de las transformaciones de la energía. La primera ley de la termodinámica establece que la energía no puede crearse ni destruirse. Sólo puede transformarse de una forma a otra. Esta ley, es una ley de conservación, según esta, la energía se conserva.

La primera ley entonces, se relaciona con la cantidad de energía. La segunda ley trata sobre la calidad de la energía. Se ha dicho que la primera ley de la termodinámica establece que no se puede obtener algo a cambio de nada, mientras que la segunda ley establece que, de cualquier forma, siempre se paga de más. Es decir, según la primera ley, la energía no se puede crear, sólo se puede transformar de una forma en otra.

En relación con la segunda ley, esta tiene claramente implicaciones ecológicas y económicas. Lo que se destaca es que cualquier conservación implica pérdidas. Eso parece contradecir lo dicho en la primera ley, pero no es así. La pérdida, no se da en términos de cantidad de energía sino de calidad de energía. Todos los procesos de transformación de la energía, comprenden una cierta degradación de la calidad de la energía.

Decía nuevamente Roegen: ***“No existe tal cosa, como eso de una Comida Gratis. En la economía los números siempre cuadran: Por cada desembolso debe haber un ingreso equivalente.***

En la ecología: Los números nunca cuadran. No se llevan en dólares, sino en términos de materia-energía, y en estos términos siempre terminan en un déficit. De hecho, cada trabajo, hecho por un organismo vivo, se obtiene a un costo mayor del que ese trabajo representa en los mismos términos” (Nicholas Georgescu-Roegen, Atlantic Economic Journal, V, Marzo 1977, pp.13-21)

Las diferencias entre la Economía Ecológica con la Economía Ambiental y la Economía de los Recursos Naturales

La economía ambiental y la economía de los recursos naturales son disciplinas funcionales a la economía neoclásica donde los derechos privados, las relaciones beneficio costo y la asignación óptima de los recursos y de los sujetos de contaminación se hacen teniendo en foco, el sistema de precios. Es una especie de *greenwash economy*, que no resuelve los nudos centrales generadores de la degradación ambiental y social.

Asimismo, desconocen cuestiones básicas del funcionamiento de los ecosistemas, los efectos deletéreos del crecimiento económico y las diferentes formas de la distribución de los beneficios y cargos en la sociedad.

La economía ambiental se refiere a la forma de manejo y asignación de costos en la disposición de residuos, contaminación del aire, del agua y por ejemplo la degradación o conservación de los suelos. También está vinculada con proyectos de conservación puntuales de los recursos naturales, de la biodiversidad o de la valoración de los servicios ambientales, a través del pago en dinero por su conservación, algo de mucho interés de la banca internacional (Banco Mundial, FMI, Fondos GEF) y de las multinacionales de la conservación como TNC, CI, WWF o UICN.

La economía de los recursos naturales se puede considerar como el estudio que hace la sociedad para el manejo, de recursos naturales escasos, tales como un bosque, una selva, las pesquerías, el agua, el petróleo o los

minerales, que para la ciencia económica son considerados inagotables o sustituibles.

Es así que la economía ecológica se diferencia y distancia claramente de las dos anteriores, superando el actual fetichismo económico para hurgar en un enfoque integral, holístico, con una visión de sistema que le aporta claramente la ecología, bajo el paraguas de una nueva racionalidad ambiental (Cuadro N° 1).

Una economía ecológica, es una economía que reconoce que la racionalidad económica y la racionalidad ecológica, aisladamente, son totalmente insuficientes para llegar a decisiones correctas que ayuden a resolver los problemas ecológicos y económicos del siglo XXI.

Cuadro N° 1. La economía convencional, la ecología convencional, la economía ambiental y la economía ecológica. Posiciones frente a diferentes temáticas.

	Economía convencional	Ecología convencional	Economía ambiental	Economía ecológica
Visión del mundo	Mecánico, estático y atomístico	Evolucionario y atomístico	Mecánico, estático y atomístico	Dinámica sistemática y evolucionaria
Dimensión temporal	Corto plazo	Escala múltiple. Desde días hasta eones.	Corto Plazo	Escala múltiple. Desde días hasta eones.
Dimensión espacial	Desde lo local a lo internacional	Desde lo local a lo regional	Desde lo local a lo internacional	Desde lo local a lo global.
Especie considerada	Especie humana	Sólo las no humanas	Especies iconos (ballenas, panda, mariposa monarca)	Los ecosistemas
Objetivo básico a nivel macro	Crecimiento de la economía	Supervivencia de las especies	Crecimiento de la economía	Sostenibilidad económica ecológica. Decrecimiento o Economía Estacionaria
Objetivo básico a nivel micro	Maximización del beneficio (empresas) o utilidad (individuos)	Máximo éxito reproductivo	Conservación de especies o ecosistemas	de sostenibilidad económica ecológica
Hipótesis sobre el progreso tecnológico	Muy optimista La tecnología como solución	Sin opinión o escaso compromiso (Ej: caso de las biotecnologías, nanotecnologías).	Muy optimista	Prudencia. Abordaje desde la incertidumbre. Tecnopatogías. La tecnología como ilusión.
Estatus Académico	Disciplinar. Centrado en la utilización de instrumentos matemáticos	Disciplinar. Centrado en las técnicas y los instrumentos.	Disciplinar. Centrado en los instrumentos. Sistemas monocriteriales de resolución.	Transdisciplinar. Pluralista, basado en el análisis integral del problema
Métodos de valoración	Monocriteriales, basados en el dinero	Monocriteriales, basados en el dinero. Sigue las recomendaciones del economista.	Monocriteriales. Basados en el dinero	Multicriteriales. Utiliza múltiples lenguajes de valoración.
Indicadores Físicos	No los utiliza	Los utiliza	No los utiliza	Utiliza Indicadores Biofísicos para revisar el estado del ecosistema.
Relaciones con el entorno natural	No las tiene. Desconoce las funciones del entorno.	Estudia el entorno aisladamente del medio social	Reconoce el entorno y lo valora económicamente.	Busca y analiza las relaciones entre los sistemas económico y ecológico.
Análisis del sistema	Estático. Basado en métodos mecánicos de maximización de	Aplica la teoría de análisis de sistemas	Enfoque dinámico, sobre el sistema estudiado solamente.	Enfoque dinámico, "inmortal" y multigeneracional

	la utilidad individual presente			(Georgescu-Roegen): Maximiza la felicidad de la humanidad presente y futura.
Sobre la base de recursos	Ilimitada	Los aborda como objeto de estudio. No hay compromiso con su integración al sistema humano.	Limitada. Pero propone sustituciones.	Limitada. Pero advierte sobre los riesgos de desaparición de ecosistemas y pérdidas de servicios ambientales.
Principal mecanismo de análisis	Cálculo de costos y beneficios según las preferencias subjetivas	Teoría de sistemas	Cálculo de costos y beneficios, integrando las externalidades	Sistemas multicriteriales de análisis. Teoría de Sistemas
Tipos de sostenibilidad	Sostenibilidad débil. Capital natural se puede transformar a capital hecho por los humanos.	sostenibilidad fuerte. Conservación	Sostenibilidad débil. Conservación. Capital natural se puede transformar en capital hecho por los humanos.	Sostenibilidad fuerte. No existe sustitución. No es lo mismo. Segundo principio de la termodinámica.
Tasas de descuento	Altas. Maximización del interés financiero	Bajas. Se rigen por los mecanismos de reproducción de la naturaleza.	Compromiso entre las tasas de interés y de descuento. Tasas altas, degradan el recurso. Tasas bajas con más "conservacionistas"	Tasas bajas, similares o iguales a las tasas de reposición o de renovabilidad de la naturaleza. Bajo los preceptos de la Ecología Productiva. No extraer más del ecosistema de lo que el ecosistema puede dar, sin colapsar.
Servicios Ambientales	No los reconoce	Los reconoce, pero vinculados al medio naturales y la integración con el ecosistema. No aborda los impactos a humanos	Los reconoce, en términos de su valor de mercado. Pretende incorporarlos a sistemas de mercado para su venta. Ej: Bonos de Carbono. Venta de la biodiversidad.	Reconoce el alto valor de su existencia, tanto a la especie humana como a las otras especies.
Posición frente a la deuda externa	Pretende resolverlo desde el crecimiento y el pago de intereses de la misma, asociados a la capacidad de pago del país	No hay compromiso. Tampoco estudios sobre los impactos de la presión económica sobre los ecosistemas.	Promueve el reconocimiento de servicios ambientales y la obtención de fondos por esta vía	Crea el concepto de deuda ecológica, para el reconocimiento de la insostenibilidad del actual mecanismo de reproducción del capital global, y la sobreexplotación de los recursos de los países más pobres.
Equidad Intergeneracional	No lo contempla	No lo contempla	No lo contempla	Manifiesta su preocupación y el derecho de las generaciones venideras al mismo usufructo de la naturaleza
Posición frente a las otras especies	No lo considera	Las considera importantes como parte del ecosistema.	Los considera como sujeto de conservación.	Considera su derecho a la supervivencia, a su propio ambiente y a su desarrollo completo como especie en su propio ecosistema.
Democracia participativa	No lo considera	No lo considera	No lo considera	Propone que las decisiones sobre los límites ecológicos de la economía, estén basados en debates científicos políticos de carácter

			democrático y abierto, del cual surjan las verdaderas políticas de Estado que conduzcan a un verdadero desarrollo.
Sobre la energía	Se insiste en la era del petróleo y la energía nuclear	Eficiencia energética (Odum)	Energías alternativas. Biocombustibles. No estudia los impactos posibles de las nuevas tecnologías energéticas. Era postpetróleo. Pretende la reducción global del consumo energético. Economía estacionaria.

Los Servicios Ambientales

Los servicios ambientales son los enormes beneficios que obtiene el ser humano como resultado de las funciones de los ecosistemas. Entre ellos se encuentran el mantenimiento de la composición gaseosa de la atmósfera; el control del clima; el control del ciclo hidrológico, que provee el agua dulce; la eliminación de desechos y reciclaje de nutrientes; la conservación de cuencas hidrológicas, la generación y preservación de suelos y el mantenimiento de su fertilidad; la eliminación de desechos y reciclaje de nutrientes; el control de organismos nocivos que atacan a los cultivos y transmiten enfermedades humanas; la polinización de cultivos; y el mantenimiento de un enorme acervo genético del cual la humanidad ya ha sacado elementos que forman la base de su desarrollo tales como cultivos, animales domésticos, medicinas y productos industriales.

Para la economía clásica estos servicios están tremendamente subvaluados. La calidad de los servicios ambientales depende en gran medida de las condiciones en las que se encuentren los sistemas naturales y el manejo que se haga de los mismos.

En este sentido es extremadamente relevante evaluar la relación entre la diversidad biológica, el funcionamiento de los ecosistemas y las variables macroeconómicas.

Los ecosistemas son autoorganizaciones que requieren de un mínimo de diversidad de especies para capturar energía solar y desarrollar las relaciones cíclicas que ligan y sostienen a productores, consumidores y descomponedores, responsables del mantenimiento de la productividad biológica¹⁰.

Existe en el ecosistema una diversidad mínima de especies indispensable para que los ecosistemas soporten las perturbaciones a las que los someten los factores externos.

A tal punto que la función ecológica más importante y crítica de la biodiversidad es el mantenimiento y el mejoramiento de esta propiedad de los ecosistemas, conocida como resiliencia (Holling, 1973, 1994). La resiliencia es la propiedad de los ecosistemas para responder al estrés provocado por la depredación o la

¹⁰ La producción primaria neta de biomasa y su apropiación por parte de la humanidad (HANPP), término desarrollado por Vitousek, es una metodología adecuada para evaluar la presión del hombre sobre los ecosistemas terrestres y en particular, inferir estados vinculados a la biodiversidad de las especies.

perturbación proveniente de fuentes externas (incluidas las actividades humanas), lo que por cierto, incluye entonces un valor de la biodiversidad. La biodiversidad, ecológicamente crucial, es el mecanismo vital que asegura la resiliencia esencial de los ecosistemas. La resiliencia es, en última instancia, la única garantía de la sustentabilidad ecológica de los ecosistemas. Un ecosistema es saludable y “libre del síndrome del desastre”, si y solamente si, es globalmente estable y sustentable. Esto es: si es activo y mantiene su organización y su autonomía en el tiempo y además es resistente y capaz de absorber y usar creativamente todas las posibles perturbaciones externas (estrés) que puedan afectarlo (Costanza y otros, 1992).

Los servicios ambientales provienen de las prestaciones de los ecosistemas naturales y en algunos casos agroecosistemas, ampliamente subestimados por la sociedad. Por ejemplo, el proceso de globalización alimentaria conlleva por un lado a un incremento importante de los bienes exportables hasta su sobreexplotación y una asociación consiguiente con la subvaluación de estos productos.

Actualmente, comienzan a manifestarse dos tendencias respecto al uso de estos recursos ambientales. El primero dice que es importante que los servicios ambientales coticen en los mercados formales, lo que permitiría por un lado generar recursos económicos y por otro, obtener un precio que funcione como una señal que alerte sobre los cambios en su disponibilidad o condición. Esta no es la posición de una Sociedad Económica, es lo manifestado por la Sociedad Norteamericana de Ecología (Ecological Society of America, 1997).

La otra posición resalta que *“este origen ha llevado a muchas organizaciones y comunidades a caer en esta nueva trampa de mercado. Otras lo han visto como fuente de recursos. Estas últimas, muchas veces asociadas con las transnacionales más contaminantes, como las petroleras y las de automóviles, que desde los inicios de esta nueva modalidad de comercializar la biodiversidad vislumbraron la oportunidad de justificar la contaminación haciendo al mismo tiempo un jugoso negocio. Esta visión transforma los bosques, las cabeceras de cuencas, los cauces de los ríos, los mantos freáticos, los recursos genéticos y los conocimientos indígenas y la belleza de un paisaje en “capital” y mercancías redituables que pueden ser comercializadas por quien se atribuya su propiedad y tenga dinero para comprarlas”* (Ribeiro, S, 2002).

Una tercera posición, la del *Manifiesto por la Vida*, impulsada desde el Programa para el Medio Ambiente, PNUMA en América Latina, destaca que hoy, los bienes comunes están sujetos a las formas de propiedad y normas de uso donde confluyen de manera conflictiva los intereses del Estado, de las empresas transnacionales y de los pueblos en la redefinición de lo propio y de lo ajeno, de lo público y lo privado, del patrimonio de los pueblos, del Estado y de la humanidad. Los bienes ambientales son una intrincada red de bienes comunales y bienes públicos donde se confrontan los principios de la libertad del mercado, la soberanía de los Estados y la autonomía de los pueblos (del Manifiesto por la Vida, 2002).

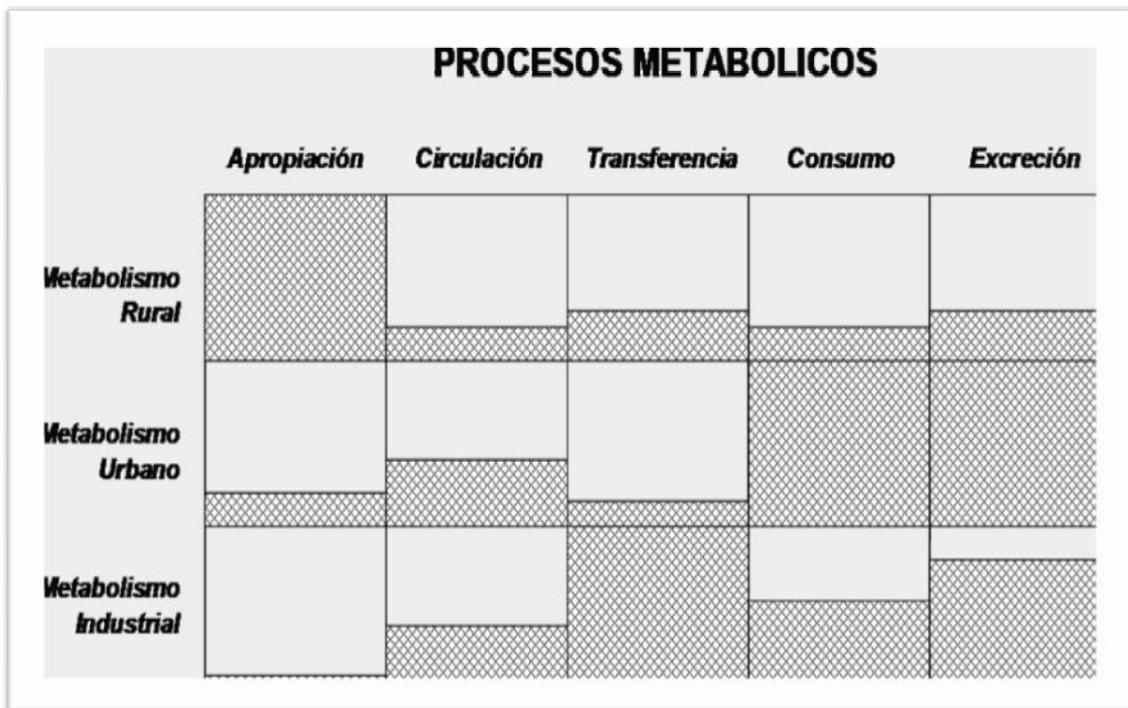
La Economía Ecológica

La economía ecológica no es una rama fértil ni un apéndice más o menos independiente de la teoría económica, sino que es un campo de estudios

transdisciplinar. Puede definirse como la ciencia de la gestión de la sostenibilidad y como tal, estudia las interacciones entre la sociedad y la naturaleza, muy por encima de los limitados abordajes tanto de la economía como de la ecología, ciencias con las que se relaciona, al igual que con otras que estudian con firmeza la problemática ambiental compleja como la ecología política, la agroecología, sociología, ecología de paisajes o ecología urbana. Disciplinas desde los conflictos sociedad naturaleza se hacen incluso más palpable o focos directos del interés de investigación.

La economía ecológica adopta la teoría de sistemas para la comprensión de los fenómenos ecológicos y los integra a los estudios de los límites físicos y biológicos debidos al crecimiento económico. Estudia a las sociedades como organismos vivos que tienen funciones como las de captación de la energía, utilización de los recursos y energía de la naturaleza y eliminación de sus residuos (metabolismo social). Este metabolismo, urbano, rural, industrial funciona de distintas maneras, en diferentes etapas desde la captación de la energía hasta su eliminación (Toledo, 2008). (Diagrama N° 5).

Diagrama N° 5



Toledo, 2008.

Llamativamente, los precursores intelectuales de la disciplina no eran economistas sino físicos, químicos, biólogos, urbanistas, ecólogos como

Carnot, Clausius, Pfaundler, Geddes¹¹, Podolinsky¹², Popper-Lynbeus, Soddy¹³, Lotka u Odum. De hecho, sus teorías fueron desestimadas por los economistas convencionales, como sucedió por ejemplo, con los escritos de Podolinsky rechazados de plano por Engels e indirectamente por Marx¹⁴.

Alfred Lotka¹⁵ planteaba básicamente las diferencias entre **el consumo endosomático y el consumo exosomático**. El primero propio de las demandas metabólicas de la especie humana, es de hecho, muy similar para cada uno de nosotros. Este es el más democrático de los consumos, donde todos los requerimientos prácticamente son similares. Siempre que podamos por lo menos comer!. Pues entonces dónde está la diferencia?: En el consumo exosomático, es decir, en la búsqueda de la satisfacción de requerimientos extracorporales y allí si, existe un abismo en términos de las demandas energéticas (para transporte, vestimenta, bienes superfluos) de los ciudadanos del norte y del sur.

Sin embargo, es más recientemente, con la llegada de los economistas reaccionarios u heterodoxos, donde podemos encontrar los ejes seminales de la economía ecológica y también en muchos autores no economistas, ricos en manifestaciones éticas y ambientales, muchos emergentes desde esta propia Latinoamérica.

La mayoría han sido investigadores y escritores de los siglos XX y el actual, como Nicholas Georgescu-Roegen, Herman E. Daly¹⁶, Kenneth Boulding, Karl W. Kapp, Robert Ayres, Eduardo Galeano, Joan Martínez Alier, Robert Costanza, James O'Connor, Manfred Max-Neef o José Manuel Naredo¹⁷.

Kenneth Boulding¹⁸ planteaba la limitada probabilidad expansiva de nuestra especie en la tierra, emulando sus límites al concepto de la nave espacial, en

¹¹ Patrick Geddes, nació en Escocia en 1954, estudió biología en Londres y luego se dedicó al urbanismo: Su obra, *Ciudades en evolución*, 1915, fue uno de sus trabajos más reconocidos.

¹² Sergei Podolinsky, nació en Ucrania en 1850 y falleció en 1891. Su artículo *El trabajo del ser humano y su relación con la distribución de la energía*, pudo haber sido llamado a cambiar la historia económica, si hubiera contado con la atención adecuada de los economistas de la época.

¹³ Frederic Soddy (1877-1956), estudió en Oxford, donde fue profesor de Química. Por sus trabajos en radioactividad obtuvo el Premio Nobel de Química en 1921. Desde los albores de su carrera científica hurgó en las relaciones entre el crecimiento económico y la disponibilidad de energía, insistiendo en la diferencia entre la economía real y la economía monetaria. En 1922, Hendersons, Londres publicó su conferencia *Economía Cartesiana. La influencia de la ciencia física en la administración del Estado*. Luego publicado también por Joan Martínez Alier en su libro *Los principios de la Economía Ecológica*, Fundación Argentaria.

¹⁴ Sin embargo, son varios los autores que sostiene que detrás del legado de Marx, existe hoy día, lo que podríamos llamar un “*marxismo ecológico*” (Altvater, E, Valdés, C, O'Connor, J y otros).

¹⁵ Alfred Lotka, proponía la teoría que el concepto darwinista podría también aplicarse a las leyes físicas. Entre sus propuestas estaban que el principio selectivo de la evolución también podría considerarse para la maximización de la transformación del flujo de energía. Dos de sus trabajos más destacados en este orden: *Contribution to the energetics of evolution* School of Hygiene and Public Health, Johns Hopkins University Comunicacion, Mayo 6 1992 y *Natural Selection as a physical principle*.

¹⁶ Herman Daly ha sido condenado al ostracismo por la fraternidad de los economistas, debido a que jamás trabajo bajo el altar y el concepto del crecimiento ilimitado. Argumentaba que, a diferencia de lo que consideran los economistas convencionales, respecto a la necesidad de crecimiento para resolver los problemas de pobreza y degradación ambiental, este tipo de crecimiento podría ser más costoso para la humanidad que el no crecer. *Steady-State Economics* es uno de los libros más influyentes del pensamiento ambiental de los siglos XX y XXI.

¹⁷ Naredo, J. M. *La economía en evolución*. Siglo XXI. Madrid. 1987.

¹⁸ Kenneth Boulding acercó una cierta dosis de autocrítica al mundo económico. Decía que “*cualquiera que pensase que el crecimiento exponencial podría funcionar en un mundo que es finito, tiene dos opciones: o está loco o es economista*”.

un artículo que destacaba estos conceptos: *The economics of the coming spaceship* (1966).

Nicolas Georgescu Roegen caracterizaba al proceso económico, desde el punto de vista físico, como la transformación de baja entropía o recursos naturales, en alta entropía o residuos. Desde aquí, los preceptos en los que se apoya la economía ecológica en la termodinámica.

Es por ello que en realidad medir los impactos y efectos sobre un recurso en forma aislada debería considerarse erróneo, dado que cada uno de ellos se asienta en un sistema con el cuál interacciona y se nutre. Es imposible extraer de los sistemas biológicos más de lo que se puede considerar como su rendimiento sostenible o renovable (Daly, 1991) pues de lo contrario acabaríamos con ellos, e indirectamente, con nosotros mismos. De allí la importancia de un análisis ecointegrador propuesto por la economía ecológica.

Todo esto exige un conocimiento profundo de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales, que son la base de la vida humana y de las sociedades, conocimiento que marca los límites, tanto físicos como conceptuales, a los que debe ajustarse la actividad humana y por lo tanto la economía.

Tampoco el hombre utiliza recursos naturales de manera aislada, sino que utiliza ecosistemas, proceso de apropiación que ha sido interpretado por Norgaard (1984) como un proceso **coevolucionario**. Esto significa que en la medida en la que el sistema socioeconómico modifica los sistemas biológicos, se ve obligado a su vez a adaptar el primero a los cambios introducidos en el segundo, de manera que es capaz de comprender los efectos de las modificaciones sobre los ecosistemas - de adquirir un nuevo conocimiento - que le permita usar adecuadamente los mismos, para lo cual necesita crear nuevas instituciones, en el sentido de nuevas leyes, reglas o normas sociales de comportamiento (Aguilera Klink y Alcántara, 1994). Naredo (1992) propone para el análisis económico, un **enfoque ecointegrador**, cuyos fundamentos afectarían al método, al instrumental e incluso al propio estatuto de la economía, al sacarla del universo aislado de los valores de cambio en el que hoy se desenvuelve para hacer de ella una disciplina obligadamente transdisciplinar.

Otros proponen directamente el cambio del paradigma económico. En los últimos dos siglos la humanidad ha atravesado **por tres grandes revoluciones tecnológicas**. Primero fue la revolución industrial, que permitió una expansión sin precedentes de la producción de bienes físicos y el alcance hacia regiones y recursos, recónditos en todo el planeta. Los siglos XVIII y XIX pueden considerarse basados en este tipo de desarrollo. Los recursos parecían ilimitados.

Luego, mucho más recientemente abordamos a la revolución tecnológica, con la llegada de la biotecnología, las nanotecnologías, las tecnologías de nuevos materiales y las comunicaciones, que permiten flujos rápidos de información y nuevas formas de apropiación de la naturaleza. Este mecanismo de alcance es mucho más poderoso que el anterior y muchísimo más impactante aún en sus efectos de transformación.

La tercera, la revolución de esta primera etapa del siglo XXI, deberá ser la revolución de la sostenibilidad. Para poder seguir habitando en la tierra, el hombre deberá apelar a toda su sabiduría y diversidad de conocimientos para

alcanzar la búsqueda en todos los sentidos, de formas de convivencia con la naturaleza.

Entonces, superar la barrera de la valorización crematística del medio, y reemplazarla en la economía y el ambiente por un sistema de flujos de energía, con dirección, sentido y acumulación, sumado a la capacidad de asimilar residuos, es la propuesta general que nos hace la economía ecológica.

Comprender a los ecosistemas, como sistemas complejos, dentro de los cuales, la especie humana es una más y no es el centro de transformación y expoliación de la naturaleza, por lo menos, a perpetuidad.

Decíamos que *“La economía ecológica se define como `la ciencia de la gestión de la sustentabilidad`. La sustentabilidad o viabilidad en el tiempo de un sistema, viene marcada por sus intercambios con el entorno físico, que (...) escapan a la red analítica usual de los economistas. Precisamente, por eso la economía trata ahora de extender su objeto de reflexión y de valoración, hacia aquellas partes del proceso físico de producción y gasto que no eran tomadas en cuenta”* (Naredo, 1992).

Según Naredo entonces, **el mercado deja de ser la panacea que se suponía, donde debería garantizar por sí sólo el óptimo económico, para convertirse en un instrumento más a utilizar sobre bases controladas para conseguir soluciones que se adapten a determinados objetivos o estándares socialmente acordados. Lo que empuja a abrir el universo hasta ahora aislado de lo económico, a la realidad física y biológica y a sus modelos predictivos, a las diferentes opciones tecnológicas y a los procesos de negociación social.**

La economía ecológica supera además el enfoque económico de la gestión de lo útil y lo escaso para considerar toda la biosfera y los recursos que, pueden ser a la vez escasos y de alguna manera hoy o en el futuro, útiles.

Recordemos entonces que el proceso de producción se representa como un sistema abierto y dependiente de la energía y materiales que intercambia con su medio ambiente, en un sistema de representación del proceso económico, caracterizado por su desequilibrio permanente y su irreversibilidad respecto del tiempo. El enfoque eointegrador tiene como objeto de estudio el flujo de materiales y energía, en un sistema abierto y en continuo desequilibrio donde interaccionan con los objetos económicos reales que aparecen y desaparecen del sistema en tanto lo hacen sus correspondientes valores de cambio.

“La economía ecológica es una crítica ecológica fuerte de la economía convencional. Es un nuevo enfoque sobre las interrelaciones dinámicas entre los sistemas económicos y el conjunto total de los sistemas físico y social” (Van Hauwermeiren, 1998). Aquí, la ciencia económica es sólo parcial, al desconocer ampliamente el intrincado y complejo funcionamiento de los ecosistemas, de los cuáles la especie humana es sólo una parte.

Inclusive desde el punto de vista social, la economía ecológica hace de la discusión de la **equidad, la distribución, la ética y los procesos culturales, un elemento central para la comprensión del problema de la sustentabilidad. Es por tanto una visión sistémica y transdisciplinaria que trasciende el actual paradigma económico.**

Por tanto, será la misma consecuencia del actual sistema económico el principal pilar que las sociedades en su conjunto analizarán y criticarán ampliamente de cara a su propia supervivencia. Es allí, donde emergen con

eficacia los supuestos de la economía ecológica. **Cuando la sociedad asuma, con una nueva mirada de racionalidad ambiental que ya no le es posible seguir sobreexplotando los recursos naturales y que se camina directamente a su extinción, si no produce cambios en sus hábitos de consumo y producción. Cuando, al poner en riesgo los recursos naturales y se pierdan los servicios ambientales mínimos, la sociedad comprenda también que no se puede comer el dinero o que con todo este junto, no es posible volver atrás, a los graves impactos naturales de escala global.**

Por supuesto, que estas percepciones ya se reflejan entre los economistas, quienes como he dicho, han buscado alternativas desde su propio ámbito de discusión. De hecho, estas distintas ofertas, podrán ser herramientas útiles para el cambio, siempre que el Estado las utilice en su contexto de desarrollo verdadero. En caso contrario, serán sólo paliativos, que enmascararán en parte el creciente y muchas veces imperceptible (inicialmente) avance de la degradación ambiental, hasta su consecuencia más nefasta para los economistas, la desaparición de la producción.

Resumiendo entonces, la economía ecológica, entiende que la actividad económica no es una actividad que sólo utilice bienes ambientales o recursos naturales de manera aislada, sino que es una actividad económica que está precisamente centrada en la utilización de los ecosistemas.

Su base de sustentación se fundamenta en aspectos biofísicos y energéticos fundamentales, como las leyes de la termodinámica y donde la escala de desarrollo de la economía está limitada por el propio ecosistema. En este marco, los procesos de transformación deben diferenciar claramente entre el capital natural y el capital hecho por los humanos, y demostrar explícitamente que por supuesto, uno no puede ser reemplazado totalmente por el otro.

La economía ecológica diferencia claramente y marca la incongruencia entre el ritmo de tiempo diferente entre la dimensión económica y la biogeoquímica terrestre.

Las nuevas tecnologías constituyen un claro objeto de análisis de la nueva ciencia, que pone especial consideración en la evaluación de riesgos y beneficios. La falta de conocimientos sobre efectos potenciales en el largo plazo, hace que se ponga especial énfasis en los criterios de incertidumbre y prudencia¹⁹.

En el contexto actual, serán entonces los Estados, a través de sus instituciones y actores, los principales responsables de la apropiación de conocimientos e información emergentes de la Economía Ecológica, que pueda llevar a nuestras naciones a un verdadero desarrollo. Entonces, la gestión de la sustentabilidad necesitará de un amplio debate entre todos los actores sociales que permita generar las decisiones políticas necesarias para el desarrollo de la economía en el marco ecológico adecuado, que no se rige por las leyes de los hombres, sino por las de la naturaleza. Deberá el hombre adaptarse a la misma. La nueva política permitirá entonces, aprovechar los recursos naturales

¹⁹ Como por ejemplo, los que plantean J. Ravetz y el argentino Silvio Funtowicz, en su libro *Epistemología Política. Ciencia con la gente* (Centro Editor para America Latina, 1993), en el desarrollo del concepto de **Ciencia Postnormal**, para los casos en que se deben enfrentar situaciones complejas, nuevas tecnologías y las decisiones son apresuradas y en muchos casos por tanto, bajo la presión de múltiples intereses contrapuestos.

de manera racional, respetando la equidad intrageneracional e intergeneracional y la capacidad de sustentación del ecosistema global.

Los grandes desafíos para el futuro y la Región

Muchas veces, se ha argumentado que el mundo debe poner un freno a su actual crecimiento desmedido. No obstante, entre aquellas economías que prácticamente están al límite de su consumo endosomático y aquellas otras, como los países hiperdesarrollados, que lo hacen a la máxima tensión de sus consumos exosomáticos, hay un abismo. La huella ecológica de países como Bangladesh es de 0,5 hectáreas mientras que la de los Estados Unidos llega a las 9,57 hectáreas (si la cuestión fuera medida, por ejemplo, en base a las necesidades de recursos para la producción básica). Mínimamente, las primeras deberían alcanzar estándares de bienestar humano, al estilo de lo que apuntaba tan acertadamente el chileno Manfred Max Neef, del *desarrollo a escala humana*. Es decir, reconocer que el desarrollo se refiere a las personas y no a los objetos. Habrá que apuntar, como dice Max Neef, más que a la satisfacción de meras necesidades (básicas o no), a la concreción de una cierta escala de satisfactores, que permitan alcanzar la realización de este nuevo hombre.

Pero además de la resolución de estas iniquidades y de las formas de cómo lograr un adecuado desarrollo, es menester que el mundo haga el esfuerzo por comprender la finitud de los recursos planetarios. Lo planteaba claramente Howard T. Odum en su obra *A prosperous Way Down: Principles and Policies* (Odum y Odum, 2001), donde manifestaba su preocupación sobre un mundo con menos petróleo y con limitaciones naturales y tecnológicas para poder seguir profundizando su demanda energética. *¿cuán prospero y pacífico sería ese mundo?*, se preguntaba el sabio. No obstante, Odum no sólo advierte sobre el desastre inminente, sino que muestra, caminos y posturas, para lograr una humanidad más plena con menos consumo y destrucción de los recursos disponibles. Joan Martínez Alier, ha abordado con singular capacidad, la situación de conflictos y diferentes lenguajes de valoración entre las economías latinoamericanas, los grupos corporativos y las naciones desarrolladas.

A estas alturas, podríamos plantearnos si existe una economía ecológica con una impronta sudamericana, y en rigor de verdad, podemos afirmar que sí, que incluso de alguna manera, antes de la consolidación formal de la Sociedad, América Latina había mostrado visos claros de una crítica fuerte al sistema de transformación despótico de la naturaleza y de sus gentes.

El baluarte de este movimiento, no sólo de los pobres, sino también de los intelectuales y los escritores latinoamericanos, abreva en ***Las venas abiertas de América Latina*** (una obra que debería ser obligatorio material de texto, en las Universidades Latinoamericanas y en todas las escuelas y colegios de la Región), donde el escritor uruguayo Eduardo Galeano, contaba desde un Montevideo de finales de 1970, la historia de las tremendas inequidades que fue sufriendo la América Latina, en particular, desde el choque de dos mundos. Su análisis, pasado y actual, no sólo plantea el lamento de lo perdido históricamente, sino las funciones y los efectos que las actuales organizaciones del poder global, el papel imperial de los países, de los gestores de nuestra

riqueza cumplen en este orden que para cambiarlo, primero hay que conocerlo y comprenderlo.

Es verdad que aún muchos investigadores en la Región han aplicado instrumentos de la economía ambiental para sostener análisis que, siendo parciales igualmente son un aporte importante para la comprensión de los modelos de utilización de la naturaleza, como hicieran hace ya unas décadas el economista Héctor Sejenovich y su *Manual de Cuentas Patrimoniales* (editado por el PNUMA, México, 1996) o el investigador en temas ambientales del INTA, Ernesto Viglizzo (2008), al aplicar la metodología de Robert Costanza^{20 21} para dar precio (y no valor, en términos del calculo completo del valor económico total, VET) a las distintas ecoregiones de la Argentina.

No obstante, esta visión parcial de las cuentas de la naturaleza está cambiando rápidamente y la contabilidad, regional se enriquece con el aporte de nuevos instrumentos metodológicos, de abordaje amplio, como los Sistemas Multicriteriales desarrollados por el científico italiano Giuseppe Munda. Falconi y Burbano (2007), hacen una interesante síntesis de estas metodologías.

A través del método multicriterio social, se hace posible intentar capturar “el valor” más integral de un determinado ecosistema, en particular cuando existen intereses en conflicto y las decisiones superan el plano de la discusión científica y ameritan resoluciones con fuerte participación político social.

América Latina, está cambiando. El mundo también, pero no sabemos su rumbo. En el primer caso, parcialmente aún, con avances y retrocesos, la Región está más receptiva a escuchar propuestas más innovadoras, heterodoxas en muchos casos. Hay, podríamos afirmar una incipiente escuela de pensamiento económico ecológico latinoamericano, que se abreva en los textos de Leff, Max Neef, Elizalde, Quiroga, Martínez Alier, Morello, Massera, Pengue, Barkin, Borrero, Cavalcanti, Muradian, Altieri y otros tantos, los que desde diferentes vertientes, estilos (y disciplinas afines también) presionan por el fortalecimiento de la educación ambiental de sus sociedades. Porque la educación, en todos los niveles y para alcanzar cambios profundos y duraderos, deberá pasar por lo ambiental o no será nada (en el sentido que solo reproducirá el *status quo educativo*, en muchos casos participe necesario para que no haya cambios).

Estos economistas ecológicos, hoy ocupan las fisuras de la pared del sistema, pero sus investigaciones y resultados, contrastan contra una realidad irrefutable, lo que hace que, siquiera parcialmente, comiencen a ser escuchados.

Si Argentina, en lugar de apoyarse sólo en análisis parciales, que intentando incorporar al ambiente a través de decisiones de la economía ambiental o dependiendo de resoluciones de la economía neoclásica, hubiera abordado la cuestión de la minería, las pasteras o el desarrollo regional, utilizando metodologías multicriterio, hubiera podido ofrecer a su sociedad y sus decisores del gobierno, alternativas completas que podrían soliviantar los fuertes encontronazos que sufrimos y seguiremos padeciendo.

²⁰ En especial basado en el artículo The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature. 387. Mayo 15. 1997.

²¹ Costanza argumentaba, emulando a la tierra a una empresa, que alguien que analizara los balances de la primera, una de las primeras cosas que haría por la mala administración de la misma, sería echar a su gerente general (CEO).

Desde Rayen Quiroga y el *Tigre sin selva* en Chile, pasando por Jacobo Schatan y el *Saqueo de América Latina*, viniendo a Walter Pengue y *La apropiación y el Saqueo de la Naturaleza*, se ha intentado mostrar para la Región, que igualmente tampoco es solamente importante, mensurar los niveles de daño y contaminación sino que tanto o más importante es, revisar que es lo que está sucediendo con **la propia base de recursos**: el suelo, el agua y su biodiversidad, en términos energéticos y físicos.

El flujo de salida o utilización de bienes ambientales propios de América Latina, es multimillonario y se exportan a valor cero. Cuando escribía para Le Monde Diplomatique, *El vaciamiento de las Pampas*, estábamos mostrando el desagradable resultado ya palpable de los impactos que tendría y seguirá teniendo el insostenible modelo del monocultivo sojero en la Región. La sombra de Las venas abiertas de América Latina cubre todo este escenario. Antes fueron la plata y el oro. Hoy son la soja, el petróleo o los agrocombustibles.

Así la región hoy exporta millones de toneladas de nutrientes anuales con sus granos, con sus carnes, con sus maderas. Es foco de atracción para el capital internacional, que compra sus tierras a precios muchas veces irrisorios (Pengue, 2008) o se aprovecha de sus aguas y la exporta luego como agua virtual, a lugares y economías que no cuentan con este recurso.

La región exporta cada vez más materias primas con escaso valor agregado, crece en esto en volúmenes considerables, pero no hay desarrollo.

Increíblemente, a pesar de décadas de estar hablando de desarrollo, y en las dos últimas, de citar recurrentemente de desarrollo sostenible (Common y Stagl, 2008), lo que menos hemos hecho en la región, es desarrollarnos. Solo hemos crecido en nuestras cuentas de endeudamiento y en las exportaciones de materias primas de todos nuestros países, a costa de su sobreexplotación y destrucción.

Es una verdad de perogrullo, hablar de desarrollo sostenible. El desarrollo, si es verdaderamente desarrollo para que tiene que llamarse sostenible?

Debería ser claro, que el desarrollo no implica degradación o destrucción, ni del capital natural y menos aún del capital humano, sino más bien, de la recuperación y restauración, y de la mejora permanente de ambas situaciones, o no?.

Si desarrollo es “estar bien”, estos indicadores de bienestar humano, son para la región latinoamericana, de los más inequitativos del mundo.

Los programas de desarrollo (en verdad, para que se desarrolle el Norte), son sólo parciales y llenos de buenas intenciones. Pero recordemos que estos programas, que acercan fondos de organizaciones supranacionales como el Banco Mundial, el FMI, el BID, o gestionan fondos para el desarrollo sostenible y la conservación (BM GEF), son en muchísimos casos, más endeudamiento para nuestros países, mejoras económicas para sus gestores directos y mayor pobreza y desigualdad para el interior de nuestras sociedades.

Estas organizaciones deben cambiar radicalmente para servir a los países, en particular, los que seguirán en un estado permanente de sub (desarrollo) sostenible. *Vivir con lo nuestro*, decía y sigue diciendo el respetado economista Aldo Ferrer, sin abordar la cuestión ambiental. *El deterioro de los términos de intercambio*, manifestaba para la época, esta brillante teoría, el Dr. Raúl Prebisch, primer director de la CEPAL pero gracias a quién también, Argentina entro al FMI. Prebisch fue uno de los primeros en comprender, si bien no lo

desarrollo, los efectos que las presiones de las exportaciones, tendrían sobre los suelos del país.

Más actualmente, lo destaca una economista ecológica latinoamericana, Rayen Quiroga (2003), para **quién el desarrollo ha fracasado en América Latina, en todas las escalas.**

No es posible seguir proponiendo las mismas recetas a problemas viejos y a muchos otros a los que nos enfrentamos y enfrentaremos en este siglo. Si este siglo será el de la sustentabilidad o el de la revolución de la sustentabilidad (en definitiva el desarrollo humano siempre malogrado), la economía ecológica, como disciplina científica transdisciplinar es una propuesta sólida y madura, para colaborar en la resolución de la problemática ambiental.

La crisis con la que comenzamos a analizar la situación en este artículo, necesita claramente otra mirada. No es una mirada de cambios parciales. Es una mirada de cambios profundos, que no vendrán desde los mismos sectores que la crearon. Es posible que estos mismos, viren un poco hacia una posición de más Estado, más control, pero no mucho más. No es una mirada in extenso, hasta alcanzar la comprensión de la crucial importancia de nuestros recursos naturales. Estamos como en la nave espacial de K. Boulding, el ambiente son nuestros tanques de oxígeno y de combustible, e increíblemente queremos ir más allá, cuando los tenemos ya prácticamente vacíos.

Bibliografía

- Aguilera Klink, F y Alcántara V, compil. *De la economía ambiental a la economía ecológica.* Editorial Icaria, Serie Economía Crítica. 404:28-29. Barcelona, 1994.
- Aguilera Klink, F. *La nueva economía del agua.* CIP Ecosocial. 2008.
- Coase, R H. *El problema del costo social.* Hacienda pública española Nº 68. pp 245.274, Madrid, 1981.
- Common, M. y Stagl, S. *Introducción a la Economía Ecológica.* Editorial Reverté. 2008.
- Costanza, R. y otros. *Una introducción a la Economía Ecológica.* Primera Edición. México. CECSA.1999.
- Daly, H. *The contribution of Nicholas Georgescu-Roegen.* Ecological Economics 22. Elsevier ed. Solomons, USA. 1997.
- Falconi, F. y Burbano, R. *Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales.* Universidad Nacional de Costa Rica. EUNA. Valoración económica, ecológica y ambiental. Análisis de casos en Iberoamérica. Heredia. 2007.
- Galeano, E. *Las venas abiertas de América Latina.* Editorial Siglo XXI. Editorial Siglo XXI. 1971.
- Georgescu-Roegen, N. *Analytical Economics: Issues and Problems,* Cambridge, Mass: Harvard University, 1966.
- Georgescu-Roegen, N. *The entropy law and the economic process.* Cambridge, Mass, Harvard University, 1971.
- Georgescu-Roegen, N. *Energy and Economics Myths: Institutional and Analytical Essays.* New York. Pegemon Press, 1976.
- Georgescu-Roegen, N. *The steady state and ecological salvation: A thermodynamic analysis.* BioScience. XXVII. 1977.
- Hotelling, H. *The economics of exhaustible resources.* The Journal of Political Economy. 2:39. Abril 1931.
- Kovel, J. *The enemy of nature. The end of capitalism or the end of the world ?* Fernwood Publishing. Halifax. 2002.
- Minsburg, N y Valle, H. editores. *El impacto de la globalización. La encrucijada económica del siglo XXI.* Ediciones Letra Buena. 361:10-11. Buenos Aires, 1994.
- Martinez Alier, J. *De la economía ecológica al ecologismo popular.* Editorial Nordan-Comunidad. 286: 99-101. Montevideo, 1995.
- Martinez Alier, J. *Curso a distancia de economía ecológica,* Red de formación ambiental del PNUMA, México. 1995.

Martínez Alier, J. *Los principios de la economía ecológica*. Editorial Argentinaria. Visor. 1995.

Martínez Alier, J. *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Icaria. Barcelona, 2004.

Naishtat, S. *El color del dinero. La crisis, bajo el ojo de un matemático*. Clarín. País. Buenos Aires. Noviembre 9. 2008.

Naredo, J. M. *Fundamentos de Economía Ecológica*. IV Congreso Nacional de Economía, Desarrollo y Medio Ambiente, Sevilla. Dic. 1992.

Norgaard, R. *Coevolutionary development potential*. *Land Economics*, Vol 60, Nº 2, 160-173. New York, Mayo 1984.

O'Connor, J. *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*. Editorial Siglo XXI. Mexico. 2001.

Pengue, W. *Open Forum*. ISEE. 1998.

Pengue, W. *El vaciamiento de las Pampas*. *Le Monde Diplomatique*. Edición Cono Sur. Buenos Aires. 2002

Pengue, W. *Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina*. PNUMA. Mexico. 2005.

Pengue, W. *La apropiación y el saqueo de la naturaleza. Conflictos ecológicos distributivos en la Argentina del Bicentenario*. Lugar Editorial. Buenos Aires. 2008.

Pigou, A C. *The economics of welfare*. De. Aguilar, vers. cast. 1962

Quiroga Martínez, R. *Naturaleza, Culturas y necesidades humanas. Ensayos de transformación*. Universidad Bolivariana. PNUMA. 2003.

Samuelson, P y Nordhaus, W. "Economía". Editorial McGraw-Hill. 14 ° de. 949:4-5. España. 1995.

Schumpeter, J. *The theory of economic development*. Cambridge Mass, Harvard University, 1934.

Toledo, V.M. *Metabolismos rurales: Hacia una teoría económico ecológica de la apropiación de la naturaleza*. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Vol. 7. Febrero. 2008.

Van Hauwermeiren, S. *Manual de Economía Ecológica*. Programa de Economía Ecológica. Instituto de Economía Ecológica. Santiago, Chile. 1998.

(1) Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, GEPAMA, FADU, UBA

(2) ICO, Universidad Nacional de General Sarmiento

Correo electrónico: walter.pengue@speedy.com.ar

Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo. Identificación mediante el uso de sistemas de información geográfica

(Segunda parte: *Aplicación*)

Gustavo D. Buzai y Claudia A. Baxendale

GEPAMA-FADU-UBA/CONICET
buzai@uolsinectis.com.ar

Introducción

El presente trabajo constituye la segunda parte de Buzai y Baxendale (2007). Tiene por objetivo presentar el modelo de resolución y los resultados de la aplicación metodológica denominada LUCIS (*Land use conflict identification strategy*)¹ basada en técnicas de evaluación multicriterio con Sistemas de Información Geográfica que permite identificar áreas de potencial conflicto espacial ante la evolución futura de los usos del suelo en un área de estudio. La aplicación contempla la identificación de estas áreas en el partido de Luján (provincia de Buenos Aires, Argentina).

Previo a la obtención de los resultados finales queda evidente la estrategia metodológica constructivista en la consideración de una organización socio-espacial sistémica² a partir del tratamiento de las variables seleccionadas y estructuradas en un modelo de datos geográficos de tipo *raster*. Las capas temáticas individuales, de temas específicos, son la base del modelado cartográfico que permite construir el sistema de asociaciones espaciales que conducen al logro del objetivo de la aplicación.

Cada una de las capas temáticas surge de la base empírica de la investigación, y ellas presentan el grado de abstracción necesaria para su tratamiento en el ambiente digital con la posibilidad de obtención y presentación de resultados concretos que permitan actuar sobre la realidad, y de esa manera, apoyar el proceso de toma de decisiones en la búsqueda de lograr un ordenamiento territorial armónico que actúe positivamente sobre la calidad de vida de la población.

Definiciones iniciales

El área de estudio corresponde al partido de Luján, unidad político-administrativa de tercer orden en la República Argentina³ con una superficie de 853,20 km².

La base de datos se encuentra compuesta por una serie de capas temática en formato *raster* con las siguientes características: (1) 140x140 localizaciones, (2) 19.600 localizaciones de las cuales 6.400 corresponden al partido de Luján y 13.200 a otros partidos, (3) cada localización tiene 600 metros de lado y una superficie de 36 hectáreas (0,36 km²).

Las capas temáticas utilizadas son: Countries (nuevas urbanizaciones), Hidrografía (ríos, arroyos y bañados), Paisajes (regionalización), Población, Relieve, Rutas (nacionales y provinciales), Suelos y Urbano (aglomeraciones de las ciudades y principales localidades). Mediante el empleo de una estructura *raster* inicialmente han sido estandarizadas las técnicas del modelado cartográfico (Tomlin, 1990; DeMers, 2002). Consideradas cada una de las capas temáticas como un *criterio*, han permitido derivar los distintos factores y restricciones en la aplicación de la primera etapa de procedimientos, como *evaluación multicriterio*⁴ tendiente a la obtención de mapas de aptitud para la acogida de cada uno de los usos del suelo considerados.

La determinación de aptitudes corresponde al logro de objetivos parciales, es en esa instancia donde cada localización obtiene un valor de aptitud para servir como soporte a tres tipos de usos del suelo: urbano, agrícola o conservación. En este sentido,

cada localización encuentra tensión ante la presión que le ejerza la expansión urbana, la producción agrícola o la necesidad de conservación.

Hacia la obtención de los mapas de aptitud

Aptitud urbana

La aptitud de cada localización para la expansión urbana ha sido calculada a partir de la utilización de 5 capas temáticas, en las cuales se han aplicado los siguientes procedimientos para la creación de factores:

(a) *Countries* (Categorías: barrios privados, clubes de chacra, clubes de campo). Consideración única de los barrios privados y cálculo de distancias, aplicación de cálculo *fuzzy*⁶ lineal decreciente (255-0 en distancias de 600 a 10.000 metros). Reclasificación de resultados en 9 intervalos de igual amplitud.

Criterio. Distancia a los barrios privados.

(b) *Población* (Categorías: <4.000hab, 4.000-8.000hab, 8.000-12.000hab, 12.000-16.000hab, >16.000). Reclasificación directa de cada categoría en valores 1, 3, 6, 9 y 0, respectivamente (el último valor se produce por corresponder a las localizaciones completamente urbanas de la ciudad central).

Criterio. Distribución de la Población.

(c) *Relieve* (Categorías: 0-10m, 10-20m, 20-30m, 30-40m, >40m). Reclasificación directa de cada categoría a valores 0, 1, 3, 6, 9 y 9, respectivamente.

Criterio. Altura del terreno.

(d) *Rutas* (Categorías: sin rutas, con rutas). Cálculo de distancias, aplicación de cálculo *fuzzy* lineal decreciente (255-0 en distancias de 600 a 10.000 metros). Reclasificación de resultados en 9 intervalos de igual amplitud.

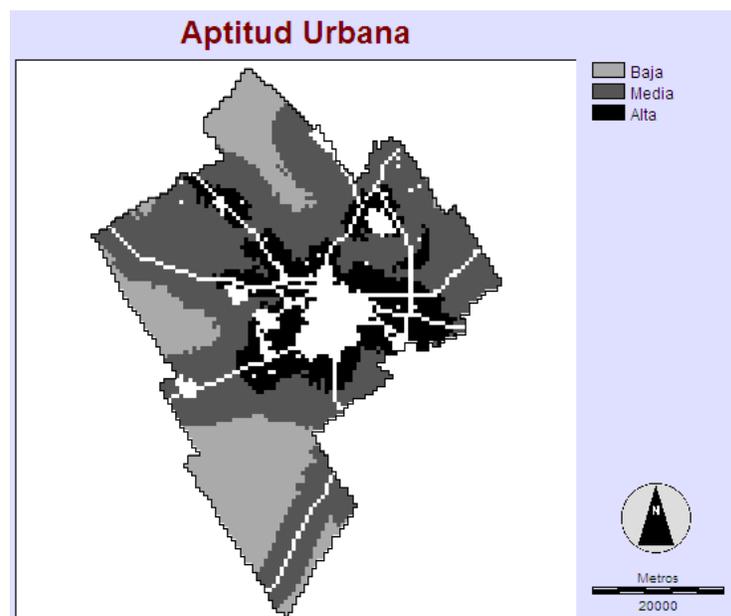
Criterio. Distancia a las rutas.

(e) *Urbano* (Categorías: rural, urbano). Consideración única de las aglomeraciones urbanas. Cálculo de distancias, aplicación de cálculo *fuzzy* lineal decreciente (255-0 en distancias de 600 a 10.000 metros). Reclasificación de resultados en 9 intervalos de igual amplitud.

Criterio. Distancias a áreas urbanas.

El método de ponderación⁶ consideró el siguiente ordenamiento en la importancia de los factores: rutas (1), countries (2), población (2), urbano (2) y relieve (3), brindando como resultado los valores 0,35; 0,18; 0,18; 0,18 y 0,11, respectivamente. Como restricciones fueron utilizados el mapa urbano y el de rutas.

El mapa *Aptitud Urbana* presenta una reclasificación del resultado en tres categorías, base para la combinación posterior, ocupando el *eje objetivo 1* del cubo que permite la tabulación cruzada en tres dimensiones (ver Buzai y Baxendale, 2007, página 48).



Aptitud agrícola

La aptitud de cada localización para la expansión de la actividad agrícola ha sido calculada a partir de la utilización de 3 capas temáticas, en las cuales se han aplicado los siguientes procedimientos para la creación de factores:

(a) *Paisajes* (Categorías: LOct, CCEc, COat, PDpc, LAcl, Pocp).⁷ Reclasificación directa de cada categoría a valores 9, 3, 9, 3, 6, 6 y 1, respectivamente.

Criterio. Paisajes.

(b) *Relieve* (Categorías: 0-10m, 10-20m, 20-30m, 30-40m, >40m). Reclasificación en el siguiente orden: 0, 1, 3, 6, 9 y 9.

Criterio. Altura del terreno.

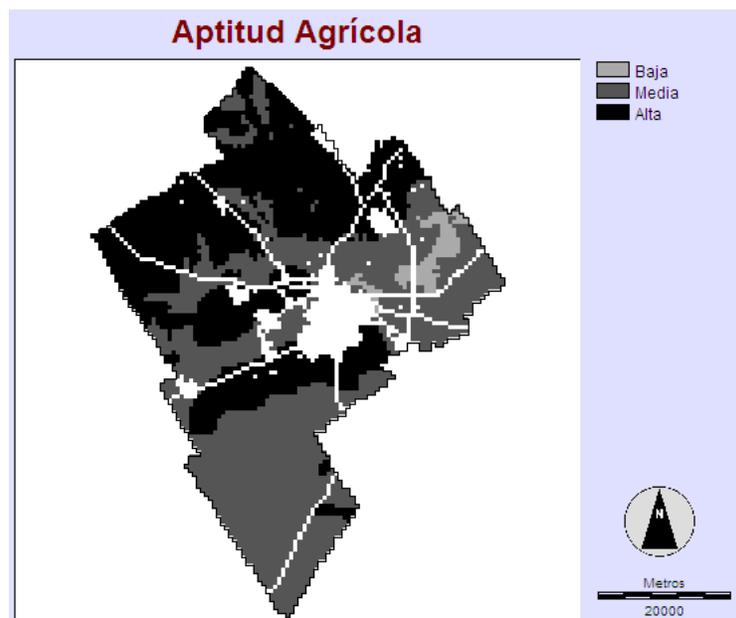
(c) *Suelos* (Categorías: Suelo 1-sin limitaciones, Suelo 2-limitación drenaje, Suelo 3-limitación drenaje-sa-

linidad-alcalinidad, Suelo 4-limitación drenaje-alcalinidad, Suelo 5-limitación drenaje-alcalinidad, Suelo 6-limitación drenaje). Reclasificación directa de cada categoría a valores 9, 6, 1, 3, 3 y 6, respectivamente.

Criterio. Limitación de los suelos.

La aplicación del método de ponderación consideró el siguiente ordenamiento en la importancia de las capas temáticas: Relieve (1), Suelos (1), Paisaje (2), brindando como resultado los valores 0,40; 0,40 y 0,20, respectivamente.

El mapa *Aptitud Agrícola* presenta una reclasificación del resultado en tres categorías, base para la combinación posterior, ocupando el *eje objetivo 2* del cubo que permite la tabulación cruzada en tres dimensiones (ver Buzai y Baxendale, 2007, página 48).



Aptitud para la conservación

La aptitud de cada localización para su conservación ha sido calculada a partir de la utilización de 2 capas temáticas, de las cuales se han derivado 3 factores, en las cuales se han aplicado los siguientes procedimientos para la creación de factores:

(a) *Hidrografía*. (Categorías: sin cursos de agua, curso principal-río Luján, cursos secundarios-arroyos, bañados). Primer criterio derivado. Discriminación de cursos fluviales. Aptitud en base a la distancia (1 localización = 600 metros). Reclasificación directa en valor 9.

Criterio. Distancia a cursos fluviales.

(b) *Hidrografía* (Categorías: sin cursos de agua, curso principal-río Luján, cursos secundarios-arroyos, bañados). Segundo criterio derivado. Discriminación de bañados. Cálculo de distancias, aplicación de cálculo *fuzzy* lineal decreciente (255-0 en distancias de 600 a 5.000 metros). Reclasificación de resultados en 9 intervalos de igual amplitud.

Criterio. Distancia a bañados.

(c) *Paisajes* (Categorías: LOct, CCEc, COat, PDpc, LAcl, Pocc)⁴. Reclasificación directa de cada categoría a valores 3, 9, 6, 9, 6, 3 y 1, respectivamente.

La aplicación del método de ponderación consideró el siguiente ordenamiento en la importancia de las capas temáticas: Paisajes (1), Hidrografía-cursos fluviales (2) e Hidrografía-bañados (3), brindando como resultado los valores 0,55; 0,27 y 0,18, respectivamente.

El mapa *Aptitud Conservación* presenta una reclasificación del resultado en tres categorías, base para la combinación posterior, ocupando el *eje objetivo 3* del cubo que permite la tabulación cruzada en tres dimensiones (ver Buzai y Baxendale, 2007, página 48).

Hacia la obtención de mapas con áreas de potencial conflicto

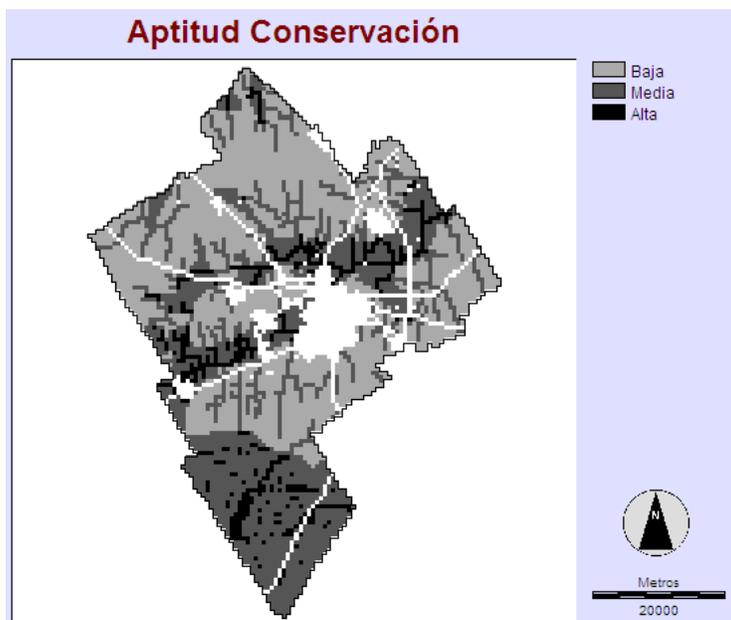
La identificación de áreas se realiza a través de la combinatoria de categorías de los mapas presentados anteriormente como objetivos parciales.

El mapa *Aptitud Urbana* fue reclasificado en centenas (los valores pasaron de 1 a 100, de 2 a 200 y de 3 a 300), el mapa *Aptitud Agrícola* fue reclasificado en decenas (los valores pasaron de 1 a 10, de 2 a 20 y de 3 a 30) y el mapa *Aptitud Conservación* quedó con sus valores originales (1, 2 y 3).

Al sumar las tres capas temática de aptitud (con 3 categorías cada una: 1-baja, 2-media y 3-alta) se produce una nueva capa temática con un total de 27 combinaciones. A continuación se presentan estas combinaciones divididas en aquellas que producen áreas de potencial conflicto (12 resultados) y aquellas que no (15 resultados).

Las combinaciones de categorías con potencial conflicto son: (111) Conflicto urbano-agrícola-conservación*, (122) Conflicto agrícola-conservación, (133) Conflicto agrícola -conservación, (212) Conflicto urbano-conservación, (221) Conflicto urbano-agrícola, (222) Conflicto urbano-agrícola-conservación*, (233) Conflicto agrícola-conservación, (313) Conflicto urbano-conservación, (323) Conflicto urbano-conservación, (331) Conflicto urbano-agrícola, (332) Conflicto urbano-agrícola, y (333) Conflicto urbano-agrícola-conservación *

El asterisco (*) indica un conflicto mayor, donde existe similar aptitud en las tres categorías, y el doble asterisco (**) indica un conflicto moderado, donde existe similar aptitud en dos categorías por sobre la restante.



Las combinaciones de categorías sin potencial conflicto son: (112) Localización conservación, (113) Localización conservación, (121) Localización agrícola, (123) Localización conservación, (131) Localización agrícola, (132) Localización agrícola, (211) Localización urbana, (213) Localización conservación, (223) Localización conservación, (231) Localización agrícola, (232) Localización agrícola, (311)

Localización urbana, (312) Localización urbana, (321) Localización urbana, y (322) Localización urbana.

Los resultados obtenidos para el partido de Luján se presentan en el Cuadro 1 y su agregación en categorías genéricas en el Cuadro 2.

El mapa *Combinación de potenciales conflictos* presenta la distribución espacial de los resultados presentados en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Resultados combinatorios para el partido de Luján (12 áreas de conflicto potencial).

COMBINACIÓN	APTITUDES DOMINANTES	SUPERFICIE	SUPERFICIE %
111	Urbano-Agrícola-Conservación	No se produce	-
122	Agrícola-Conservación	248,40 km ²	10,78
133	Agrícola-Conservación	No se produce	-
212	Urbano-Conservación	11,88 km ²	0,51
221	Urbano-Agrícola	148,32 km ²	6,44
222	Urbano-Agrícola-Conservación	267,12 km ²	11,59
233	Agrícola-Conservación	2,52 km ²	0,11
313	Urbano-Conservación	0,36 km ²	0,02
323	Urbano-Conservación	39,60 km ²	1,72
331	Urbano-Agrícola	135 km ²	5,86
332	Urbano-Agrícola	No se produce	-
333	Urbano-Agrícola-Conservación	No se produce	-
Total	Conflictos completos	853,20 km ²	37,03

Cuadro 2. Resultados combinatorios de agregación por potencial conflicto a partir de los datos del Cuadro 4.

COMBINACIÓN	APTITUDES DOMINANTES	SUPERFICIE	SUPERFICIE %
122-233	Agrícola-Conservación	250,92	10,89
212-313-323	Urbano-Conservación	51,84	2,25
221-331	Urbano-Agrícola	283,32	12,30
222	Urbano-Agrícola-Conservación	267,12	11,59
Total	Conflictos completos	853,20 km ²	37,03



Consideraciones finales

La estructura de base de datos *raster* en Sistemas de Información Geográfica constituye un modelo muy eficiente para el análisis espacial de la información. Sus posibilidades de tratamiento han avanzado al incorporarse las diferentes técnicas de evaluación multicriterio a los tradicionales procedimientos de modelado cartográfico.

Actualmente es posible considerar que aquí no finalizó esta evolución y que la metodología LUCIS constituye un nuevo avance en el análisis espacial, ya que a la tradicional búsqueda de sitios aptos para la localización, esta metodología brinda las bases para determinar áreas de potencial conflicto de usos del suelo constituyéndose en una interesante herramienta para la planificación territorial.

La puesta a prueba en el partido de Luján ha mostrado la aptitud metodológica y, como sistema complejo, la transferencia de los resultados hacia los niveles de decisión política constituyen una etapa posterior tendiente a mostrar su más amplia aptitud.

Notas

1. Método propuesto por Carr y Zwick (2006, 2007).
2. Adhiriendo a una perspectiva sistémica, se considera a una región como un *sistema complejo*, esto significa, entre otros aspectos, que la realidad socioespacial se presenta estratificada en diversos planos de análisis con la consiguiente necesidad de ser abordada integralmente a partir de estudios interdisciplinarios (Baxendale, 2007). En este sentido es de destacarse que el presente trabajo se centra en la dimensión socioespacial a partir de su modelización con Sistemas de Información Geográfica (Buzai y Baxendale, 2006).
3. Las divisiones político-administrativas son las siguientes: (1) Primer orden-País, (2) Segundo orden-Provincia, y (3) Tercer orden-Departamento, llamado Partido, y coincide espacialmente con el Municipio, en la Provincia de Buenos Aires. Otras divisiones surgen posteriormente con finalidad estadística: (4) Cuarto orden-Fracción Censal, y (5) Quinto orden-Radio Censal.
4. El tema de evaluación multicriterio en Sistemas de Información Geográfica está tratado ampliamente en Gómez Delgado y Barredo Cano (2006).
5. El análisis más completo y claro desde un punto de vista introductorio al tema de las clasificaciones difusas y al estudio de los objetos geográficos difusos puede encontrarse en el capítulo 11 de Burrough y McDonell (1998).
6. Los cálculos de ponderación han sido realizados a partir de la aplicación del *método por ranking recíproco* propuesto por Malczewski (1999) basado en la fórmula $w_j = (1/r_j)/(1/r_j)$ desarrollada a partir de los cálculos parciales presentados en cada cuadro. Cabe destacar que los valores de ordenamiento que permiten la aplicación del cálculo es deseable obtenerlos a partir de consultas a expertos calificados en cada temática (Jankowski y Nyerges, 2001).
7. LOct (llanura ondulada con cultivo tradicional), CCEc (cabeceras de cañadas y estancias ganadería de carne y lechera), COat (campo ondulado con agricultura tradicional), PDpc (planos deprimidos con pasturas implantadas y campo natural), LAcl (llanura alta ondulada cultivo tradicional y ganadería no convencional), Pocc (planicie ondulada cultivos anuales y pasturas implantadas) y U (Urbano). El detalle de las categorías consideradas se encuentra en Morello y Rodríguez (2003).

BIBLIOGRAFÍA

- BAXENDALE, C.A. 2007. Región y estudios regionales. Consideraciones desde los diferentes enfoques de la Geografía. *Fronteras* 6(6): 29-36.
- BURROUGH, P.A. and R.A. McDONNELL. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press. Oxford.
- BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2006. Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2007. Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo: identificación mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (Primera parte: descripción metodológica). *Fronteras* 6(6): 45-49.
- CARR, M.H. and P.D. ZWICK. 2006. Using GIS suitability analysis to identify potential future land use conflicts in north central Florida. *Journal of Conservation Planning* 1(1): 89-105.
- CARR, M.H. and P.D. ZWICK. 2007. Smart Land-Use Analysis. The LUCIS Model. ESRI Press. Redlands.
- DEMERS, M. 2002. GIS Modeling in Raster. John Wiley. New York.
- GÓMEZ DELGADO, M. y I. BARREDO CANO. 2006. Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Alfaomega-Ra-Ma. México DF.
- JANKOWSKI, P. and T. NYERGES. 2001. GIS-Supported Collaborative Decision Making: Results of an Experiment. *Annals of the Association of American Geographers* 91(1): 48-70.
- MALCZEWSKI, J. 1999. GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons. New York.
- MORELLO, J. y A. RODRÍGUEZ. 2003. Estructura y dinámica físico ambiental del espacio rural: Partido de Luján. *Fronteras*. 2(2): 33-34.
- TOMLIN, C.D. 1990. Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Englewood Cliffs - Prentice Hall. New Jersey.
-

CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES EN EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS, ARGENTINA¹.

La ecorregión del monte de sierras y bolsones, Argentina

Morello, J.H.^{1, 2}; A.F. Rodríguez¹; M.E. Silva¹; S.D. Matteucci^{1, 2}; y N.E. Mendoza¹

¹GEPAMA-FADU ²CONICET
info@gepama.com.ar

Introducción

Este trabajo constituye la segunda parte de Metodología para la Clasificación de Ambientes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Argentina (2007). Tiene por objetivo la aplicación de los instrumentos desarrollados para ordenar los territorios biogeográficos del país.

A. La Ecorregión

Unidad ambiental muy heterogénea por la influencia diferencial de la orogenia Andina que tuvo 4 períodos de intensa actividad geotectónica sobre materiales de distinta rigidez, tipo, edad y origen geológico.

Territorio intermontano dominado por cuencas sedimentarias o bolsones y amplios valles serranos caracterizado por ser una gran unidad bioclimática árida o semi-desértica, típica de "sombra de lluvia". En cuanto a precipitaciones hay bolsones y valles de tres categorías de tipo pluviométrico: a) Árido o semidesierto, b) Hiperárido y c) Erémico. La variabilidad interanual de las lluvias como en la mayoría de estos climas, es inversamente proporcional a la lluvia media anual.

La distribución estacional de las lluvias es de tipo tropical o tropical atenuado, es decir con alta concentración en el período caliente del año hasta

San Juan con excepción de Barreal. El balance hídrico es altamente deficitario.

La variedad de climas térmicos de la ecorregión está vinculada con la gran amplitud del relieve. El clima térmico depende de la elevación y en valles bajos las temperaturas medias son bastante parecidas. Los inviernos son fríos a cualquier altura.

Geológica y geomorfológicamente ocupa un complejo montañoso Andino, Preandino y de las Sierras Pampeanas asociado a sierras de recorrido N-S discontinuo al este y de distinto origen geológico. Ya se dijo que en algunas unidades jerárquicas predomina la morfogénesis, mientras que en otros valles está atenuada y son potentes los procesos formadores de suelos.

El relieve y la geología son el resultado de fenómenos de distinta intensidad y de procesos morfogenéticos distintos que tienen valor diagnóstico a nivel jerárquico de Subregión y Complejo.

Toda la ecorregión fue sometida a alguna de las 4 fases principales de los procesos diastróficos de la Orogenia Andina que comenzaron en el Eoceno medio terminando en el Pleistoceno pero cada subregión y cada complejo sufrió presiones y deformaciones distintas y en épocas diferentes de inicio.

La heterogeneidad física se acentúa por las características de la geología y las estructuras y tipos

¹ Este proyecto fue financiado mediante un contrato realizado con la APN y los fondos provienen de una donación del GEF (Global Environmental Facility) administrados por el Bco. Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y de la APN.

de rocas preexistentes que reaccionaron de distinta manera a la presión Andina.

No se exagera cuando se indica que en la ecoregión del Monte de Sierras y Bolsones las condiciones climáticas se mantienen en rangos de variación típicos de las grandes zonas áridas del mundo y que lo que establece diferencias significativas es la variabilidad geológica y geomorfológica que organiza mosaicos de vegetación a los niveles de subregión, complejo, ecosistema y tipo de tierra.

En algunos valles como el de Iglesias hay potentes depósitos de diatomitas de hasta 100 m de espesor, esas diatomitas son altamente salinas y son erosionadas constituyendo 'bad-lands' frecuentes en el Valle Uspallata-Rodeo. Las malas tierras de los Valles Calchaquíes parecen tener origen distinto. De cualquier modo hay un modelo de 'bad-lands' con profundos surcos de erosión que funcionan como arroyos episódicos que transportan sedimentos salino-alcalinos al fondo de depresiones llamadas barreales o salitrales permanentes como en el caso del de Pipanaco en Catamarca. Los primeros indicios de aridez corresponden al Cretácico y la formación final de meso y macroambientes áridos ocurre en el Pliopleistoceno.

El tectonismo derivado del levantamiento cordillerano expone a la meteorización sedimentos de antiguas lagunas saladas y aporta evaporitas que definen distintos tipos de depósitos de cloruros, sulfatos y carbonatos asociados actualmente a una flora halofita muy variada llegando a suelos desprovistos de toda vegetación.

El mosaico de habitats es extremadamente variado en cuanto a exposición, tipo de cobertura vegetal, elevación s/m, precipitación, tipo de suelo y energía del relieve entre otros parámetros.

Casi todos los valles poseen un diseño fisiográfico similar con fosas tectónicas rellenas con pilas de sedimentos glaciares que han modelado formando pedimentos donde la base fue roca dura como granitos pero en general dominan suaves pendientes modeladas por erosión sobre rocas blandas, originando las llamadas "malas tierras" o 'bad-lands' frecuentes de los valles Calchaquíes hasta el valle Uspallata-Calingasta.

La casi ausencia de campos medanosos es siempre citada como singularidad de este tipo de semidesierto, sin embargo altos campos de dunas de decenas de km aparecen en Fiambalá, en los bordes occidentales del salar de Pipanaco, en Mazán, en Campo del Arenal y en Cafayate. En faldeos expues-

tos a los vientos dominantes los medanos suben hasta 400 m por encima de los campos medanosos de la base del bolsón como en Tinogasta y Fiambalá.

El tectonismo derivado del levantamiento de la cordillera ha producido un diseño estructural de los valles y bolsones de las Sierras Pampeanas a cuya sombra de lluvias se instala el Monte de Bolsones y Serranías con laderas occidentales de falla regional de rumbo N-S.

Los componentes macrogeomorfológicos esenciales son: a) laderas altas con afloramientos rocosos; b) piedemontes formados por clastos gruesos provenientes de la meteorización de los afloramientos y finalmente, c) bajadas que conducen a salares o barreales.

En los suelos dominan los Aridisoles con escasos procesos de evolución. En el fondo de los barreales hay una costra delgada de fanglomerados, que soporta una vegetación de halófitas dispersas, con un 20% de arena fina y limo y un 80% de rodados que constituyen los clásicos pavimentos de desierto. En las porciones bajas dominan los Entisoles (Xerothents y Torriothents), y Aridisoles (Calciorthids con costra de caliche, Camborthids, Gypsiorthids y Salorthids) e Inceptisoles (Xerochrepts). En muchas grandes depresiones topográficas dominan los Solonchaks.

El diseño de los mosaicos a nivel de Sistemas ecológicos y Complejos incluye distintos tipos de distribución de los dominantes: dispersa, concentrada y alineada.

La distribución dispersa es generalizada en los piedemontes con o sin 'bad-lands', la concentrada en los bordes de las bajadas inferiores y las alineadas en los bosques o arbustales de surcos de erosión y sistemas fluviales episódicos y permanentes.

Los bosques y arbustales de freatófitas incluyen predominantemente árboles y arbustos caducifolios, mientras que la distribución difusa corresponde a estrategias de arbustos áfilos y resinosos de follaje permanente.

En suelos arenosos dominan estructuras de psamófitas con órganos subterráneos que crecen acompañando el movimiento de la base de los médanos y psamófitas-freatófitas como los algarrobos. En el fondo de cubetas hay distribución dispersa de halófitas, psamo-halófitas y halófitas-freatófitas.

Los tipos de vegetación o tipos de tierra incluyen: bosque bajo abierto caducifolio, arbustal abierto, matorral de arbustos bajos, pastizales de peren-

nes, pastizales de terófitas y comunidades de suculentas halófitas y psamófitas.

A.1. Subregion del Monte Senu Stricto

Ocupa los valles y bolsones desde el límite norte del Monte en Salta: entre Cachi y la Poma hasta la porción precordillerana de los jarillares y retamales del SO de San Juan y NO de Mendoza. En la provincia de la Rioja corresponde al gran ambiente fisiográfico principal "serrano", mientras que la Subregión de Interfase se extiende por el ambiente de "los llanos".

Bajadas: se trata de los grandes conos aluviales coalescentes que rodean las áreas serranas y se corresponden con geofomas de un ambiente fuertemente colinado, muy disectado por erosión fluvial en el que dominan materiales de derrubio gruesos.

El balance hídrico negativo de toda la ecorregión se acentúa por la porosidad del sustrato donde el agua se insume rápidamente para salir como manantial o cauce hiporreico en el quiebre de la pendiente.

El tipo de vegetación dominante es el cardonal-arbustal, dominan en tamaño y altura las grandes cactáceas columnares

A la Subregión del Monte Senu Stricto le corresponden tres complejos desde el punto de vista morfodinámico, de estructuras geomórficas y de tipos de vegetación: 1) *Valles Exorreicos con Cuerpos de agua de caudal permanente*, que no tiene áreas protegidas nacionales, 2) *Amplios Valles Precordilleranos con Barreales y Ríos de caudal permanente* y 3) *Bolsones endorreicos con caudales de tránsito temporario con campos de dunas y salares*.

A.1.1. Complejo de Angostos Valles Exorreicos con cursos de agua de caudal permanente

Sus ecosistemas ocupan los dos valles más septentrionales del Monte: la Quebrada de Humahuaca, los valles Calchaquíes (desde la Poma a 24° 48' a Cafayate) y el de Santa María o Yocavil.

Los patrones recurrentes de ecosistemas coinciden con patrones de relieve muy enérgico de fuertes pendientes rocosas en los faldeos, seguidos al descender por los amplios conos aluviales coalescentes de las bajadas. Se extiende en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca.

Las serranías (Cumbres Calchaquíes, Sierras de Quilmes, Fiambala, Narvaes y Aconquija) corresponden a antiguas semillanuras probablemente gondwanicas levantadas y fragmentadas durante la orogenia Andina. Los faldeos del poniente y naciente son completamente asimétricos; uno es suave y corresponde a la superficie de planación y el otro es muy empinado y corresponde al frente tectónico o de corrimiento.

Algunas sierras son muy altas como la de Aconquija, y todas ellas por encima de los 2.800 msnm se enriquecen con tipos de vegetación de la Ecorregión de la Puna como la de los matorrales de arbustos pulvinados, la de arbustos siempre verdes micrófilos aromáticos, la de los arbustos siempreverdes micrófilos espinosos, etc.

Los rasgos geomorfológicos del complejo incluyen: sistemas de dunas (importantes solamente en la convergencia del valle de las Conchas con el Calchaquí), ausencia de depósitos de dunas apoyados en los faldeos de los cerros, salares casi inexistentes, muy alta distribución areal de los 'bad-lands' y presencia de sistemas fluviales de caudal permanente.

El clima corresponde en la clasificación de Koeppen a un tipo H, es decir de altura, árido o desértico BW. Los vientos de estos valles angostos del complejo son orientados predominantemente de norte a sur. Hay vientos descendentes fuertes y calientes.

Más del 60% de las precipitaciones ocurren en verano y apenas un 3% en invierno. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 18 y 20 °C en el valle de Santa María y entre 18 y 16 °C en el valle Calchaquí, la media de enero oscila entre 18 y 25 °C disminuyendo de oriente a occidente y obviamente con la altura. La ETP siempre supera los 800 mm.

En los grandes tipos de vegetación domina la estepa arbustiva de jarillas las que discriminan ocupando: *Larrea nitida* los hábitats más húmedos, *L. cuneifolia* los más secos y calientes y *L. divaricata* situaciones intermedias. Toda la bajada inferior y los 'bad-lands' están cubiertos por un arbustal semicaudicifolio con caducas estrictas como *Bougainvillea spinosa*, *Bulnesia schikendantzii* y *Cercidium praecox* spp. *glaucum*.

Los abanicos de derrubios están dominados por el cardón *Trichocereus terscheckii* sobre todo entre Cachi y La Poma (Salta). Los cauces permanentes tienen algarrobales en el fondo de los valles centrales y algarrobales con arca o arcales puros (*Acacia visco*). Comunidades conspicuas de halófitas ocu-

pan manchones muy poco significativos, lo mismo que los barreales.

A.1.1.1. SISTEMA ECOLÓGICO JARILLARES Y CORREDEROS DE AGUA

Con un patrón repetitivo de corredero o cauce episódico y planicie de 'bad-land', el primero ocupado por arbustales caducifolios de *Acacia furcatism-pina*, *Acacia aroma* y *Tricomaria usillo*, las planicies entre cárcavas cubiertas de jarillales con *Senna aphylla*, *Plectrocarpa rougesii* y jarillas.

A.1.1.2. SISTEMA ECOLÓGICO CARDONALES DE CONOS ALUVIALES COALESCENTES

Con *Trichocereus terscheckii* en los afloramientos y sus fisuras con chaguarillo (*Deuterocohnia schreiteri*) y arcales en los bordes de cauces episódicos.

A.1.1.3. SISTEMA ECOLÓGICO BOSQUE DE ALGARROBO DE RIBERA

El patrón recurrente incluye bosques y arbustales de ribera, médanos y pequeños barreales. Corresponde al fondo de valles principales con ríos permanentes. En los bosques de ribera dominan *Prosopis flexuosa*, *P. alba*, *P. nigra*, *Prosopis chilensis*, y acompañan *Geoffraea decorticans* y *Celtis spinosa*. Arcales (*Acacia visco*) y mollares (*Schinus* spp.) de cabeceras de cauces en abanicos aluviales.

A.1.2. Complejo de amplios Valles Precordilleranos con Barreales y Ríos de caudal permanente

Se trata de un extenso valle de 300 km con un 20% ubicado en el NNW de Mendoza y el resto en San Juan. Incluye el valle de Uspallata en Mendoza y los de Calingasta y Rodeo-Iglesia en San Juan.

Se trata de uno de los complejos más pobres en precipitaciones del Monte de Sierras y Bolsones.

Este complejo está incluido en el sistema orográfico que de poniente a naciente incluye los cordones de la Cordillera principal, la Frontal, la Precordillera elevaciones de las Sierras Pampeanas, ocupando el 40% de la superficie de Mendoza y el 60% de la de San Juan. Por encima de los 2.800-3.200 msnm se pasa del Monte a las ecorregiones de los Altos An-

des y la Puna con paisajes totalmente disyuntos; valles aluviales estrechos, turberas o mallines en áreas de drenaje impedido, todo cubierto de vegetación baja alternando pastizales, pajonales, matorrales en cojín y vegas.

Se trata de un complejo ubicado en los Andes Áridos y la red hidrográfica se alimenta casi exclusivamente de la fusión del hielo y de la nieve precipitada en las altas cumbres. El complejo incluye una extensa bajada de conos aluviales de la Precordillera y la Cordillera Frontal y gran parte del agua superficial proveniente de la montaña se infiltra en depósitos muy permeables y muy porosos de los faldeos siendo utilizada para riego en las bardas inferiores y fondo de valles.

Las muy escasas precipitaciones se deben en parte a las altas cumbres que son una barrera a la llegada de los vientos del Pacífico.

Se pueden distinguir 3 unidades fisiográficas:

Montañosa o serrana. Bajadas fuertemente colinadas y muy disectadas por erosión fluvial que incluyen conos aluviales coalescentes que corresponden a las materiales de derrubio muy grueso, pendientes marcadas y una deficiencia hídrica que caracteriza los climas pluviométricos hiperárido y hasta éremico.

Las Pendientes largas de piedemonte corresponden a las zonas más distantes de las bajadas donde los conos aluviales se hacen difusos y se forman extensas superficies de muy suave declive que descienden al interior de los bolsones y valles interserranos disectados por cauces angostos y cárcavas que cambian de posición con frecuencia es decir migran lateralmente volcando a veces su caudal episódico en otro corredor de agua fenómeno llamado de "transfluencia de vías de avenamiento". En el valle de Iglesia-Calingasta estas pendientes alcanzan hasta 16 km de ancho. El tamaño de los materiales originarios de los suelos varía entre gravilla, arena y limo. Los suelos esqueléticos son pobres en materia orgánica y excesivamente drenados.

La unidad fisiográfica Playa de centro de valle corresponde a áreas planas o llanuras de acumulación que ocupan los centros de valles y bolsones.

El Complejo aloja tipos de vegetación y componentes florísticos de 3 ecorregiones: del Monte, la Puna y los Altos Andes. La vegetación del Monte está fuertemente enriquecida con especies de linaje asociado a la estepa Patagónica.

A.1.2.1. SISTEMA ECOLÓGICO SERRANO DE GRANDES CONOS ALUVIALES COALESCENTES

Bordes de depresiones donde se extienden grandes masas de detritus gruesos que son rodados de grandes dimensiones formando conos de deyección que se superponen en sus bordes laterales y se llaman bajada superior "upper bajada".

Como esta porción de la pendiente es corta el material de arrastre no alcanza a ser seleccionado granulométricamente, cosa que ocurre en la bajada inferior "lower bajada".

Red de drenaje poco densa con caudales alóctonos que vienen de la Cordillera frontal y la precordillera.

En gran parte del ecosistema llueve menos de 100 mm/año y varía sólo con la altura; las lluvias se concentran de diciembre a marzo (con el 60% del agua caída) mientras que en invierno llueve el 2,5%.

Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor de los 16 °C, las de enero alcanzan 20 °C y las de julio de menos de 8 °C.

A.1.2.2. SISTEMA ECOLÓGICO INTERMONTANO DE PENDIENTES LARGAS DE PIE DE MONTE

Corresponde a lo que los geógrafos llaman bajada inferior y se ubica en la porción distal de los mismos caracterizándose por un paisaje ondulado de una alta pila sedimentaria, de acarreo fluvial donde los desagües episódicos cavan profundos surcos de erosión con vegetación arbustiva alta y caducifolia.

Se considera que los sedimentos solo pueden ser evacuados parcialmente por los pocos sistemas fluviales, que salen de los valles ubicados en el centro de la gran fosa tectónica o graben Rodeo-Calingasta-Uspallata, formándose las espesas pilas sedimentarias trabajadas en el post plioceno por acción fluvio eólica. Con formación de huaiquerías o 'bad-lands' cubiertas de jarillares de bajísima cobertura.

A.1.2.3. SISTEMA ECOLÓGICO PLAYAS DE CENTROS DE VALLES

Se identifican arbustales bajos de retamo sobrexplotados y depresiones salitrosas. Las áreas donde se concentran sales formando costras en superficie o como formando caliche. Los barreales tienen una epidermis arcillosa que es quebrada al paso de animales y vehiculos.

A.1.3. Complejo de Bolsones endorreicos con Caudales de tránsito temporario con campos de dunas y salares

Patrones erosivos. Los patrones recurrentes de ecosistemas coinciden con patrones de relieve y de tipo de soporte edáfico trabajados por acción eólica e hídrica intensas sobre sedimentitas friables en cada evento tectónico Andino que provocó movimientos en fallas preexistentes en un sistema de roca dura de origen plutónico y metamórfico tapado por una espesa pila sedimentaria, de esta porción de las Sierras Pampeanas.

Se trata pues de un complejo donde la exposición de procesos erosivos sobre sedimentitas de variada resistencia a la fricción del viento y el agua constituye el elemento dominante del paisaje.

La información geológica y geomorfológica es abundante, precisa y actualizada. Por otro lado distintos ciclos erosivos actuales han creado formas de desgaste únicas, particularmente notables en La Puerta de Talampaya y en la llamada Ciudad Perdida domina el paisaje de formas casi desnudas de vegetación con formas de tubos de órganos de pilares, hongos, mesas, etc. que hacen que en ese PN las geformas casi desnudas tengan enorme importancia paisajística ya que se trata de un museo de formas de erosión labradas en distintos tipos de sedimentitas de distintos colores, básicamente areniscas y limolitas.

También tienen bajísima cobertura vegetal los campos medanosos de todo el complejo que a veces trepan sobre los faldeos de los cerros hasta 4.000 m por encima del fondo del valle.

La biota de los complejos ha venido siendo estudiada por las universidades regionales y equipos del Programa Biológico Internacional.

Fisiografía

El complejo se extiende desde Punta de Balasto en el codo del Río Santa María y penetra profundamente en la Rioja en áreas intermontanas amplias como el Campo de Velazco entre la Sierra de Famatina y el Velazco-Sierra de Sanogasta y el de Vinchina Villa Unión al W del Famatina.

Aparece como una amplia faja de grandes bolsones o depresiones intermontanas que han pasado numerosas etapas de tectonismo activo con movimientos de los labios de las fallas y reactivación de ciclos sedimentarios, limitan con grandes espacios donde la comunicación EW por quebradas amplias

permitió intercambios florísticos y fáusticos entre este complejo y el Chaco Serrano, Chaco Árido y Semiárido de la ecorregión del Chaco Seco. Las Serranías que crean la sombra de lluvia Oriental son Ambato, Velasco, Sañogasta y Famatina. Al oeste limita con una serie de serranías precordilleranas como la Sierra de la Punilla tanto en la Rioja como en San Juan.

Posee fuerte conectividad biogeográfica con las ecorregiones de los Altos Andes, la Puna y el Chaco Seco.

De norte a sur y separados parcialmente por serranías bajas aparecen el campo del Arenal, el bolsón de Fiambalá, el bolsón de Andalgalá, el campo de Belén, el de Tinogasta, el de Mazán-Tinogasta, el de San Blas de los Sauces, el de Velasco y la gran cuenca de Talampaya-Villa Unión.

Cada bolsón posee varios niveles de amplias bajadas pedemontanas originadas por abanicos de acarreo coalescentes.

Los sistemas fluviales tienen escaso desarrollo, ninguno es de caudal permanente y muy pocos llegan al Chaco Seco en época de crecientes como el Salado que discurre entre la Rioja y Catamarca evacuando sus excedentes en los desagües del Salado.

Son distintivos sus campos de dunas, algunos parcialmente fijados por bosques de freatófitas, especialmente *Prosopis flexuosa*, *P. chilensis* y *P. nigra* ferozmente degradado para leña, carbón, rodrigones de viñedos, parquetería y muebles en Fiambalá.

Una macrogeoforma muy importante son los campos de dunas del fondo de la cuenca que trepan hasta 400 m sobre los faldeos serranos en los bolsones de Fiambalá, Tinogasta, Famatina y Talampaya-Villa Unión. Esos faldeos están ocupados por el cardónales cuyas porciones más altas tienen poblaciones de ejemplares muertos, lo que se interpreta por un cambio climático reciente. Los ambientes de medanos también muestran poblaciones de algarrobos y *Zuccagnia punctata* muertas por recubrimiento de arena o la inversa por movimiento del sustrato. Las fases fluviales endorreicas de playas salinas cubren enormes superficies como en Pipanaco.

Los suelos son esqueléticos casi sin materia orgánica exceptuando lugares protegidos con napa cercana a la superficie, predominantemente arenosos y arena limosos. Los de origen local provienen de la meteorización de las rocas en un clima de altas diferencias térmicas nictodiurnas y estacionales con por lo menos 2 meses con temperaturas nocturnas por

debajo de 0° y se encuentran preferentemente en micro sitios protegidos. Los suelos de origen externo son también esqueléticos pero los provenientes de sedimentos fluviales tienen alta proporción de limos.

Los tipos de vegetación o tipos de tierra fundamentales son: a) arbustales abiertos dominados por afilas de tallos verdes, b) arbustales abiertos de follaje permanente resinoso, c) arbustales de espinosas caducifolias, d) bosque bajo muy abierto de freatófitas caducifolias, e) matorrales de halófitas, f) arbustales altos de cauces de caudal episódico, g) arbustales con cactáceas columnares de abanicos aluviales.

A.1.3.1. SISTEMA ECOLÓGICO DE LA SIERRA MORADA

Corresponde al límite occidental de un sistema de depresiones centrales. En imagen satelital deberían verse como una serie de alineamientos anticlinales escalonados con afloramientos de rocas triásicas sobre las que han actuado como agentes geomórficos fundamentales el agua y el viento pero en especial el primero. En las alturas mayores que alcanzan los 2.000 m, los arbustales se enriquecen o alternan en un patrón recurrente con pastizales y funcionan como alternativa forrajera para una especie de veranada que en realidad es de "otoñada" donde se llevan las majadas al agotarse el forraje en los bajos.

Ese patrón recurrente tiene cardonales en los abanicos de acarreo, arbustales de *Larrea cuneifolia* en los faldeos de suelos esqueléticos erosionados, pastizales en los valles y pajonales de cortadera (*Cortaderia rudiusscula* o *C. selloana*) en los ojos de agua y molle de beber en los subalveos de valles protegidos.

De las dos zonas sobre elevadas la Sierra Morada es la más pobre en vegetación concentrada, los arbustales son bajos y domina el tipo de vegetación disperso de bajo porte.

A.1.3.2. SISTEMA ECOLÓGICO DE LA SIERRA DE LOS TARJADOS

Es el cordón oriental del sistema de depresiones del bolsón. Aloja componentes del paisaje parecidos a los de la Sierra Morada pero son más frecuentes los ojos de agua y hay manchones de cobertura vegetal densa de mayor extensión como el caso de los pajonales de cortadera y carrizo (*Phragmites australis*), los pastizales de *Trichloris*, *Pappophorum* y *Eragrostis*, los tuscales o espinillares y los arbustales altos de *Gochnatia glutinosa* y dos de las tres jarillas y los algarrobales con tala y chañar.

Los ambientes con manchones más húmedos que incluyen bosques corresponden al profundo valle del Río Talampaya que cruza La Sierra de los Tarjados para desembocar en el Río del Alto.

Las partes más húmedas tanto en este cordón como en la Sierra Morada alojan comunidades ricas en especies aromáticas incluyendo: *Aloysia castellanosi*, *A. catamarcensis* y *Junellia seriphioides*.

A.1.3.3. SISTEMA ECOLÓGICO DE LA DEPRESIÓN INTERSERRANA

Es probable que haya más de un sistema ecológico en la depresión tapada de distintos tipos y edades de sedimentos fluviales pero la información disponible sólo permite reconocer uno. Se sugiere analizar si los ambientes de erosión y los de deposición de arenas de tipo barjanes son sistemas ecológicos diferentes.

Se trata de una estructura en bolsón, es decir escalonada, de difícil drenaje, que se da en sentido SSE-NNW, salvo el caso del Río Talampaya que en dirección E-W atraviesa, con características de sistema fluvial "antecedente" (es decir preexistente a los últimos levantamientos del cordón de Tarjados) que fue erosionando verticalmente construyéndose así un valle con porciones de paredes verticales muy angostas: "los cañones".

Es una depresión de relieve muy accidentado originada por acumulaciones fluviales correspondientes a un ciclo más húmedo que el actual en el que se formó una llanura de acumulación de pendiente suave al este (Gentili, 1972, en Balabusic y Ruiz, 2001). En la actualidad aparece fuertemente disectada por la erosión de lo que se llama el "ciclo erosivo actual".

Los ambientes de acumulación de arenas eólicas están ubicados en las pendientes occidentales de los cordones serranos Famatina-Sañogasta-Tarjados.

Desde el punto de vista de la vegetación llama la atención la ausencia de jarilla macho (*Larrea cu-neifolia*) como dominante en los suelos arenosos y areno-limosos de la depresión sedimentaria, porque hay jarillares casi puros de esta especie en el Complejo de los Valles Calchaquíes y de Santa María en ambientes similares.

En la depresión se encuentran la mayoría de las geoformas de erosión que han dado prestigio paisajístico al sistema Talampaya-Ischigualasto y facilitado la exploración geológica y paleontológica, particularmente la formación de Los Colorados.

A.1.3.4. SISTEMA ECOLÓGICO DE TRANSICIÓN MONTE-CHACO

Es un sistema muy influenciado por elementos del Chaco Seco, como lo es el género *Prosopis* y el quebracho blanco por mencionar a algunos.

A.2. SUBREGIÓN DE INTERFASE MONTE-CHACO

Corresponde a la gran unidad fisiográfica de los "Llanos" de La Rioja y "Travesías" cuyanas. Se trata de grandes llanuras de acumulación de cuya cobertura superior corresponde fundamentalmente a depósitos fluvio-eólicos loessoides de textura franca (SAGyP-CFA, 1995).

Se distinguen los siguientes ambientes fisiográficos: *Planicies limo loessoides*, *Planicies limoloessoides muy disociadas*, Campos de médanos.

Domina una matriz de arbustos resinosos de follaje permanente y arbustos áfilos con tallos asimiladores con cubiertas cerosas. Esa matriz rodea, envuelve o está perforada de salitrales y barriales donde dominan halófitas arbustivas suculentas. En los faldeos y bordes de salitrales la estepa arbustiva se enriquece con bioformas de cactáceas columnares. Son omnipresentes corredores arbóreos o arbustivos de freatófitas caducifolias que acompañan el recorrido de los sistemas de desagües difusos y concentrados.

Todos estos tipos de vegetación aparecen también en la subregión del Chaco Árido. Hay grandes superficies ecotonaes con "tipos de tierra" de jarillares de *Larrea divaricata*, típicos del Monte, incluidas en la "subregión" del Chaco Árido. La composición florística esencial de estos jarillares incluye además de la dominante a la brea (*Cercidium praecox* spp. *glaucum*) y un algarrobo negro (*Prosopis flexuosa*).

Varios autores han descrito la especie (*L. divaricata*) como cicatrizante, es decir, característica o dominante en ambientes que han sido intensamente perturbados, tanto por la explotación forestal de otras especies de alto valor como los quebrachos y algarrobos como por la presión del sobrepastoreo y ramoneo (Carranza *et al.*, 1992; Cabido y Pacha, 2002). Este papel de cicatrizante o leñosa pionera también fue detectado en el complejo N° 13 llamado "Bosques y Arbustales del Centro (con jarilla)" en la subregión Chaco Seco de la Ecorregión del Chaco (FVSA-TNC *et al.*, 2005).

A.2.1. COMPLEJO DE BOLSONES ENDORREICOS CON CAUDALES DE TRÁNSITO TEMPORARIO CON CAMPOS DE DUNAS Y SALARES

Desde el punto de vistas del macrorrelieve general el complejo forma parte de una planicie pedemontana de modelado aluvial como matriz con manchones serranos subparalelos, de baja altura concentrados en el Oeste en el límite con San Juan.

Las planicies y las serranías poseen una apretada red de avenamiento labrada en el pasado que en la actualidad funciona como vía de desagüe temporal. Carece de cursos de agua superficiales y los subterráneos son profundos y cargados de sales. Funcionan como matriz de un mosaico de paisaje donde las serranías bajas participan como manchones largados en el sentido de los meridianos. Los tipos de vegetación dominantes permiten separar ecosistemas y tipos de tierra, se trata de bosques bajos abiertos dominados por elementos chaqueños en las sierras bajas, arbustales y matorrales en las planicies de la matriz del paisaje.

Especies esenciales del complejo son el algarrobo negro, el quebracho blanco la jarilla hembra, varios jumes, y varios cachiyuyos o zampas.

Las planicies limoloessoides con barreales son áreas llanas suavemente plano-cónvavas. En períodos de lluvias excepcionales las aguas que bajan de los piedemontes depositan en los sectores más deprimidos material de granulometría muy fina, limos y limo arcilloso. Se trata de los espacios con material edáfico de permeabilidad más reducida y de salinidad-alcalinidad relativamente alta pero no están cubiertos de vegetación halófito sino de arbustos afilos como el retamo y las pichanas. Hidrológicamente se diferencian de las salinas porque no son sitios finales de los caudales de agua subterránea de un bolsón.

Las salinas son las áreas donde terminan los derrames superficiales y los caudales hiporreicos o de subalveos, están en la posición más baja de una cuenca cerrada y domina la cobertura vegetal de halófitas nanofanerofitas suculentas en el borde del salitral desnudo colmado por una delgada capa salina de 0,5 a 2 cm de espesor y debajo el material sedimentario conserva humedad porque el agua freática está muy cercana a la superficie. El entorno de la salina está cubierto de matorral bajo abierto y algo más lejos de arbustal abierto, ambos cinturones de vegetación son de halosuculentas.

Carece de aguas superficiales permanentes. Las subterráneas son profundas y de baja calidad para

bebida humana y animal por su contenido de sales (SAGyP-CFA, 1985). Hay ojos de agua de caudales hiporreicos en el subalveo de muy pocos cauces.

La escasez y dispersión de aguadas concentra durante muchas horas las majadas en su entorno creando halos de suelo desnudo con muy baja cobertura vegetal y riqueza florística.

Los ambientes endorreicos que drenan muy excepcionalmente incluyen planicies y depresiones como el complejo aluvial de las lagunas de Guanacache, y ríos Desaguadero-Salado Pampa de Las Salinas, y Salinas de bebedero.

Los tipos de vegetación básicos son bosque bajo abierto (BBA) perennifolio, BBA semicaducifolio, Bosque caducifolio, arbustal (a) de resinosas perennifolias, arbustal de microfilas caducifolias, arbustal afilo, arbustal-pastizal abierto y matorral halófito suculento muy abierto.

A.2.1.1 SISTEMA ECOLÓGICO DEL LLANO FORESTAL

Relieve plano sin procesos erosivos y sedimentarios recientes. El diseño de los elementos del relieve aparece muy estable, casi inmutable. Suelos bien desarrollados para un ambiente árido, de estructura poliédrica y contenido de materia orgánica del horizonte superior alto. En el mosaico de sistemas de tierra que conforman el complejo, el sistema ecológico del Llano Forestal aparece formando grandes manchones estabilizados rodeados de otros como el de Los Desagües sujeto a procesos morfológicos muy activos.

El tipo de vegetación dominante es el bosque más alto del PN con dosel a los 7 a 9 m de altura.

A.2.1.2. SISTEMA ECOLÓGICO DE LOS DESAGÜES

Una serie de torrentes temporarios que drenan las sierras insulares forman extensos derrames que en sus partes distales concentran sales y material sedimentario de granulometría muy fina terminando en ambientes de salinas y de barriales. Hay formación de peladares sobre bancos de sedimentos arcillosos con bordes de matorral abierto de halófitas. La alternancia de años secos y de lluvias extraordinarias organiza una alternancia de evolución de la vegetación a partir del tapado de la precedente por mantos de arcilla en años lluviosos. Es una típica Fase de sucesión en matorrales salinos "enlamados".

Entre las lenguas de depósitos arcillosos de los derrames aparecen médanos erosionados que en su

base tienen una alternancia de capas de arcilla y arena que permite mayor retención de agua que los peladares y una cobertura vegetal más densa. Entre las lenguas de los desagües también aparecen médanos activos, jóvenes, en movimiento, de forma alargada en el sentido del escurrimiento. Las porciones terminales de los desagües terminan casi siempre en salinas y barreales.

La vegetación es muy heterogénea en cuanto a formas biológicas, hay bosques bajos cerrados de chañar, bosques bajos abiertos de quebracho blanco, retamo y chañar, más bajos y ralos que los del Sistema Ecológico del Llano Forestal.

A.2.1.3. SISTEMA ECOLÓGICO DE LOS MÉDANOS

Se diferencia del Sistema Ecológico de los Desagües y dentro del Tipo de tierra de los Médanos por tratarse de enormes campos medanosos activos con poca o nula influencia morfogenética aluvial actual y los movimientos finos son proporcionalmente escasos. El gran modelador del paisaje es el viento y los médanos han sido fijados por la vegetación y la máxima biomasa aparece en las hondonadas intermedanas donde aparecen pequeños árboles como el palo cruz (*Tabebuia nodosa*) lo que se explica por la mayor capacidad de retención de agua de los suelos con sedimentos finos en las zonas áridas.

A.2.1.4. SISTEMA ECOLÓGICO DE LOS FALDEOS SERRANOS

Este complejo en general se caracteriza por los procesos morfogenéticos y biogeoquímicos que tie-

nen su origen en las sierras y su entorno inmediato. Ellas aportan los materiales aluviales en el proceso de degradación originando la pendiente suave de las bajada y un gradiente textural del material transportado desde los cerros, donde la parte superior de los conos aluviales soporta los materiales más gruesos y va asociada a una muy baja capacidad de retención del agua, la cual se infiltra rápida y profundamente quedando muy poco tiempo a disposición de la vegetación. En la bajada el agua fluye por la presión hidrostática, y la oferta hídrica se está utilizando crecientemente para agricultura bajo riego mediante perforaciones hasta el acuífero.

Como sistema tiene uno de los mosaicos de paisaje más heterogéneos del Complejo regulado por la interacción de dos gradientes: el altitudinal y el textural de suelos interactuando con asentamientos rurales, cultivos y concentración nocturna de caprinos de vagabundeo diurno con pastor.

Los dos grandes elementos del relieve el cauce y el intercauce tienen tipos de vegetación totalmente distintos con arbustal en los intercauces y bosque de freatofitas o bosque de ribera en los bordes de los cauces.

A.2.1.5. SISTEMA ECOLÓGICO DE LAS SALINAS

Corresponde a las porciones más bajas donde se han formado cubetas de evaporación y concentración de sales. Bordeando las depresiones salinas aparecen cinturones de halófitas suculentas básicamente cactiformes y halo suculentas inermes como arbustales bajos abiertos y matorrales.

BIBLIOGRAFÍA

- BALABUSIC, A. y L. RUIZ, coord. 2001. Plan de manejo del Parque Nacional Talampaya, ase II-APN, manuscrito.
- CABIDO, M. y M. PACHA. 2002. Vegetación y flora de la Reserva Natural Chancaní. Agencia Córdoba Ambiente. Serie C, Publicaciones Técnicas. Córdoba.
- CARRANZA, M.; M. CABIDO; A. ACOSTA y S. PAEZ. 2002. Las comunidades vegetales del Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Natural Chancaní, provincia de Córdoba. *Lillo* 37: 75-92 pp. Tucumán.
- MORELLO, J. 1958. La Provincia Fitogeográfica del Monte. Opera Lilloana, Tucumán.
- MORELLO, J.; G. GOLDSTEIN; Ch. LOWE y R. NEUMANN. 1973. Variaciones estructurales de la vegetación del Monte (Argentina) y de Sonora (USA). *Rev. Soc. Arg. de Ecología* N° 1, Buenos Aires.
- THE NATURE CONSERVANCY. (TNC), Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA), Fundación para el Desarrollo Sustentable del Chaco (desde el Chaco) y Wildlife Conservation Society Bolivia (WCS). 2005. Evaluación Ecorregional del Gran Chaco Americano/Gran Chaco Americano Ecological Assessment. (1ª ed.). Buenos Aires. Fundación Vida Silvestre Argentina.

El día 22 de Abril designaron al Dr. Jorge Morello como Miembro Académico Titular en la Especialidad Ciencias Biológicas sitial Florentino Ameghino Academia Argentina de Ciencias del Ambiente. Queremos compartir el artículo que llego para dicha ocasión:

Arroz Graneado

Por Inés Gómez¹

- Cuando canta el gallo negro, señal que se acaba el día...

Desentonaban las Ineses, eso sí, con un poco de gracia y mucho entusiasmo, en el asiento de atrás de la Fargo doble cabina.

A esa hora, en la que las sombras iban envolviendo los vinalares que nos acompañaban a lo largo del camino, no quedaba mucho para hacer. Ya no se podía distinguir si ese hermoso ejemplar alto y esbelto que se borroneaba a los lejos era un quebracho o un urunday, si había sotobosque o era un peladar, si avanzaba la erosión en esos suelos desnudos...

Y entonces Morello, rendido ya ante la oscuridad, cerraba su libreta, se daba vuelta y, con esos ojos de niño permanentemente asombrado, nos miraba y pedía:

-Otra, chicas, otra!!!!

Que pícaro era "el tordo(c)", como lo llamábamos cariñosamente. Un maestro, en todo sentido, pero principalmente en su capacidad de estimularnos para que trabajáramos desafortadamente.

- ¿En serio m'hija que se anima a poner una parcela en ese lugar? Mire que está jodido...

Y allí marchaba la "m'hija" de turno, con su libreta, su lápiz (nunca birome, el calor las "derretía"), estacas, sogas, fotos aéreas, entre las espinas de vinal, el barro de la lluvia del día anterior, la nube de mosquitos y el calor agobiante, orgullosa, con su feminismo por las nubes, una verdadera *MUJER MARAVILLOSA* de aquella época o, para estar un poco actualizada, una *CHICA SUPER-PODEROSA*.

- Yo creo que usted tiene razón, Palanquín, aquí

habría que tomar muestras de suelo. Lástima que no trajimos el barreno...

Las manos al rojo vivo de Guillermo (alias Palanquín), cuando dejaba la pala ponía en evidencia que la "puta roca madre" no estaba muy cerca, y que él no estaba muy contento con su voluntarismo inicial, sobre todo teniendo en cuenta que, por su género, no tenía que demostrar nada, ya se sabía que los hombres eran, además de inteligentes, fuertes y valientes.

¡Cómo aprendíamos en esos viajes! ¡Cómo trabajábamos! Morello era incansable. Si bien esa era una característica personal, permanente y hasta un poco obsesiva, al llegar a Formosa se potenciaba, se transformaba en un volcán en erupción: no había lluvia, ni calor, ni bichos que lograra detenerlo. Y ahí atrás corríamos nosotros, tratando de absorber cada palabra, de entender cada explicación, de memorizar cada especie y sobre todo, de no demostrar cansancio, de no preocuparse por la transpiración, de no prestar atención a los mosquitos y sobre todo, no tener ni hambre ni sueño ni sed... porque en ese caso entraba en acción don Tomás.

Don Tomás era algo así como una aspirina para tratar la fiebre de trabajo que nos inoculaba Morello: la bajaba pero no la suprimía. Siempre estaba listo para colaborar. Su función de chofer, que era en realidad su única obligación, pasaba a ser totalmente secundaria, ante el cúmulo de responsabilidades que asumía. Para el hambre, nos cocinaba, pero eso sí, a tomar, sin protestar, las sopas humeantes que nos servía bajo una gruesa lona que aumentaba aún más, si es que eso era posible, la humedad reinante mientras el sol caía a pique en el mediodía formoseño. Si teníamos sed, nos cebaba unos mates de sabores extraños, originados, como descubríamos después, mientras corríamos al baño, mejor dicho, al arbusto más alejado, en terapéuticos yuyos diuréticos que nos ponía en la yerba para ahuyentar las amena-zantes enfermedades que, según él, podrían atacarnos. Y eso sí:

- Chicos, en la mesa no se discute!- nos recriminaba con tono de padre autoritario, cuando las voces, un poco enardecidas, se levantaban opinando sobre la vuelta de Perón, la muerte de Rucci, la universidad abierta al pueblo y "...el Hospital de niños en el Sheraton Hotel".

Pero no se detenía ahí. Su rol de alma 'mater', mejor dicho 'pater', del equipo entraba en funcionamiento desde el mismo momento en que le anunciaban, en el INTA de El Colorado, nuestra llegada.

¹ Ecóloga. Técnica del INTA-Castelar. Integrante del Equipo del Dr. Morello, en la década del '70.

Se calzaba sus borceguíes, su mameluco azul gastado (gastados los dos, el mameluco y el azul) y lustraba la estanciera como si, en lugar de emprender un viaje por las polvorientas rutas chaco-formoseñas, se estuviera preparando para un desfile en la 5ª Avenida. Conseguía miel, porque "dá fuerza", pedía unos limoncitos muy sabrosos, porque "curan las enfermedades" y en cuanto poníamos los pies en la camioneta, se hacía cargo, no sólo de nuestros cuerpos, sino también, y sobre todo, de nuestras almas.

- Yo no sé como su marido la deja venir a estos viajes... no está bien. Usted no se dá cuenta que algunos la miran con segundas ¿intenciones?... no, no está nada bien.

O bien.

- Bueno, no se quejen de que tienen sueño -cuando a duras penas manteníamos los ojos abiertos mientras tomábamos un magro desayuno y el cielo

clareaba suavemente- bien que se reían anoche, cuando el "DOCTOR" (así con mayúscula que denota el profundo respeto que tenía por Morello) y yo hacía rato que dormíamos... no sé de que pavadas estarían hablando.

Pero no todo eran retos: el arroz graneado que algunas de nosotras seguimos preparando en nuestras casas, era alguno de los ricos platos que nos preparaba por la noche, en la casa que el INTA alquilaba dentro de la Colonia Aborigen Bartolomé de las Casas. Allí, más tranquilo después de manejar en el barro o la polvareda de la ruta 81, de atendernos, a su manera, en esas agobiantes jornadas, desplegaba sus habilidades culinarias y, con mucha paciencia, nos enseñaba a las aprendices de ecología pero negadas en la cocina, sus pequeños secretos.

Sólo después que dejó de viajar con nosotros, como suele pasar en muchos aspectos de la vida, nos dimos cuenta cuanto nos ayudaba. Y nunca más conseguimos la miel, los limoncitos... ni volvimos a comer, en medio del bosque, el famoso arroz graneado.

Mina Clavero, enero 06

Nota del Editor: Los colaboradores actuales nos sentimos muy edificados con este relato porque aunque pasaron varias décadas el "DOCTOR" sigue, guiando, estimulando y acompañando, con el mismo entusiasmo como solo lo hacen los grandes Maestros. Gracias.



Foto 1. Equipo de la Unidad de Ecología del INTA Castelar, Integrantes: Ines Gómez, Inés Malvares, Guillermo Goldstein, Rodolfo Burkart, becarios 1970 y Morello.



Foto 2. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, FADU. Integrantes: Silvia Matteucci, Marina Silva, Andrea Rodríguez, Nora Mendoza, Claudia Baxendale, Susana Eguía, Walter Pengue, Miguel Falcón y Morello.

ACTIVIDADES y ANUNCIOS

Asociación Argentina
de Ecología de Paisajes
(ASADEP) Silvia D. Matteucci,
Secretaría General de ASADEP



II Jornadas de Ecología de Paisajes



Las II Jornadas de Ecología de Paisajes se llevarán a cabo en la Universidad Nacional de Córdoba, del 5 al 8 de mayo de 2009. El tema central es "Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra; Causas, Consecuencias y Mitigación". Se aceptarán trabajos orales y posters que informen resultados de investigación sobre las problemáticas de espacios naturales, rurales y construidos, las tendencias locales y globales, así como propuestas de adaptación, mitigación, y restauración; en particular de la Argentina y América Latina.

El evento contará con la participación de profesionales invitados que ofrecerán conferencias sobre sus especialidades, tales como el John Weins; el Rob Jongman; Marcelo Cabido; Marcelo Scavuzzo; Luis María de La Cruz; Carlos Merenson; Timothy Keitt. Se realizará un Taller en el cual se analizará el estado del arte de la Ecología de Paisajes en la Argentina y hacia dónde debería evolucionar. Se ofrecerán visitas guiadas al Centro Espacial (CONAE) (Falda del Carmen, Alta Gracia, Córdoba). Habrá un premio para el mejor trabajo, consistente en un viaje a Brasil para representar a ASADEP en la Conferencia de la Asociación Internacional (IALE), del 4 al 7 de octubre del 2009.

La ASADEP y la Comisión Organizadora de las II Jornadas de Ecología de Paisajes, coordinada por la Dra. Mirta Menghi, invitan a participar del evento. Para mayor información, dirigirse a la Comisión organizadora, ecopaisaje2009@gmail.com o a la Dra. Mirta Menghi mmenghi@efn.uncor.edu.

Actividades de ASADEP

La ASADEP ya ha emitido 4 Boletines con información de interés para investigadores y profesionales vinculados a la Ecología de Paisajes. La información incluye novedades tecnológicas, libros de publicación reciente, revistas, reuniones científicas, anécdotas de vida laboral de investigadores en ecología de paisajes, etc.

Invitamos a los interesados a asociarse, enviando un mensaje a asadep_iale@yahoo.com.

Proyecto CEECEC

Capacitación
en Economía Ecológica
para Organizaciones
de la Sociedad Civil

El GEPAMA es parte integrante de un proyecto internacional con financiación de la Unión Europea (FP7) llamado CEECEC, cuya principal función es el acercamiento de la Economía Ecológica a la Sociedad Global.

Para ello el proyecto implica la formación de miembros de la Sociedad Civil en temas vinculados a conflictos ambientales de interés para el estudio y formación de actores sociales en todo el mundo.

Forman parte de las actividades organizaciones de la Argentina, España, India, Camerún, Ecuador, Serbia, Italia, Bélgica, Austria, Portugal, Brasil y Croacia, tanto académicas como de la sociedad civil. El foco principal del proyecto no es la teorización en economía ecológica sino en los aportes que la disciplina puede hacer, para la resolución de conflictos, en muchos de los cuales, la sociedad civil tiene especial preocupación.

El grupo responsable en la Argentina, tiene sede en el GEPAMA, estando a cargo del Dr. Walter Pengue, con la colaboración del Dr. Jorge Morello y la Lic. Andrea Rodríguez.

Para el año próximo, se estima el diseño de un Manual (en varios idiomas) que tratará sobre las problemáticas socioambientales y el aporte resolutivo de la Economía Ecológica, que abordan los problemas de megaproyectos, parques nacionales, minería, petróleo, cultivos energéticos, en distintas partes del mundo. Existe una plataforma electrónica disponible del proyecto en la página: www.ceecec.net



Proyecto ALFA
América Latina – Unión Europea
SUPPORT – Sustainable Use of
Photosynthesis Products & Optimum
Resource Transformation

ALFA es un programa de cooperación entre Instituciones de Educación Superior de la Unión Europea y América Latina.

El GEPAMA, FADU, UBA, es parte integrante de un proyecto específico, SUPPORT, junto con las Universidades de Campinas y Veracruzana (México) en América y Autónoma de Barcelona (España), Tecnológica de Graz (Austria), Parthenophe de Nápoles (Italia) e Instituto de la Madera (Latvia).

El objetivo en esta parte del Proyecto, de tres años, es el de facilitar una formación de excelencia en estudiantes de Doctorado de la Universidad de Buenos Aires o vinculados a ella a través de alguno de sus Centros, en temas relacionados a la Economía Ecológica y otras disciplinas conexas, en centros de investigación pertenecientes a las Universidades contrapartes del Proyecto SUPPORT.

Es así que se encuentran actualmente en Barcelona los estudiantes argentinos Mariana SILVA (GEPAMA FADU UBA) y Carlos RUGGERIO (GEPAMA/UNGS), quienes están desarrollando parte de sus investigaciones doctorales y cursando materias del Programa de Economía Ecológica del ICTA y por el otro lado, están realizando sus pasantías en el GEPAMA, la estudiante Nancy Arizpe de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA y el señor Amin EL HELIEBI de la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE GRAZ, quienes están desarrollando investigaciones sobre impactos de los cultivos industriales, haciendo cursos de idioma español y tomando cursos del Programa de Economía Ecológica, FADU, UBA.

El intercambio de profesores se iniciará con la participación del Dr. Gonzalo Gamboa (UAB), quién disertará sobre Sistemas Multicriteriales y su aplicación a los Sistemas Agrícolas, durante el mes de diciembre de 2008, en el GEPAMA FADU UBA.

Mayores informaciones en:

<http://www.e-science.unicamp.br/support/>
www.gepama.com.ar

ESTADÍA DE INVESTIGACIÓN EN EL GRUPO DE ECOLOGÍA DEL PAISAJE Y MEDIO AMBIENTE (GEPAMA)

Ecol. Camilo A Correa A

Especialista en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica aplicado al estudio del Medio Ambiente.
Universidad Nacional de Luján.

Investigador Subdirección Científica

Jardín Botánico de Bogotá, Colombia "José Celestino Mutis"

ccorrea@jbb.gov.co

Después de obtener el título de Ecólogo en Bogotá, Colombia, decidí viajar a la Argentina para realizar una especialización en teledetección y SIG aplicado al estudio del medio ambiente en la Universidad Nacional de Luján (UNLU). Durante este tiempo tuve la oportunidad de participar y tener una enriquecedora experiencia con el Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente de la Universidad de Buenos Aires (GEPAMA), en el cual oportunamente realicé una estadía de investigación, desarrollando al mismo tiempo el trabajo de grado de la especialización bajo la tutoría del Dr. Gustavo Buzai, Profesional Principal del CONICET en GEPAMA.

Decidí realizar mi estadía de investigación con el GEPAMA debido a que es un equipo interdisciplinar que se enfoca en la investigación desde una óptica integral, estudiando la interacción entre los patrones espaciales y procesos ecológicos a distintas escalas. En otras palabras realiza investigación en ecología de paisajes, línea en la cual me he ido formando y que goza de especial interés y aplicabilidad en Colombia.

Durante la estadía de investigación se llevaron a cabo diversas actividades de las cuales vale la pena resaltar el desarrollo del trabajo titulado "Análisis de la estructura del paisaje en el Área Metropolitana de Buenos Aires (Ar-

gentina) mediante el tratamiento visual y digital de imágenes satelitales", en el cual apliqué los conocimientos adquiridos tanto en la carrera de pregrado como en el posgrado fortaleciéndolos con el apoyo recibido por parte del Dr. Jorge Morello y la Dra. Silvia D. Matteucci. Entre otras actividades, participé como ponente en las Primeras Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes organizadas por el GEPAMA, donde tuve la oportunidad de interactuar con ecólogos del paisaje de diferentes países sudamericanos y regiones de la Argentina, asimismo aprendí acerca de las diversas aplicaciones de esta rama de la ecología, siendo esto un preámbulo para optar por la línea de investigación que llevó a cabo en este momento.

Indudablemente haber realizado la estadía de investigación con GEPAMA resultó siendo una experiencia extremadamente enriquecedora. En el plano profesional tuve la oportunidad de discutir diferentes tópicos en lo que respecta a mi campo de estudio, asimismo aprendí de otros puntos de vista y metodologías aplicadas en un entorno diferente al que estaba acostumbrado a trabajar. Convirtiéndose en un cimiento importante para lo que sería el plano laboral ya de vuelta en Colombia.

La línea de trabajo desarrollada con GEPAMA ha tenido continuidad y se ha venido aplicando en varias investigaciones realizadas por la Subdirección Científica del Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis" (JBB), especialmente en el proyecto de conservación de la flora de bosque andino y páramo del Distrito Capital y la Región, del cual hago parte en la línea de conservación *in situ*.

Nota de GEPAMA: Camilo Correa es el primer egresado de la Carrera de Especialización en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica aplicados al Estudio del Medio Ambiente de la Universidad Nacional de Luján.

"EFECTO DE TRES VÍAS DE TRANSPORTE SOBRE FAUNA SILVESTRE DE LA RESERVA NATURAL

Rómulo Otamendi (APN) y sus alrededores"

(Miguel Falcón pasante-estudiante del GEPAMA)

El aislamiento de poblaciones animales es un resultado corriente de la fragmentación de hábitats y es una de los causantes de extinciones locales (Rodríguez *et al.*, 1996, Saunders *et al.*, 1991, Fahring 1994). Las infraestructuras lineales tales como: rutas, vías férreas, canales, terraplenes, pueden funcionar como inhibidores de desplazamientos generando un efecto barrera para determinados grupos de vertebrados (Rodríguez *et al.*, 1996, Oxley *et al.*, 1974, Mader 1984). Aunque también pueden funcionar como corredores para otros grupos de vertebrados.

El interés por evaluar la incidencia de las infraestructuras viarias sobre la fauna condujo ya desde los años sesenta a la realización de diversos estudios sobre la mortalidad de vertebrados por atropellamientos en la rutas y autopistas de varios países europeos (González-prieto, S. *et al.*, 1993; Van der Zande *et al.*, 1980; Kiuken, 1988; Philcox *et al.*, 1999; Trobulak y Frissel, 2000; Lima Ferreira y A. Tiyomi, 2002) siendo escasos en la República Argentina.

Este trabajo se enmarca en el estudio de las problemáticas arriba mencionadas y se llevó a cabo en carácter de Tesina para la carrera de Técnico Universitario en Gestión, Manejo y Conservación de la Biodiversidad que se dicta en Universidad CAECE. Los objetivos con los que se trabajó fueron cuantificar y cualificar los atropellamientos de vertebrados en las vías de transporte que atraviesan los ambientes que se encuentran representados en el área de estudio: Reserva Nacional Rómulo Otamendi dependiente de la Administración de Parques Nacionales. Las vías de transporte estudiadas fueron: la Autopista Panamericana del km 62 al 72, vías del Ferrocarril línea ex-Mitre ramal Ballester-Zarate y el camino de tierra Islas Malvinas que comunica el pueblo R. Otamendi con las islas del delta.

Las hipótesis con las que se trabajó fueron: primero que las vías de transporte generarían efectos barrera en los desplazamientos de diferentes poblaciones de vertebrados que habitan en los ambientes representados en el área de estudio, y que sería posible identificar puntos críticos donde se registrasen mayor ocurrencias de atropellamientos. Así mismo que los atropellamientos podrían

encontrarse asociados a diferentes variables, paisajísticas, meteorológicas, etc, dependiendo del grupo de vertebrados.

El área de estudio presenta muestras de ambientes relictuales que actualmente se ubican en los intersticios entre las fronteras urbanas y agrícola en el NE del conurbano Bonaerense, específicamente en el municipio de Campana. El trabajo de campo se efectivizó mediante monitoreos semanales en cada una de los tramos de las vías de transporte que atraviesan la reserva, y se realizó durante tres meses desde el 27 de diciembre de 2006 al 26 de marzo de 2007, período en el cual se registra el mayor rango de actividad de vertebrados. Se registró una totalidad de 44 vertebrados atropellados, los taxones más afectados fueron: Anfibios, representados mayoritariamente por la rana *Leptodactylus gracilis*, Reptiles, entre estos, la especie más afectada fue la tortuga *Prhynops hilarii*, Aves, representados por el Ipacaá (*Aramides ipecaha*) por último Mamíferos, siendo la comadreja overa la más afectada (*Didelphys albiventris*).

A pesar de que el tiempo de muestreo fue corto para lo sugerido por diferentes autores, fue posible establecer diferentes asociaciones entre atropellamientos y variables paisajísticas, meteorológicas, fisiológicas para cada grupo de vertebrados. Se destacan los atropellamientos de anfibios cuando la humedad ambiente supera el 60% y, los atropellamientos de comadrejas asociadas a áreas cercanas a viviendas habitacionales y cursos de agua.

Mediante un estudio extendido en el tiempo sería posible identificar áreas críticas para el paso de vertebrados, con el fin de ubicar pasa-faunas que tendieran a mitigar el efecto barrera. Al mismo tiempo, la realización de un trabajo con mayor extensión temporal implicaría obtener un correlato de los efectos que genera el avance de la frontera urbana, y los procesos de insularización del área protegida y sus poblaciones de vertebrados terrestres. Es decir, un correlato que dé cuenta de cómo se articulan en el tiempo corto, las infraestructuras humanas y los desplazamientos de las poblaciones animales, que sirva en este caso, a escala de Otamendi y luego que se pueda aplicar para otras áreas.

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

BAXENDALE, C. 2007. Región y estudios regionales. Consideraciones desde los diferentes enfoques de la Geografía. *Fronteras* N° 6 Publicación anual del GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente). Año 6 N° 6 Octubre. FADU-UBA. pp 29-36.

BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2008. Clasificación de unidades espaciales mediante indicadores de planificación. Teoría, método y aplicación. Anuario de la División Geografía 2007-2008 Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján. Luján. pp 271-297.

BUZAI, G.D. 2008. (Editor) Memorias de las Segundas Jornadas de Investigación del Departamento de Ciencias Sociales-Jornasoc 2008. Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján. Luján. 1238 páginas.

BUZAI, G.D. 2008. Análisis espacial de establecimientos educativos en el Partido de Luján: mejoramiento de la justicia espacial a través de la búsqueda de localizaciones óptimas. Memorias de las Segundas Jornadas de Investigación del Departamento de Ciencias Sociales (Jornasoc-2008). Departamento de Ciencias Sociales. UNLU. Luján. pp. 203-211.

BUZAI, G.D. 2008. La Nueva Geografía Aplicada: Sistemas Complejos, Geografía Automatizada y Sistemas de Información Geográfica en el estudio de las estructuras socio-espaciales. Memorias de las Segundas Jornadas de Investigación del Departamento de Ciencias Sociales (Jornasoc-2008). Departamento de Ciencias Sociales. UNLU. Luján. pp. 213-225.

BUZAI, G.D. 2008. Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía Temática. Lugar Editorial. Buenos Aires. ISBN 978-950-892-298-4.

BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2007. Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo. Identificación mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica. (Primera parte: Descripción metodológica). *Fronteras* N° 6 Publicación anual del GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente). Año 6 N° 6 Octubre. FADU-UBA. pp 45-49.

BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. 2008. Clasificación de unidades espaciales mediante el uso de indicadores de planificación. Dos aplicaciones en la ciudad de Luján basadas en variables educativas. Documentos del PROEG N° 6. Programa de Estudios Geográficos, Departamento de Ciencias.

DADON, J.R. and S.D. MATTEUCCI. 2008 (aceptado para publicación). Coastal Zone Management in Buenos Aires, Argentina. *Ocean Yearbook* Volume 23. Martinus Nijhoff Publishers. ISSN 0191-8575. Con referato.

GIRAUDO, A.R.; S.D. MATTEUCCI; J. ALONSO; J. HERREIRA and R.R. ABRAMSON. 2008. Comparing bird assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. *Biodiversity and Conservation* 17:1251-1265. ISSN ISSN: 0960-3115. Con referato.

LA MANNA, L.; F. CARABELLI; M. GÓMEZ and S.D. MATTEUCCI. 2008. Spatial distribution of *Austrocedrus chilensis* patches with defoliation and mortality in Valle 16 de Octubre, Chubut province, Argentine. *BOSQUE* 29(1): 23-32. ISSN 0304-8799. Con referato.

LA MANNA, L.; S.D. MATTEUCCI and T. KITZBERGER. 2008. Abiotic factors related to the incidence of the *Austrocedrus chilensis* disease syndrome at a landscape scale. *Forest Ecology and Management* 256: 1087-1095. ISSN 0378-1127. Con referato.

MATTEUCCI SILVIA, D.; PABLO HERRERA; F. MIÑARRO; J. ADÁMOLI; S. TORRELLA y R. GINZBURG. 2007. Herramientas de toma de decisiones en la zonificación para el uso sustentable en los humedales del sudeste de la región chaqueña. *En: Memorias XII Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica. Sociedad Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (SIBSIG)-Universidad Nacional de Luján, Luján.*

MATTEUCCI, S.D. 2007. Los sin dato: Una propuesta para pensar, mejorar y ejecutar. *Fronteras* 6: 41-44. ISSN 1667-3999. Sin referato.

MATTEUCCI, S.D. 2007. Un indicador de sustentabilidad para las unidades administrativas de una región. *Fronteras* 6: 12-17. ISSN 1667-3999. Sin referato.

MATTEUCCI, S.D. 2008. Regionalización y Suelos. *En: D. Boltovskoy (coord.) Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino. MACN-CONICET, Servicio de Hidrografía Naval, FVSA, Proyecto Marino Patagónico, Secretaría del Ambiente y Desarrollo Sustentable, GEF, UNDP-Argentina, World Bank. <http://atlas.ambiente.gov.ar/>*

MATTEUCCI, S.D. y V.G. SCHEINSOHN. 2007. Materiales arqueológicos y patrones espaciales: Tres años de trabajo en la intersección entre la ecología de paisajes y la arqueología. *En: D. Matteucci (ed.) Panorama de la Ecología de Paisajes en Argentina y Países Sudamericanos. INTA-UNESCO-Secretaría del Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires. Pp: 397-410.*

MATTEUCCI, S.D. (ed.). 2007. Panorama de la Ecología de Paisajes en Argentina y Países Sudamericanos. INTA-UNESCO-Secretaría del Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.

MORELLO, J.; W. PENGUE y A. RODRÍGUEZ. 2007. Un siglo de cambios de diseño del paisaje: el Chaco Argentino. *En: S. Matteucci (editora) Panorama de la Ecología de Paisajes en Argentina y Países Sudamericanos. Ediciones INTA-UNESCO-Secretaría del Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.*

MORELLO, J.; A.F. RODRÍGUEZ; M.E. SILVA; N.E. MENDOZA y S.D. MATTEUCCI. (2007) Metodología para la Clasificación de Ambientes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Argentina. *Fronteras* 6: 37-40. ISSN 1667-3999.

MORELLO, J.; W. PENGUE y A. RODRÍGUEZ. 2008. Una historia de producción depredadora y degradación socioambiental. ¿Cómo vamos hacia el Chaco del siglo XXI? *En: W. Pengue (comp.) La apropiación y el saqueo de la naturaleza: conflictos ecológicos distributivos en la Argentina del Bicentenario. Lugar Editorial.*

MORINA, J.O.; C.A. BAXENDALE y G.D. BUZAI. 2008. La calidad de vida en el Gran Buenos Aires. *En: G.A. Velázquez, (ed.) Geografía y Bienestar. Situación local, regional y global de la Argentina luego del censo de 2001. EUDEBA. Buenos Aires. pp. 367-383.*

PENGUE, W. (comp.). 2008. La apropiación y el saqueo de la naturaleza: conflictos ecológicos distributivos en la Argentina del Bicentenario. Lugar Editorial.

PENGUE, W. y A. RODRÍGUEZ. 2008. Modelo Agroexportador, monoproducción y deuda ecológica. Hacia el agotamiento del "granero del mundo"? Congreso "Crisis Global Alimentaria y su impacto en Venezuela" (2008). Junio. Ponencias. Universidad Metropolitana. Venezuela.

NUEVOS LIBROS

LA APROPIACIÓN Y EL SAQUEO DE LA NATURALEZA.

Conflictos ecológicos distributivos en la Argentina del Bicentenario

WALTER A. PENGUE

Compilador

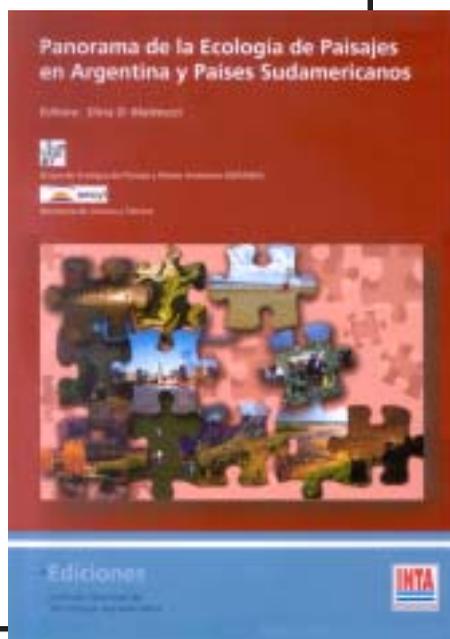
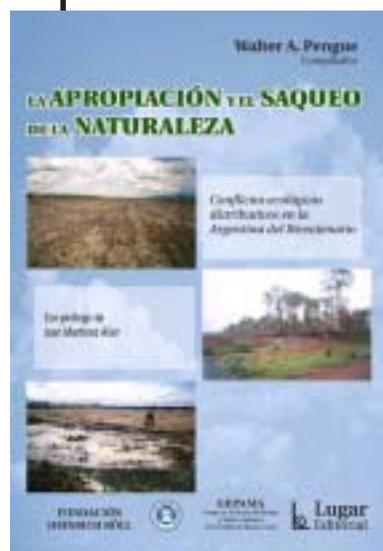
Con prólogo de
Joan Martínez Alier

El libro es el resultado de una investigación desarrollada bajo el título el Mapa de la Extranjerización de la tierra en la Argentina, llevada adelante por el Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, GEPAMA, de la Universidad de Buenos Aires, motivado por la conflictiva y creciente situación irresuelta vinculada a la apropiación y sobreexplotación de los recursos naturales del país, con especial énfasis en la tierra.

Resume los principales avances de la investigación y los documentos, exposiciones, conclusiones y propuestas del Taller de Discusión y Análisis "La problemática de la extranjerización de la tierra y los recursos naturales en la Argentina. Diagnóstico e Implicancias para el Segundo Centenario", que se realizó en la ciudad de Buenos Aires durante los días 8 y 9 de septiembre de 2006. Asimismo suma a ello un conjunto de valiosísimos aportes posteriores que enriquecen el análisis, provenientes de autores que no pudieron estar presentes en esas Jornadas pero participan activamente desde la investigación o los movimientos sociales en la búsqueda de una solución definitiva a uno de los más conflictivos temas de la Argentina.

A lo largo de nueve capítulos aborda la problemática de la tierra, el agua, la biodiversidad, la pérdida de nutrientes, el agua virtual, la situación de las ecoregiones, las reacciones sociales, el papel del Estado, la minería bajo distintas y diversas aristas y presentaciones de los más diferentes actores sociales, desde ciudadanos individuales a ONGs, representantes sindicales o sectoriales, que marcan su posición al respecto.

La obra esta disponible gratuitamente para toda BIBLIOTECA PÚBLICA que lo solicite en forma fehaciente. Puede solicitarse por correo electrónico al GEPAMA, www.gepama.com.ar.



ACTAS DE LAS 1^{as}. JORNADAS DE ECOLOGÍA DE PAISAJES

Ya se encuentra disponible el libro "Panorama de la Ecología de Paisajes en la Argentina y Países Sudamericanos", publicado por INTA con el apoyo financiero de MAB, UNESCO y de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación.

El volumen reúne los mejores trabajos presentados en las 1^a Jornadas, realizadas en Buenos Aires en noviembre del 2005. Los 32 artículos que componen el libro se encuentran organizados en las 5 partes: 1) Ecología de paisajes y las fronteras forestal y agrícola; 2) Aplicaciones de la ecología de paisajes al diseño y la planificación; 3) Aportes de la ecología de paisajes a la conservación de la biodiversidad; 4) Relaciones patrón-procesos; 5) Ecología de paisajes y frontera urbana. Se puede solicitar el Índice a Silvia D. Matteucci, asadep_iale@yahoo.com

El libro, de 480 páginas y con un CD, se puede adquirir en INTA, en \$70. También a través de ASADEP enviando un mensaje a asadep_iale@yahoo.com