

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 8 Año 8
Nº 8
Octubre
2009

Editorial	I
Artículos	
– Bioinvasiones, agricultura industrial y transformaciones ambientales <i>Walter A. Pengue</i>	1
– El «impenetrable» tierra de bosques manejada sin enfoque forestal <i>Jorge Morello y Andrea Rodríguez</i>	7
– Percepción de la Ecología de Paisajes por investigadores y profesionales argentinos asociados a ASADEP <i>Silvia D. Matteucci</i>	17
– Fases de un proyecto de investigación en estudios de Geografía Aplicada basados en el uso de Sistemas de Información Geográfica <i>Gustavo D. Buzai; Claudia A. Baxendale y María del Rosario Cruz</i>	31
Comunicaciones y avances	
– Clasificación de ambientes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Ecorregión de la Selva Paranaense <i>J.H. Morello; A.F. Rodríguez; M.E. Silva; S.D. Matteucci y N.E. Mendoza</i>	41
– Cambios del uso de la tierra en el entorno de la reserva de la biosfera. Parque Costero del Sur, provincia de Buenos Aires, Argentina <i>Silvia D. Matteucci</i>	51
– Ciudad de Rojas: identificación de los procesos que afectan al medio ambiente en el borde periurbano como resultado de las prácticas productivas <i>Susana Eguía</i>	57
Actividades y anuncios	63
Avances de investigación	64
Publicaciones del GEPAMA (2008-2009)	66
Nuevo Libro	
• Fundamentos de Economía Ecológica. <i>Walter A. Pengue</i>	67

Integrantes del GEPAMA:

El 8º número de Fronteras encuentra a la sociedad argentina sumergida en conflictos socio-culturales, ambientales y económicos muy profundos y en donde la mayoría coincidimos en la búsqueda de un horizonte para poder empezar a avanzar pensando en el hoy y sobre todo en el mañana. Una vez alguien me dijo, que en la Argentina uno debe tener muchos proyectos profesionales y culturales porque, ante la cancelación de alguno, esto nos da la posibilidad de tener donde recurrir para seguir.

En este número tratamos algunos temas críticos:

- Las transformaciones que producimos cuando utilizamos nuevas tecnologías agrícolas, nuevos productos y altos volúmenes de aplicación de agroquímicos sobre el sistema natural (Pengue).
- Analizamos en el «Impenetrable» Chaqueño los efectos ambientales del avance de distintas fronteras de ocupación, los principales actores sociales involucrados y la valoración que hace cada grupo social o étnico del daño ambiental y o del beneficio social de las actividades productivas dominantes en distintos períodos de desarrollo de un territorio donde lo esencial es su riqueza en fragmentos de gran extensión de bosques semiaridos, semicaduciflios, subtropicales de maderas duras y muy duras (Morello y Rodríguez).

Como respuesta a los conflictos y las incertidumbres actuales se proponen desde el enfoque científico algunas herramientas utilizables en su solución como:

- Desde donde encarar los problemas ambientales o conflictos que surgen cuando cambian los usos de la tierra, ¿los científicos nos esforzamos por transferir los resultados de nuestro trabajo a la sociedad? Algunas respuestas desde la Ecología del Paisaje (Matteucci).
- La Geografía como Ciencia Aplicada donde los conocimientos obtenidos en investigaciones básicas son utilizados para aplicar conocimientos que sean útiles para la sociedad (Buzai, Baxendale, Cruz).

Por último los avances de investigación en los distintos proyectos también se esfuerzan en reflejar cuales son los temas relevantes hoy en nuestras disciplinas y cuales son las responsabilidades de transferir lo que se ha avanzado en ellos.

ANDREA F. RODRÍGUEZ

Bioinvasiones, Agricultura Industrial y transformaciones ambientales

Dr. Ing. Agr. Walter A. Pengue¹

¹GEPAMA-FADU-UBA

walter.pengue@speedy.com.ar

El ser humano es un actor clave en los procesos de difusión de especies vegetales y animales por todo el mundo.

El caso de la agricultura, llevada a los confines de los cinco continentes durante centurias es un ejemplo paradigmático de este proceso de transformación, que por un lado permitió la instalación y expansión de cultivos básicos para la alimentación mundial, pero por otro y seguido de una forma mucho más desordenada y pulsante acompañó sólo algunos procesos que involucraron la llegada a nuevos destinos de diferentes especies, con impactos de toda índole.

Tanto de manera accidental como deliberadamente, a través de la migración, el transporte, la maquinaria agrícola, el traslado de especies y el comercio, los seres humanos continúan dispersando un número siempre creciente de especies a través de barreras antiguamente insuperables, tales como lo eran las cadenas montañosas, los océanos, las selvas, los desiertos, las zonas más inhóspitas u áreas climáticamente hostiles. Entre las consecuencias de mayor alcance de este reordenamiento se encuentra el incremento de los **invasores biológicos**, que pueden considerarse como especies, cuya presencia se detecta por el éxito de su instalación y que proliferan en distintos ambientes. Se distribuyen en detrimento de especies y ecosistemas nativos.

En nuestros días, asumir un mundo sin límites o con pocas limitaciones, y considerar los efectos de las bioinvasiones en la agricultura, no es sólo un ejercicio interesante sino un análisis imprescindible, en tanto los costos no sólo económicos, sino ecológicos, sociales y hasta culturales que su instalación en el medio rural, pueden generar sobre los espacios de

vida y producción de millones de productores agropecuarios.

Sin embargo, a pesar de la llegada permanente de nuevas especies de plantas, animales y microorganismos, la suerte de estos nuevos inmigrantes puede llegar a ser muy disímil. Pocas especies sobreviven y solo una pequeña fracción se naturaliza y gana terreno en detrimento de las especies nativas o de los propios cultivos implantados. De las que logran naturalizarse, la mayoría igualmente no causa una alteración sustantiva en los nuevos territorios. No obstante otras, sí lo logran. Entre estas últimas varias pueden ser las razones que han permitido alcanzar un éxito importante en la diseminación y entre ellas encontramos: la posibilidad de escapar a predadores naturales, las estrategias reproductivas, el beneficio logrado por disturbios (cambios en el uso del suelo o la tecnología), la ausencia de controladores biológicos, el aprovechamiento de nuevos escenarios climáticos o cambios en el clima y la posibilidad de ocupar nichos vacantes dejados por otras especies.

Una planta invasora, no solo puede producir cambios en el propio ecosistema donde ingresa sino que puede contribuir o alterar completamente los regímenes de fuego, el ciclo de los nutrientes, la hidrología y los balances de energía de un ecosistema nativo, también como disminuir sensiblemente la abundancia o sobrevivencia de especies nativas.

En el caso de las áreas templadas, las principales plagas de cultivos son especies exóticas. **Los gastos combinados de control de plagas y pérdidas de cosechas o tratamiento de productos agropecuarios implican la aplicación de un «impuesto extra» (y un enorme beneficio para las**

arcas de las corporaciones de agroquímicos) a la producción de alimentos, fibras, forrajes, agrocombustibles que generalmente, es a veces transferido a los productores y a los consumidores más pobres.

Si bien la bibliografía sobre bioinvasiones en la agricultura es ya bastante rica y extensa, mucho menos lo es, el estudio de la **economía de las bioinvasiones**, en términos de una identificación clara y asignación de costes directos como especialmente indirectos de los procesos bioinvasivos. Es más, hasta hoy día, el costo global de las enfermedades en plantas y animales, o el tratamiento y control de especies invasoras, esta parcialmente evaluado.

Una invasión biológica ocurre cuando los organismos, transportados por el medio que fuere, llegan a nuevos territorios, a menudo muy distantes. **Este proceso de transporte puede ser indeseado o promovido, como a veces sucede con «nuevos cultivos» o materiales genéticos considerados productivos en un lugar y potencialmente útiles para otros espacios y destinos, sin un análisis completo de todos los procesos involucrados.** Allí estos individuos proliferan, dispersan y logran persistir.

En un sentido estricto, las invasiones no son un fenómeno nuevo ni provocado exclusivamente por los humanos. Sin embargo, la magnitud geográfica, la frecuencia y el número de especies involucradas han crecido enormemente como consecuencia directa de la expansión del transporte y el comercio en los últimos quinientos años y en particular en los últimos doscientos. Ni qué hablar de los cambios producidos con la globalización del comercio y la caída de las barreras comerciales, desde fines del siglo XX. Son pocos los hábitats de la tierra que permanecen libres de especies introducidas por los seres humanos y mucho menos pueden considerarse inmunes a esta dispersión, especialmente aquella vinculada a los procesos de introducción o transformación de la agricultura moderna.

Desde un punto de vista meramente ecológico, las consecuencias adversas de las invasiones biológicas son diversas y están interconectadas y van desde cambios importantes sobre las especies dominantes en una comunidad, las propiedades físicas del ecosistema ya mencionadas, el ciclo de nutrientes, del agua, de la energía como de la productividad vegetal de esa comunidad.

Los efectos combinados de las bioinvasiones causadas por los seres humanos amenazan los es-

fuerzos de conservar la agrobiodiversidad, mantener la productividad del sistema agrícola, sustentar el funcionamiento de los ecosistemas naturales y de hecho proteger la seguridad ambiental, la seguridad alimentaria o la salud humana.

La amenaza ecológica más grave producida por una especie invasora es la destrucción de ecosistemas enteros, a menudo por plantas invasoras que se expanden en el territorio de las nativas o el aumentar tanto los costos de control en un agroecosistema, que lo convierten en inviable económica y productivamente.

En el caso de la agricultura, las especies invasoras se expandieron ampliamente. Mientras en muchos casos, el cultivo compite con especies nativas, generalmente que forman parte de pastizales nativos (gramíneas y de hoja ancha), las mismas son controladas a través de manejo agronómico, herbicidas otras prácticas o metodologías más sostenibles como aquellas sustentadas en prácticas y manejo agroecológico. Asimismo, existen algunas especies invasoras que se expanden de manera sostenida dentro de los sistemas agrícolas, especialmente en los territorios de grandes extensiones donde el potencial de la expansión de la agricultura favorece procesos agroindustriales de transformación.

En el caso de la expansión de la agricultura industrial, la principal promoción para el control de las bioinvasiones pasa por el uso de agroquímicos, especialmente herbicidas. El negocio de los herbicidas se expandió intensamente en la agricultura mundial, especialmente en modelos de producción intensivos. El creciente consumo se acompaña de una creciente resistencia o tolerancia en las malezas.

En la última década, la llegada de los cultivos transgénicos ha tenido una relación directa con estos procesos. Los principales cultivos, especialmente soja y maíz, fueron en esta primera camada de eventos transgénicos, diseñados para ser tolerantes a aquellos herbicidas de mayor conocimiento y expansión mundial, como el glifosato o tolerantes al ataque de lepidópteros o bien con ambos eventos conjuntos.

La soja transgénica resistente a herbicidas es el principal evento expandido en todo el mundo, y especialmente en la República Argentina.

El nuevo evento asociado al modelo agronómico conocido como siembra directa fue el paquete ofrecido en el país para hacer frente a las malezas más importantes como el Sorgo de Alepo y el gramón (*Cynodon dactylon*), ambas gramíneas.

El Sorgo de Alepo es una de las malezas más gravosas de la agricultura de climas templados y ha sido en la Argentina un problema grave, desde los años treinta.

La aparición de biotipos resistentes al glifosato en la actualidad suma un escalón de problemas adicional al ya complejo conflicto del control de esta bioinvasora que está transformando y ha transformado campos y sistemas productivos de todo el país.

El Sorgo de Alepo está considerado como una de las diez principales malezas de la agricultura mundial.

Ha acompañado los planteos de la agricultura templada y subtropical en prácticamente todas las regiones del globo donde llegó, sea de manera fortuita o bien traída como especie forrajera, especialmente recomendada por su alta productividad y adaptabilidad en climas adversos. También por su producción de biomasa como por cierta palatabilidad era un elemento atractivo para la ganadería.

En la Argentina, el Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) ingresa recomendado como planta forrajera tanto por el gobierno como por las semillerías a principios del siglo XX (alrededor del 1900).

Rápidamente se difunde en la región norte del país y también de la misma manera, se percibe su efecto pernicioso sobre los campos. En dos décadas se convierte en una plaga de la agricultura y es declarada como tal y desde allí se comienza una lucha por medios mecánicos de todo tipo y posteriormente químicos que brindaron solo victorias parciales a los agricultores a costa de enormes costos, esfuerzos y pérdidas.

Al principio de la bioinvasión del Sorgo de Alepo convencional, sólo algunos técnicos aislados alertaron tempranamente sobre las implicancias de todo tipo que la intensificación en la siembra del Sorgo de Alepo podría generar sobre la estructura económica del sector rural de principios de siglo. Es así, que el Dr. William Cross, Director de la Estación Experimental Agroindustrial de Tucumán, alertaba a través de sus escritos e investigaciones sobre el proceso en ciernes.

Impactos que pasaban por la colonización de los campos por parte del Sorgo de Alepo y los tremendos costos para su erradicación, efectos sobre los agricultores en términos de su desaliento y abandono de la práctica agrícola, costos económicos y pérdidas de campos que ameritaban una mayor dedicación por sus efectos sociales y demás.

No obstante el alerta temprano de Cross, la reacción del gobierno argentino de entonces fue tardía y aún parcial. Desde la declaración de plaga en los años treinta (20 años después de la introducción), la especie estaba prácticamente instalada en todo el país o seguía incluso siendo expandida a expensas de su siembra como forrajera, hasta la creación de una Comisión de Lucha contra el Sorgo de Alepo, no se logró por supuesto erradicar y en muchos casos siquiera controlar la invasión. Los trabajos de difusión, los medios utilizados, las publicaciones fueron acciones tardías que no pudieron frenar la difusión.

La misma maquinaria agrícola facilitaba la expansión sin conocerse aún cabalmente todos los mecanismos de reproducción y capacidades de la especie en cuestión.

Así como el Sorgo de Alepo es una maleza gravísima, para muchos considerada «la maleza perfecta» o «la pesadilla de los agricultores», por su capacidad bioinvasiva y sus mecanismos de reproducción y adaptación, la industria agroquímica le dedicó ingentes esfuerzos para «controlarlo».

Hacia mediados de los años setenta se diseñó el herbicida glifosato, uno de los herbicidas más conocidos por los agricultores. Es de los herbicidas más vendidos desde entonces, pero cuyo salto explosivo en el consumo se produjo desde mediados de los años noventa.

El glifosato, es un herbicida de amplio espectro, no selectivo y de acción sistémica, altamente efectivo para matar cualquier tipo de planta, que es absorbido principalmente por las partes verdes de los tejidos vegetales. Una vez ingresado en la planta, inhibe la acción del ácido shikímico, paso obligado hacia la síntesis de tres aminoácidos esenciales, presentes en las plantas superiores y ciertos microorganismos, pero no en los animales.

Las ventas mundiales de glifosato, superan los 2.000 millones de dólares y se estima que rondarán los 3.000 millones de dólares durante el próximo quinquenio, cifra equivalente a más de 40.000 toneladas de ingrediente activo. El glifosato cubre más del 60% de las ventas totales mundiales de herbicidas no selectivos, y tendrá aún un crecimiento mayor al incorporarse masivamente los eventos transgénicos relacionados con su consumo, especialmente la soja y el maíz.

Esta primera ola de eventos transgénicos ha sido adoptada por más de 10 millones de agricultores de 22 países ocupando alrededor de 100 millones de

hectáreas en los once años desde que la tecnología se difunde comercialmente. Ocupan hasta ahora el 7% del total de la tierra agrícola disponible del mundo. Hasta hoy, el interés principal de las compañías que comercializan estos productos, se centran en aquellos países que por su dimensión territorial y consumo de agroquímicos presentasen disponibilidad para la absorción tecnológica. El 57% de estos territorios corresponden a la soja y el 25% al maíz. En conjunto el 68% de los transgénicos liberados responden a productos que son tolerantes a los herbicidas (especialmente al glifosato), el 19 a insecticidas (presentan tolerancia al ataque de lepidópteros) y el 13% presentan tolerancia a ambos.

Entre Estados Unidos (54 millones de hectáreas), Argentina (18 millones), Brasil (11,5 millones), Canadá (6,1 millones) y China (3,5 millones) alcanzan el 92% de toda la superficie mundial ocupada con organismos vegetales genéticamente modificados. Nuevos países con grandes territorios como la India y Sudáfrica, suman en promedio unas dos millones cada uno. Los demás países tienen territorios ocupados con mucha menor superficie involucrada.

El paquete tecnológico que llega a la Argentina tiene a la soja transgénica y al herbicida glifosato en su centro. Hoy ya también se promociona la difusión del maíz transgénico resistente a los herbicidas y con nuevos eventos «apilados», en carpeta para aprobar o ya aprobados y liberados comercialmente por la SAGPyA de la Argentina. Hace diez años que los cultivos transgénicos son una realidad en el campo y el sistema agroalimentario argentino.

El paquete tecnológico de la Soja RG y el glifosato, bajo el sistema de siembra directa llegó para dos cosas: controlar y reducir el problemático control de malezas y su simplificación y potenciar la agriculturización a través de una secuencia sucesiva de cultivos agrícolas, especialmente al principio trigo y soja.

El tipo de tecnología ADN recombinante incorporada a las nuevas semillas, responde a un paquete intensivo en el uso de insumos que integra una práctica fácilmente apropiable como la siembra directa con un fuerte incremento en el consumo de herbicidas, fertilizantes, insecticidas, curasemillas, aceites minerales y riego, promovidos ampliamente tanto desde ciertos sectores de la esfera pública o privada.

Todo este proceso ha llevado a una acelerada «agriculturización» del sistema, una «sojización» del modelo que eliminó el planteo mixto y transformó,

especial pero no únicamente a toda la Región Pampeana, en un área eminentemente monoprodutiva. La nueva soja, es la base del modelo agrícola intensivo de producción que alcanza en la Argentina, entre granos y subproductos un negocio de 11.000 millones de dólares en la actualidad. Pero si por un lado, el campo se enfrenta a una creciente concentración económica, una puja importante de las corporaciones, una tremenda distorsión en los precios y costos relativos a lo que debemos agregar el dumping desleal de las economías más desarrolladas por la vía de los subsidios agrícola, por el otro la «eficiencia productiva» del agro argentino, se sustenta en un subsidio natural relevante y una sobreexplotación del mismo que pone luces de alerta sobre la forma en que se está utilizando el suelo, la biodiversidad y los recursos naturales en este país.

En el marco general de la agricultura, la década de los noventa podrá ser recordada en el caso argentino como la «década del insumo», pues se ha marcado claramente la explosión en el consumo de agroquímicos que facilitaron un fenomenal incremento de la producción primaria, la cual pasó de unas 26.000.000 millones de toneladas de granos y oleaginosas en 1988/89 a más de 94.000.000, récord de la producción granaria argentina, debido a las mayores producciones históricas de soja, maíz y trigo. Tampoco en superficie el crecimiento no para. La superficie sembrada ha crecido respecto al ciclo anterior (2006/2007) y pasó de 28,98 a 30,28 millones de hectáreas. Es decir, que siguiente la alocada carrera que generan los precios internacionales, los productores han incorporado más de un millón de hectáreas a la agricultura intensiva. Cayó para la campaña 2008/2009 por el ya remanido teleteatro entre la junta de desenlace del campo y el gobierno, pero nuevamente crecerá la soja y su siembra nuevamente en la campaña actual.

Las sojas RG (resistentes al herbicida glifosato) fueron adoptadas ya a los cinco años por la totalidad de los agricultores argentinos, adquiriendo el paquete semilla+herbicida, principalmente por el precio relativo más barato de ambos ofrecido (dentro del país) por las compañías multinacionales y la comodidad en el manejo. Esta tasa de adopción tecnológica no cuenta con ningún precedente a escala temporal que la iguale.

En velocidad de la adopción tecnológica, Argentina en el caso de los transgénicos supera ampliamente a aquella de países de fuerte base agrícola y tecnológica como los EE.UU. o el Canadá. Esta nueva tecnología, superó en el tema semillas a hitos

históricos como la llegada de los híbridos de maíz o incluso el rápido proceso de refinación de pasturas, con la incorporación del alfalfa a principios de siglo. El desarrollo de estos primeros cultivos transgénicos no ha respondido como se intentó mostrar en una nueva Revolución Tecnológica que contribuiría a paliar acuciantes problemas humanos y ambientales, sino que por lo menos analizando esta primera camada de eventos se observa que se constituyen en una nueva herramienta del mismo modelo agrícola de la Revolución Verde, que si bien permitió aumentar los rendimientos físicos de los cultivos, produjo por otra parte secuelas ambientales y socioeconómicas sumamente serias. Los cambios tecnológicos y los precios internacionales del *commodity*, junto con el ajuste del margen bruto tan mejorado respecto de otros cultivos para el productor, facilitaron esta explosión. Se sigue bajo el paradigma de un sistema agrícola sustentado -no sustentable- en el uso conspicuo de los recursos naturales, con una carga continua de insumos y demandas energéticas crecientes, para lograr mantener la respuesta de los cultivos sintéticos implantados.

La Argentina es uno de los países donde la técnica conservacionista de la siembra directa ha tenido más raigambre y uno de los factores que facilitó el paso de un histórico modelo de producción agropecuario mixto hacia una agricultura permanente.

Con esta técnica se ha permitido disminuir la erosión de los suelos e incluso recuperarlos, al utilizar una cubierta de rastrojos en superficie que los protege del impacto de la lluvia o el viento, pero a costa de un uso cada vez mayor de insumos químicos, especialmente herbicidas y fertilizantes y por otro lado con impactos sobre la flora microbiana del suelo y cambios en la población de plagas junto a nuevas enfermedades en los cultivos.

En respuesta a la demanda de la siembra directa, se produjeron importantes mejoras en el germoplasma de las variedades de soja, lográndose líneas mejor adaptadas y una mayor performance agronómica para los diferentes grupos de madurez, que han permitido inclusive, que se avance sobre áreas ambientalmente muy susceptibles, hacia el noreste y el noroeste del país, como decíamos abriendo directamente la frontera agropecuaria.

En la siembra directa, el rastrojo del cultivo anterior, especialmente en su volumen y calidad es muy importante. Estos restos facilitan una incorporación de la materia orgánica a través de la actividad bacteriana y demás organismos del suelo. El planteo agronómico de la siembra directa, también podría even-

tualmente ser aplicado en un modelo de producción agroecológica, en tanto en ese caso, debería eliminar algunos elementos que condicionan al sistema en el plano extensivo (herbicidas).

Por ello, es que resalto esta diferencia, al impulsarse actualmente lo que podemos llamar, un **modelo de siembra directa industrial**, que cumpliendo en parte con el mismo objetivo de no utilizar el arado y si utilizar el rastrojo en superficie, aplica herbicidas para el control de malezas (control químico) y una carga cada año mayor en volumen de agroquímicos para el control de estas malezas, que aumentan por otro lado en tolerancia y resistencia.

No obstante otros grupos de malezas entran al sistema al igual que nuevas plagas y enfermedades que demandan más agroquímicos para su control. El ya altamente costoso ataque que están sufriendo los cultivos del soja del Cono Sur, por la roya asiática de la soja (*pakophora paquirrichi*) son sólo un ejemplo de este proceso.

Es llamativo como se maneja en ese país la cuestión de la sustentabilidad. El discurso sobre la sustentabilidad y de la «ecoeficiencia» ha sido cooptado en la Argentina por los impulsores de este modelo de siembra directa. Detrás de ellos están las grandes compañías de agroquímicos y semillas, que promueven las bondades de sus productos. Les acompañan una corte de investigadores dependientes y subyugados por las luces de un modelo económico que les nutre y apoya sus investigaciones parciales.

El sistema de siembra directa, creciente a nivel nacional -especialmente en Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires- y también fuertemente promovido a escala regional, necesita insumos básicos para sostener su éxito que además de agroquímicos, demanda de maquinaria adecuada, que han crecido en la década con la misma tendencia que la primera. El principal insumo básico de la siembra directa, fue el sostenerse exclusivamente en el uso conspicuo del herbicida glifosato -cuyas características comienzan a revisarse nuevamente en la actualidad- y que en la Argentina, ha tenido una expansión en el consumo inédita en todo el mundo, alcanzando en el año 2006 valores cercanos a los 180 millones de litros de droga comercial (en 1990 el consumo no llegaba al millón de equivalente litro comercial).

A partir del año 2000, se produce también una creciente **expansión del modelo pampeano hacia otras ecoregiones mucho más sensibles ambiental y socialmente**, como el NOA argentino, donde

las sojas transgénicas, la siembra directa y el glifosato junto con una mayor utilización de agroquímicos comienzan a aplicarse con intensidad. A ello se suma la llegada de un nuevo agricultor, poco vinculado al local y su cultura: el productor pampeano. Este trae su lógica productiva junto con una mayor capitalización y formación técnica y conocimiento de nuevas tecnologías. A este proceso de imposición de un nuevo modelo productivo pampeano a otras ecoregiones que «no son Pampa», lo he dado en llamar **«pampeanización»**.

Con laampeanización se produce una fuerte transformación del sector rural en el NOA (noroeste argentino) y la llegada de nuevas tecnologías, productos, cambios en los patrones de uso y volúmenes de aplicación de agroquímicos.

Hacia mediados de esta **primera década del siglo XXI**, e incluso antes, **se detectan en los campos del norte, que fueron hacia soja transgénica, la aparición de matas de Sorgo de Alepo que son resistentes al herbicida glifosato y que deben ser controladas con otros herbicidas**. Las matas se muestran en apariencia resistentes al herbicida y por tanto se las ha llamado **SARG: Sorgo de Alepo Resistente a Glifosato**. Sin embargo hasta hoy en día, no se conocen con claridad los mecanismos de esta resistencia.

Desde ese momento, el corto período de control sin problemas para los agricultores comienza a acortarse y se empiezan a sugerir otras formas de manejo, siempre basadas en el uso de antiguos y conocidos herbicidas como el MSMA, paraquat, 2,4 D o bien en mezclas con glifosato. Todas combinaciones cuyos controles son más parciales que el glifosato, más costosas económicamente y de mayor impacto ambiental.

Además de ser un problema serio el caso de la bioinvasión con SARG por el sólo hecho de sus graves efectos, hay que tener en cuenta que no es tampoco una maleza común, anual sino que tiene especiales estrategias de permanencia, reproducción y es una planta perenne.

En 2007, las áreas donde se encontraba el SARG no sólo involucran a las provincias del NOA argentino sino que existen rodales del biotipo, en otras provincias argentinas como Santa Fe, Córdoba, Corrientes o Santiago del Estero. Aparentemente podría estar comprometido todo el país.

Si bien sólo luego de una primera campaña oficial, son menos de 100.000 las hectáreas afectadas por el SARG, utilizando los datos oficiales, se encuentran en juego alrededor de 100.000.000 de hectáreas totales potencialmente o pasibles de ser afectadas

en el comienzo de la bioinvasión. Sólo para agricultura, con los granos esenciales de exportación, la superficie asciende a más de 30.000.000.

La campaña para el seguimiento del SARG, encuentra al país aún «desarmado» frente a la necesidad de una estrategia de seguimiento del biotipo en distintas ecoregiones, a pesar de la gravedad que pueda involucrar la expansión y extensión de este Sorgo de Alepo a escala territorial.

El problema amerita ser encarado de manera integral y holística y no parcial y bajo un escenario de corto plazo, como en apariencia parece habérselo encarado hasta ahora.

Los escenarios institucionales y económicos demuestran lamentablemente que la Argentina seguirá apostando a la intensificación de su agricultura de base transgénica y acompañará solo con acciones reactivas su respuesta a los potenciales efectos de aparición de problemas como la emergencia de plagas y malezas como lo muestra el caso de la aparición del SARG, un «nuevo» Alepo resistente.

Casi ochenta años después, las acciones de política gubernamental parecen ser copiadas de aquellas que planteara la Secretaría de Agricultura en los años treinta. Desde la creación de un nuevo Comité de Luchas contra Plagas Resistentes hasta las formas de comunicación parcial utilizadas y la demanda hacia los agricultores, como si estos fueran los culpables de la instancia de aparición del Sorgo, solo permiten manifestar la preocupante situación de que el problema nuevamente no está siendo revisado de forma holística e integral y con respuestas que involucren acciones restauradoras y estabilizadoras del agroecosistema, aún a costa de pérdidas económicas iniciales en el marco de ese proceso.

En la siempre permanente recurrencia de *un problema-una solución* planteado ya desde las bases fundacionales de la química agrícola moderna de *Justus von Liebig*, los promotores siglo XXI de las compañías biotecnológicas y sus partners de la agroquímica sintética, festejan los nuevos escenarios por venir.

■ LIBRO

BIOINVASIONES Y BIOECONOMÍA: EL CASO DEL SORGO DE ALEPO EN LA AGRICULTURA ARGENTINA (PENGUE, WA, MONTERROSO, I y BINIMELIS, R, 2009) (pdf).

➔ Puede solicitar este libro, en formato pdf sin cargo a info@gepama.com.ar

El "impenetrable" tierra de bosques manejada sin enfoque forestal

Jorge Morello* y Andrea Rodríguez**

*Investigador, CONICET, GEPAMA/FADU/UBA

**Directora Asociada GEPAMA/FADU/UBA

Resumen

Describimos la estructura física de un área del Chaco argentino cubierta con una matriz forestal disectada por pastizales con una variada oferta de recursos cuya utilización ha generado conflictos socioambientales llamados también conflictos ecológicos distributivos.

Analizamos los efectos ambientales del avance de distintas fronteras de ocupación, exploración (madera, hidrocarburos, extracción recolección, caza, pesca, «madreo» productos no maderables), producción (cultivo, ganadería, plantaciones), transformación (aceites esenciales, extractos tánicos, tejidos, alimentos, combustibles, durmiente, postes, pilotes) y transporte (terrestre, fluvial).

Describimos los principales actores sociales y la valoración que hace cada grupo social o étnico del daño ambiental y o del beneficio social de las actividades productivas dominantes en distintos períodos de desarrollo de un territorio donde lo esencial es su riqueza en fragmentos de gran extensión de bosques semiaridos, semicaduciflios, subtropicales de maderas duras y muy duras.

Se trata pues de una aproximación descriptiva de conflictos ecológicos distributivos (Martínez Alier, 2004) desde la mirada de dos ecogeógrafos, y concluimos evaluando el peso relativo de los desmontes recientes y sus consecuencias futuras.

Introducción

Hemos trabajado en los cambios socioprodutivos ocurridos en un territorio semiárido dominado arealmente por ecosistemas de leñosas con manchones de sabanas de tierra firme y humedales, con grandes desbordes fluviales, ocupado aún hasta hoy, por culturas tradicionales (pueblos originarios y criollos) donde la accesibilidad por picadas primero y el desarrollo de infraestructura habitacional y de transporte ha evolucionado progresivamente muy despacio desde la conquista española hasta fines del siglo XX.

El tipo de vegetación que cambia más en el tiempo es la sabana sujeta a ciclos climáticos de lluvias y sequías extraordinarias acompañadas de incendios naturales o producidos y manejados por el hombre. En años secos las leñosas avanzan sobre pastizales quemados y sobrepastoreados y las freatofitas¹ del bosque avanzan sobre el pastizal en años húmedos y también con ayuda del fuego los pastizales dominan total o parcialmente a las leñosas invasoras (Morello y Saravia, 1959 y 1959^a, Morello y Adamoli, 1974). Las especies arbóreas dominantes en los bosques que son resistentes al fuego colonizan lentamente el deslinde con la sabana cuan-

AGRADECIMIENTOS: los autores agradecen la colaboración de Mariana Silva y Miguel Falcón en la taxonomía de flora y fauna.

¹ Con corteza corchoza resistentes al fuego

do hay ciclos climáticos de décadas. El ecotono bosque-sabana es el más dinámico del Impenetrable y su periferia y estos están muy poco estudiados.

Los bordes de los asentamientos humanos (periurbanos) fueron valoradas de manera muy diferente por distintos grupos sociales. Por ejemplo, el periurbano de asentamientos de pueblos originarios pedestres fue con frecuencia una interfase de algarrobal muy abierto donde se realizaban actividades festivas y ceremoniales y el diseño del arbolado con especies de valor alimenticio, para fabricar bebidas espirituosas y tenía un valor cultural enorme.

La estructura de un periurbano criollo era un «peladar» de suelo totalmente desnudo y árboles muy dispersos con varios tipos de perforaciones: aguada, o represa, pozo «calzado» y sendero para el «baldero» y su caballo, cerco o «clausura» con forraje de pasturas nativas y maizal, corral para ganado mayor, cerco-corral para caprino, chiquero y senda de ingreso para vehículo de tracción a sangre y una clausura donde se conservaban y sembraban forrajeras nativas como el simbol (*Pennisetum frutescens*) en las depresiones y pasto cesposo (*Trichloris pluriflora*) en las microzonas. El huerto era un entramado de ramas sostenidas por 4 horcones de 1 m de altura y cubierto de un neosuelo donde se cultivaban verduras, aromáticas y medicinales que las protegía del forrajeo del conejo del palo (*Pediolagus salinicola*) y la vizcacheta (*Lagostomus maximus*). El peladar de los puestos vecinos a las barrancas del Pilcomayo y el Bermejo que llamamos «cinturón peridoméstico» es un espacio degradado con notables eventos erosivo eólicos e hidrológicos con arquitectura arbórea deformada por ramoneo.

El aborígen hizo y hace tala selectiva dejando algarrobales (*Prosopis alba*, *P. elata* y *P. nigra*) y el concepto de «bosque nutricional» del Asia menor y el Mediterráneo europeo es transferible a este tipo de bosque. Las vías de flujo de materiales y personas cumplen funciones marginales que algunos grupos sociales valoran mucho como la habilitación de acceso a aguadas temporarias, a bosques selectos con troncos huecos que alojan panales de abejas y avispas productoras de cera y miel, a rodales donde dominan especies de frutos comestibles como tala (*Celtis chichape*, *ehrenbergiana*, *iguanaea*), mistol (*Zizyphus mistol*), algarrobos, chañar (*Geoffroea decorticans*) y su fauna de aves frugívoras como la pava de monte (*Penelope obscura*), charatas (*Ortalis canicollis*), chuña de patas grises (*Chunga burmeisteri*). Una picada de exploración geosísmica de una empresa petrolera se vuelve un subsidio económico para los obreros y los puesteros en

busca de: montes maderables, nuevas aguadas y pasturas para cazadores y recolectores de miel y cera, llamados «meleros».

No todos sufren de la misma manera los efectos negativos y positivos del alumbramiento de un pozo de petróleo, la construcción de una presa, el desmonte de un parche de bosque, el uso de plaguicidas y funguicidas tóxicos, de maquinaria computarizada de labranza, cosecha, espolvoreo, desmonte, instrumentos de medición y fertilización digitalizados. En nuestra área de estudio los pueblos originarios, los criollos «puesteros», los «troperos o arrieros», los cosecheros, los hacheros y alambradores, semialfabetos, analfabetos y la mayoría ignorantes tecnológicos han sido históricamente los que sufrieron los mayores daños en ciertas etapas del desarrollo local, aunque no en todas. Siempre la periferia de la frontera agrícola trabaja inicialmente con tecnología tradicional en cosecha. Ofreciendo alternativas laborales. Los conflictos mas graves con pocos beneficiarios concentrados y muchos perjudicados dispersos se dan por el uso del agua tanto por pérdida de acceso a las aguadas como por inundación provocada por represamientos para dirigir el flujo hídrico a los sembradíos de granos y cultivos industriales, por acceso a la propiedad de la tierra y por los eventos catastróficos naturales sinergizados o no por el hombre, o directamente antrópicos, como inundaciones, sequías extraordinarias, migración o trasvase de cauces fluviales, incendios forestales o de pastizales naturales, epizootias, epidemias de enfermedades transmisibles (Chagas, fiebre amarilla, dengue, esquistosomiasis y desnutrición rural y periurbana en ancianos, mujeres, embarazadas y niños).

El Impenetrable y su entorno ecorregional

Sus rasgos esenciales son: dominancia de ecosistemas de bosques nativos hasta el 1970, conformando una extensa matriz leñosa perforada y disectada por pastizales y humedales. Hasta la década del '70 alojaba los bosques menos degradados de la subregion semiárida chaqueña. El balance entre la cobertura de bosques y pastizales es ampliamente favorable a los primeros exceptuando las áreas de grandes derrames fluviales de los interfluvios Pilcomayo-riacho, Porteño, Teuco-teuquito-Bermejo-Bermejito. Y los bañados del Itiyuro y los Bañados del Quirquincho.

Los extensos bosques son de tipo fisonómico espinoso o, de follaje semidecídúo, con estructuras anatómicas de resistencia al fuego (cortezas cor-

chosas) y capacidad de rebrote de cepa y de raíces gemíferas de madera dura y los rollizos de las especies dominantes se hunden en el agua.

Las comunidades dominantes son pirofitas o piropersistente; incluyen quebrachales puros, quebrachales-palosantales y algarrobales las dominantes piropersistentes, quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), guayacan (*Caesalpinia paraguariensis*), los algarrobos (*Prosopis alba*, *P. nigra*, *P. kuntzei*) incluyendo varios endemismos leñosos como el quebracho negro (*Aspidosperma tritematum*).

Se trata, de la zona menos desarrolladas de la ecorregión que ha conservado un carácter recolector en los asentamientos aborígenes y ganadero extensivo, y forestal extractivo donde domina la población criolla con una urbanización extremadamente débil y ofreciendo mano de obra para trabajar en áreas mas dinámicas (Baxendale y Buzai, 2009). La alternativa del trabajo «golondrina» es fundamental para los grupos étnicos aborígenes y mas débil en la población criolla y la oferta laboral es la cosecha de cítricos, caña de azúcar, tabaco y poroto en el umbral del Chaco y la ecorregión de las Yungas o del algodón en las subregiones subhúmeda y húmeda del oriente chaqueño.

Se trata, de un territorio semivirgen, de 70 a 80.000 km² (el Chaco semiárido cubre aproximadamente 230.000 km²) vinculado a una periferia mucho mas desarrollada en sus entornos argentinos del oeste, sur y este; no así en el norte donde limita con Paraguay y Bolivia, países donde hay fracciones de bosques y pastizales totalmente vírgenes que alojan especies de fauna y flora desaparecidas o en vías de extinción en nuestra ecorregion como el guanaco (*Lama guanicoe*) el tatú carreta (*Priodontes maximus*), yagareté (*Panthera onca*), el chancho quimilero (*Catagonus wagneri*), el gualacate (*Euphractus sexcintus*), el quirquincho bola (*Toyipeutes matacus*) y el ñandú (*Rhea americana*) entre otros y con una diversidad cultural mucho mas alta que en la Argentina en cuanto a grupos étnicos, no así en cuanto a inmigrantes. En el Chaco paraguayano una antigua inmigración menonita muy cerrada y centralizada controla desde antes de la guerra con Bolivia (1930) las actividades extractivas y productivas del Chaco y su entorno oriental mucho mas desarrollado.

Relaciones con la periferia

Las interacciones socio-productivas del Impenetrable con su periferia, explican porque sigue comportándose social y ecológicamente, de manera dis-

tinta al resto del Chaco y de las grandes ecorregiones que la rodean: la Pampa, las Yungas, el Monte el Espinal y los Campos y Humedales argentino-paraguayos.

Cabe indicar que ciertos comportamientos de la población y varios tipos de respuestas de quienes sufrieron las consecuencias de los cambios tecnológicos, han sido parecidos en las distintas etapas o ciclos del desarrollo del Chaco; resistencia a al desarraigo, migración estacional, conflictos interétnicos e interreligiosos, derrota, migración a periurbanos con oferta laboral y descenso de la calidad de vida en el nuevo hábitat.

Esas etapas o ciclos de desarrollo incluyen menor jerarquía:

Primero la conquista española con alta demandas de alimentos y animales de tiro particularmente mulares desde el centro de minería de metales nobles primero y poco mas tarde del trabajo esclavo en dos cultivos introducidos de la época, el algodón asociado a la fundación de la primer ciudad chaqueña que sobrevivió hasta hoy: Santiago del Estero, y la caña de azúcar en Tucumán, en la ecorregión de las Yungas. Tanto los tejidos de algodón como el azúcar y el alcohol de caña eran requeridos para exportación a Europa por un puerto del Atlántico la que lograba atraer la producción a Buenos Aires disminuyendo sensiblemente la influencia de Potosí.

La segunda etapa de desarrollo regional, es la de la guerra de la triple alianza (1864-1875) en la que la demanda de caballos de silla y tiro, de carne vacuna para las tropas, transformó para siempre las cañadas, esteros y bosques en tierras de pastoreo-forrajeo y sobrepisoteo.

Los bosques con suelos con grandes manchones desnudos modifican el escurrimiento superficial y se va modelando una microtopografía donde según el tipo de soporte edáfico dominan la erosión en manto, o en filetes y surcos de erosión (Casas, 2009). Podemos considerar que en esta guerra se inicia una etapa de agotamiento temporario de recursos forrajeros y ninguno de los 4 países involucrados pensó en pagar lo que hoy se llama «natural capital depletion tax» (Martinez Alier, 2004).

Hubo corrimiento de fronteras internacionales que afectaron la porción formoseña del Impenetrable y sus entornos y en estos últimos se originaron conflictos tanto de expulsión como de incorporación que incluyeron desertores, y emigrantes transfronterizos.

Lisiados de la guerra, aborígenes, criollos y campesinos ocupan amplios bordes del Impenetrable agudizando conflictos de uso y tenencia del suelo

y de apropiación de recursos naturales renovables preexistentes.

La tercer etapa de desarrollo se inicia pocos años después de finalizada la primera guerra internacional que afectó el Gran Chaco Sudamericano, alrededor de 1880 y el recurso forestal comandó el desarrollo forestal intenso por demanda internacional de madera de ley rollizo para tanino y más tarde extracto tánico procesado en taninerías de la ecorregión o del Gran Buenos Aires. La demanda de madera dura incluye pilotes para muelles del Paraguay-Paraná, durmientes para el sistema de FFCC, postes y varillas de alambrado, leña de altas calorías para locomotoras (leña ferrocarrilera), y mucho más tarde, en 1939, carbón siderúrgico para los altos hornos de Zapla y de Formosa, parquets).

A partir de las últimas décadas del siglo XIX con la llegada de capital y tecnología europea comienzan a industrializarse los extractos curtientes (tanatos) llegando a la instalación de 32 fábricas, 3 de ellas en el entorno del Impenetrable. En pleno Impenetrable formoseño opera, hasta agotar el recurso, una fábrica de extracto de esencia de palo santo (en Florencia, Dpto. Patiño).

En el Chaco paraguayo el despegue económico de los menonitas en Filadelfia (Chaco Paraguayo) ubicada en el entorno oriental subhúmedo del Impenetrable ocurrió gracias al agotamiento del recurso palo santo y a la conversión agropecuaria de sabanas fertilizadas con las cenizas de incendios recurrentes.

La lentitud del crecimiento de las especies de valor fue utilizada como argumento para justificar la insustentabilidad de inversiones en tecnología silvícola y la plantación de quebracho y palo santo y su mejoramiento genético fue un vacío tecnológico durante más de un siglo. Recién en las últimas dos décadas del siglo XX hubo un esfuerzo de mejoramiento y manejo por parte de las empresas tanineras sobrevivientes (Barret, 1998) y del INTA (Gómez *et al.*, 2009).

Ninguna de las actividades principales, ni la ganadería, ni las industrias madereras y azucarera de la periferia contribuyeron a valorar los usos potenciales de los bosques del Impenetrable; simplemente actuaron desde la periferia como iniciadores «de sucesivos avances hacia el centro del mismo» (Bruniard y Bolsi, 1988).

Lo que se llama el poblamiento urbano del Impenetrable en el sentido del establecimiento de una aglomeración planificada proveedora de servicios

esenciales al entorno comenzó en 1832 con la fundación de Rivadavia en la planicie aluvial salteña (Baxendale y Buzai, 2009) y su desarrollo muestra aun hoy las marcas de fracasos tales de la inversión pública como la construcción de un puerto incluyendo muelles y estructuras de amarre sobre el río Bermejo que fue navegable muy corto tiempo, el inicio de explotaciones de maderas duras que no pueden ser transportadas en jangadas porque se hunden y de éxitos como el establecimiento y mantenimiento de la estación meteorológica más antigua del Impenetrable conocida en el mundo entero porque sus altas temperaturas estivales le dieron el nombre de «polo de calor sudamericano». Pero Rivadavia como municipio legalizó la posibilidad de que grandes superficies del entorno pasaran en 1895 de tierras fiscales a grandes latifundios ganaderos y que a principios del siglo XX cinco familias contaran con 70.000 hectáreas (Bruniard y Bolsi, 1988) practicando una ganadería extensiva sin apotramiento, es decir con el manejo llamado medieval o ganadería de monte.

Durante esta etapa al comenzar la actividad industrial taninera, lo hace acompañada de grandes inversiones en construcción de vías férreas que son pagadas por el estado nacional y provincial con tierras fiscales contiguas al tendido de las vías y en 1890 se comienza a rodear al Impenetrable con corredores viales que años más tarde unirían en la llanura aluvial las sierras Subandinas con el eje fluvial Paraná-Paraguay.

En la cuarta etapa de desarrollo, el algodón en la provincia del Chaco ocupaba apenas 1.738 hectáreas en el año 1910 saltando a 243.626 hectáreas en 1935 distribuidas en 13.673 chacras (Bruniard y Bolsi, 1988) concentradas en la periferia subhúmeda y húmeda del Impenetrable donde se habían instalados las primeras colonias agrícolas en suelos muy fértiles de los albardones y las sabanas altas llamadas «campo alto» y las colonias pastoriles en campos bajos temporariamente inundables. La entrada del algodón fue muy rápida porque lo hizo con subsidios del Estado y con un paquete tecnológico acotado y exitoso en otros países (USA, Perú, Brasil y Colombia) y en algunos aspectos se asemeja al proceso de sojización ocurrido en territorios marginales 80 años más tarde: provisión de semilla certificada, crédito para labores de siembra hasta cosecha, fertilizantes, fungicidas y plaguicidas. Para los pobladores del Impenetrable significó una ampliación de la oferta de trabajo temporario en el oriente de su periferia, oferta que se realizaba desde 4 provincias (Chaco, Formosa, Corrientes y Santa Fe),

menos de una década después el sistema cooperativo promovido por la Federación Agraria Argentina se instalaba en lo que sería la capital del Chaco algodonero (Presidencia Roque Sáenz Peña) y un halo de urbanizaciones satélite ligadas a la industrialización del cultivo (Avia Terai, Charata, Las Breñas, Villa Angela, Santa Sylvia, Gral. Pinedo) sin poder avanzar más hacia el oeste por tratarse de un cultivo demandante de agua en una ecorregion de agricultura de secano.

Recién a mediados de la década del 40 el INTA de Sáenz Peña incorpora variedades mas frugales en cuanto a agua el cultivo se instala en los portales del Impenetrable en Tres Isletas y J.J. Castelli, según Baxendale y Buzai (2009) hay una subetapa del desarrollo de la periferia del Impenetrable que llaman período de estancamiento del algodón de origen múltiple desde sequías e inundaciones combinadas con explosión de plagas como el picudo, fluctuaciones fuertes de la fibra, el «linten», el aceite y la torta y fundamentalmente porque las ganancias no fueron invertidas en el Chaco; «la materia prima deja la región con muy poco valor agregado. La demanda de este producto estaba representada por las hilanderías, que en más del 80% se localizan en la capital federal y la Prov. de Buenos Aires donde se ubica el mercado consumidor» (Baxendale y Buzai, 2009).

Los actores sociales que manejan todo el proceso son los propietarios de las hilanderías que son también los dueños de las desmotadoras exceptuado las de cooperativas, ellos fijan los precios del algodón en bruto, del material hilado y donde invertirán las ganancias.

La industrialización, empaque y comercialización de materias primas chaqueñas y la reinversión fuera de la ecorregion por propietarios extraregionales principalmente pampeanos afecto a muchas actividades extractivas y de cosecha ecosistémica.

Ciclo de desarrollo científico tecnológico. Desde 1955-60 se desarrolla una etapa en la que el avance científico tecnológico utiliza el clima pluvio-térmico-subtropical con inviernos muy cortos para establecer semilleros criaderos de cereales, oleaginosas y forrajeras. El INTA de Salta prueba la primera colección de variedades de soja y lo hace en el Dpto. Anta, que en esa época la periferia contigua era al borde del Impenetrable, las tanineras sobrevivientes elaboran nuevos curtientes y establece plantaciones experimentales de quebracho y Algarrobos en la periferia del Impenetrable (Estanislao del Campo en Formosa) y el desmonte se generaliza en los

piedemontes orientales de las sierras Subandinas para ampliar la frontera de poroto y garbanzo.

Treinta años después comienzan los procesos de agriculturación y pampeanización a caballo de los paquetes tecnológicos de la soja que instala fronteras agropecuarias en el Impenetrable acompañado de varios cultivos industriales y de alimentos. Llegan los transgénicos de soja, girasol, algodón y maíz, los inversores ausentistas, la maquinaria computarizada y se acentúa la expulsión poblacional. Entre 1995 y 2002, en pleno auge de la sojización de ecorregiones marginales no solo se han acentuado las diferencias entre provincias incluidas totalmente en el Gran Chaco también aumentó las diferencias entre ellas. La situación más patética fue la de la provincia de Formosa, donde con el 20% de los con ingresos mas altos era 11,5 veces mas rico que su equivalente de pobre en 1995, brecha que en el 2000 paso a ser 26, veces mayor y en el 2006 fue de 52,7 mayor. Eso significa que en 11 años la brecha aumento en un 358%.

Criterios de delimitación de los bordes

En las primeras décadas del siglo pasado (1900 a 1920) se consideraban parte del Impenetrable o el Desierto los territorios con más del 60% de cobertura de ecosistemas naturales poco alterados y con más del 50% ocupados por ecosistemas de planicie, aluvial semiarida, tales ecosistemas, comunidades vegetales y animales consideradas de linaje biogeográfico estrictamente chaqueño. Con criterios tan amplios y casi exclusivamente biológicos incluía, por provincia, los siguientes departamentos; en Salta: Anta, General San Martín, Rivadavia y La Candelaria; en Chaco: General Güemes, Almirante Brown, Maipú, Comandante Fernández, Independencia, Chacabuco y Quitilipi; en Formosa: Patiño, Ramón Lista, Bermejo, Matacos; en Santiago del Estero: Copo, Pellegrini, Alberdi, Jiménez, Moreno y finalmente en Tucumán incluía al departamento de Burruyacu.

Hacia fines de la década del '50 usando los mismos criterios de delimitación, habían dejado de pertenecer al Impenetrable más de la mitad de la superficie de los Dpto. de Anta (Morello y Saravia, 1959) y otro tanto de Quitilipi, Chacabuco, Moreno, Matacos e Independencia. La expansión de las fronteras agropecuaria, y maderera, y la densificación de la red caminera y de FFCC, y rutas «transchaqueñas» habían fragmentado y disectado los ecosistemas naturales. Diez años mas tarde las picadas de exploración geosísmica de YPF abrieron vías de

penetración de decenas y hasta centenas de km para todo tipo de actividades extractivas y conversiones a tierra agrícola (Morello y Adamoli, 1974).

Desde 1975-1980 a hoy los Dpto. de Rivadavia, Güemes, Alberdi, Copo y Bermejo (hay dos del mismo nombre, nos referimos al Dpto. formoseño que incluye el bañado La Estrella) son los únicos que conservan características diagnósticas que se fueron añadiendo como la existencia de matrices de bosques, sabanas, y pastizales de más de 500 ha o manchones más pequeños de alta conectividad, asentamientos aborígenes dispersos y de baja densidad y; grupos lingüísticos muy diversos: charotes o chorotis, tis, maticos, wichí, chirtiguanos, tobas y pilagas y hasta collas que bajaron a los ingenios azucareros y decidieron instalarse en la planicie chaqueña y una muy alta concentración de ganadería de monte tanto vacuna como caprina.

Para hacer un ajuste estratificado de los límites del impenetrable en 1978 usamos varios componentes (Golberg y Morello, 1978) así por ejemplo en la provincia del Chaco: el límite oriental coincidía con el del cultivo de algodón de secano con rendimientos aceptables en años de lluvias normales, que coincide aproximadamente con la isoyeta de 750 mm.

Este límite oriental tiene significación ecológica muy alta y ello se refleja en cambios de ecosistemas, comunidades vegetales. Y de grupos de especies (llamados grupos ecológicos por la escuela fitoecológica de Montpellier) es decir, grupos de especies que poseen similares apetencias ecológicas.

Las comunidades vegetales que viniendo del Este desaparecen en nuestro límite son; en cuanto a bosques guayaibisal (*Patagonula americana*) con quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*) que llega hacia el impenetrable hasta Concepción del Bermejo; quebrachal de 3 quebrachos (*S. balansae*, *S. lorentzii* y *Aspidosperma quebracho blanco*) con itin (*Prosopis kuntzei*) y guayaibi que pasa a pocos km en ruta nacional 16 Pampa del Infierno; vinalares (*Prosopis ruscifolia*) que en la planicie chaqueña antigua (del infracuartario según Groeber, 1955) se acaban en Pampa Florida y J.J. Castelli; y quebrachales de depresiones húmedas monoespecífico en etapa sucesionales de latizal o fustar, que desaparece hacia el oeste entre Pampa del Infierno y Concepción del Bermejo.

Las hondonadas y ríos muertos del borde Oriental de yajapé (*Imperata brasiliensis*) y de yajapé y paja amarilla (*Sorgastrum setosum*) terminan entre Pampa Florida y J.J. Castelli.

Finalmente los grupos ecológicos que desaparecen entre Pampa Florida y J.J. Castelli que llamamos la transición o ecotono entre el impenetrable y el oriente Chaqueño húmedo son: quebracho colorado chaqueño, guayaibi, palo piedra (*Diplokeleba floribunda*).

Por el contrario, los grupos ecológicos de especies que comienzan en la faja de transición Pampa Florida-Castelli sobre la ruta Juana Azurduy (explicada de la Comisión Nacional Río Bermejo) y Pampa del indio van a dominar en el impenetrable son: quimil (*Opuntia quimilo*), atamisqui (*Capparis atamisquea*), (*Gochnatia glutinosam*) Brea (*Cercidium praecox*) y pasto cesposo (*Trichloris pluriflora*).

El deslinde sudeste coincidía con el llamado acuífero Taco Pozo en el Pico del Chaco, asociado a sus posibilidades de uso para riego concretadas a fines de 1980.

Este límite fue ajustado con el de la asociación de suelos llamada Taco Pozo de Sánchez (1975) y con los complejos de ecosistemas (GUVA), en Morello y Adamoli, (1973). Este límite es muy neto y de primer orden porque aparecen con igual recorrido en cartas geomorfológicas de suelos, de complejos de vegetación y de uso potencial de los suelos (Golberg y Morello, 1978).

El límite noroeste del impenetrable en la provincia del Chaco ya que este incluye la planicie fluvial del Bermejo, se trata de un deslinde geomorfológico de la planicie antigua y separa áreas con uso agrícola potencial sin riesgo de anegamientos anuales de la llanura fluvial. Haciendo el ajuste con la vegetación separa las del complejo de ecosistemas a Teuco Bermejito del llamado Infracuartario (Morello y Adamoli, 1974). Es muy bien definida por los hidrólogos y geomorfólogos porque separa una llanura interfluvial fósil del infracuartario hoy inactiva, marcada por un abanico de ríos muertos paleocauces o caños de otra dinámica y muy activa donde los procesos de morfogénesis ocurren hoy.

El límite sur, en la Pcia. del Chaco es totalmente convencional; la línea fronteriza (línea de Olmos) y la RN 16.

La frontera agropecuaria está explotando alternativas aconsejadas hace más de tres décadas, (Morello y Golberg, 1978) entre ellas: aprovechar el agua de escorrentía de lluvias chubascosas, uso de cortinas rompevientos para disminuir la demanda evaporativa, explorar la resistencia específica varietal y de recombinaciones genéticas para producir germoplasmas resistentes a la sequía, tema abordado des-

de hace una década por la ingeniería genética, eliminación de capas densificadas de suelos que dificulten la infiltración (suelos planchados, sobrepisoteados, peladares de escurrimiento), hacer barbechos, hacer siembras escalonadas al comienzo de la primavera para eludir la variabilidad de las lluvias.

En cuanto a temperaturas los llamados «golpes de sol» que producen marchites permanente en viveros y plantaciones forestales de nativas y exóticas.

Finalmente la fecha media de helada invernal marca el momento en que pueden sembrarse especies sensibles como el sorgo y la soja tema hoy privilegiado por la ingeniería genética al lado del de la resistencia a la sequía.

Por último, se han usado las grandes unidades de paisajes (GUVA) del Impenetrable y su entorno: integrando clima, suelos, y relieve para describir su singularidad biogeofísica.

Discusión y conclusiones

Históricamente la Argentina fue un país pobre en bosques naturales. En el primer Censo Nacional Agropecuario de 1937 se consideró que había una superficie de 37.536.006 ha con bosques en un territorio continental de 276.000.000 ha, distribuido en 6 ecorregiones (Fig. 1) de las que el Chaco argentino albergaba las masas forestales de madera dura mas extensas de A. Latina. Dentro de los 610.000 km² que ocupa la ecorregion en nuestro país, en el Chaco húmedo dominan las sabanas y pastizales anegadizos mientras que en el semiárido o Chaco seco el control espacial lo tienen los bosques y es allí donde se ubicaba un territorio con amplios interfluvios sin acceso a agua potable cubiertos de bosques semidecíduos, con sotobosque espinoso de difícil acceso tanto pedestre como ecuestre: el impenetrable o el desierto, cuyos limites fueron variando durante medio siglo por presión de la tala selectiva para proveer de durmientes a los 10.000 km de líneas férreas nacionales, y abastecer las demandas de madera dura de metropolis cercanas (Tucu-

mán, Salta, Santiago del Estero y Córdoba) y para exportarla durante dos guerras mundiales (Gráfico 1).

A la entrada del obraje acompaña la ganadería extensiva «de monte» y se produce información biofísica de base sobre la calidad y suceptibilidad a la erosión del soporte edáfico de la heterogeneidad forestal, presencia y limitantes químicas de los acuíferos, costos de acceso al uso de agua de los tres ríos de caudal permanente (Golberg y Morelo 1978).

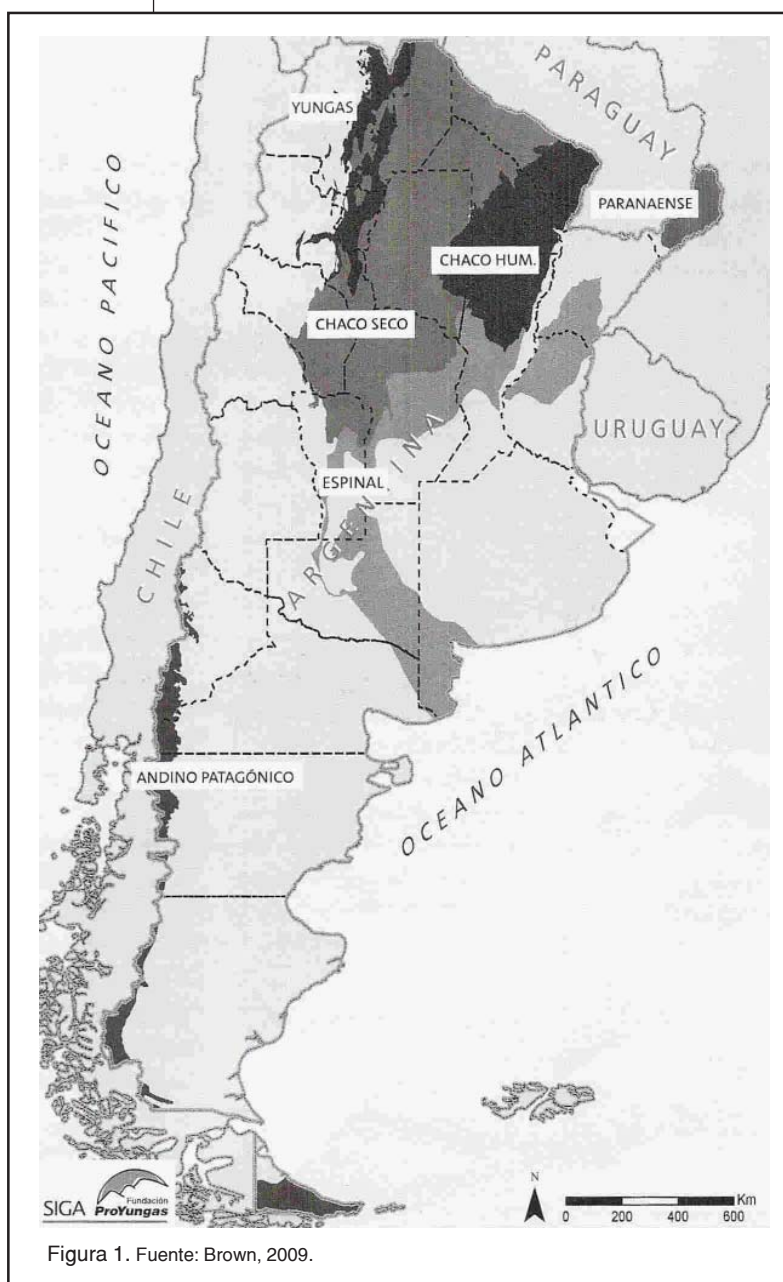
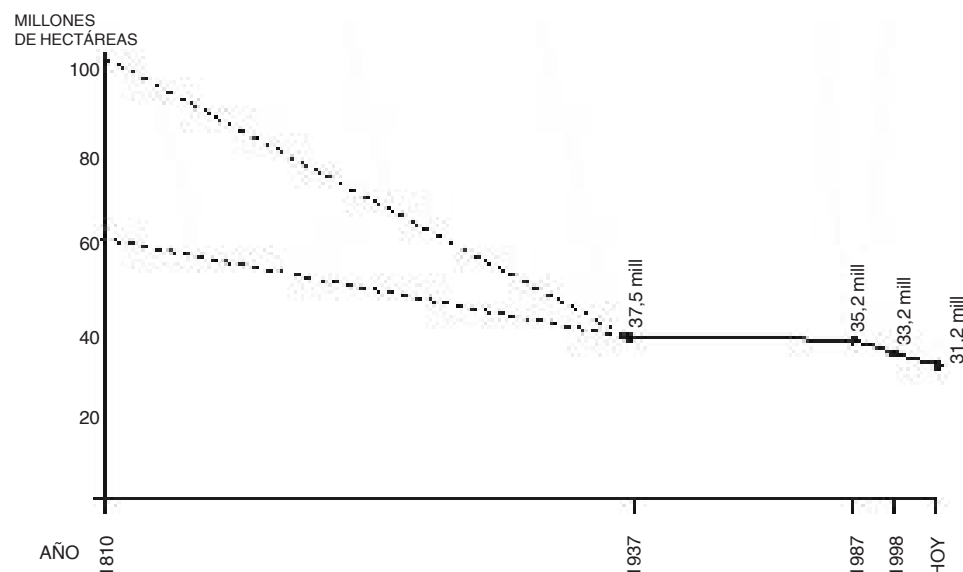


Figura 1. Fuente: Brown, 2009.

SUPERFICIE DE BOSQUE
EN LA ARGENTINA DESDE 1810



PROMEDIO ANUAL
DE DEFORESTACIÓN
DESDE 1937

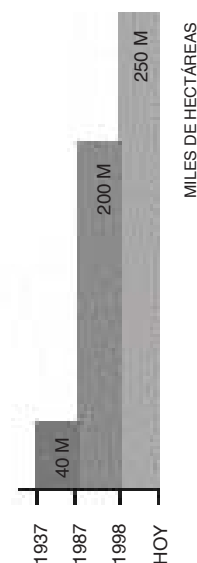


Gráfico 1. Fuente: Brown, 2009.

Tal base de datos permitió el desarrollo de los procesos de ganaderización y agriculturización de áreas cubiertas de bosque con una mentalidad totalmente ajenas al desarrollo forestal cuyas características e intereses queremos discutir.

En el año 1970 los bordes del Impenetrable fueron escenario del avance anárquico del cultivo de granos especialmente soja convirtiendo bosques con mentalidad y tecnología de inversor en la llanura pampeana, es decir, de ganadero o agricultor que no conoce el bosque. Lo subvalora como recurso potencial a manejar y subvalora la experiencia tradicional local sobre el bosque y sobre cultivos regionales de larga data como el algodón, y el poroto.

El bosque es un obstáculo, un «subproducto» (Brown, 2009) del desmonte cuya extracción, transporte y comercialización se terceriza ocasionalmente cuando hay oferta obrajera cercana y los rodales pueden dar rollizos maderables de alto precio. Si el desmonte coincide con un perfil de humedad de suelo compatible con un buen crecimiento y cosecha de grano, lo leñable y maderable del desmonte se quema en el sistema de cordones construidos por las topadoras.

La subestimación de la potencia ecológica, económica y sociocultural del bosque surge hasta de los nombres que tienen operaciones de desbosque como

«limpieza» para el desrame, y trituración de restos de árboles «habilitación de tierras», al destroqué y corta de raíces, «mejoras» a cualquier infraestructura con disección o perforación del paisaje forestal (alambrado, picadas, plantación de especies exóticas, exóticas invasoras, canales de riego).

Varios autores consideran que la historia rural agroganadera Argentina sumada al hecho de que la mayoría de la población tiene cultura urbana y se concentra en ciudades de más de 200.000 habitantes les hace privilegiar en medio rural totalmente artificializado como los de la Pampa y los oasis de riego del árido, y temer y sentirse muy mal en bosques de madera dura y piso arbustivo espinoso con entomofauna rica en insectos hematófagos. El quiebre cultural de la mayoría de nuestros compatriotas con quienes viven en perforaciones dentro del bosque es total subvalorando y contrabandeando el conocimiento local de productos maderables y no maderables del bosque particularmente plantas medicinales, aromáticas, repelentes de insectos, alimenticias, etc.

Estamos seguros que con esa visión los planes de ordenamiento territorial que financia y exige la ley de Presupuestos mínimos para la conservación de bosques nativos aprobada en diciembre de 2007, va a tener cumplimiento esporádico sesgado y de enorme inequidad, por lo menos de quienes

viven en y del bosque nativo (Chris Van Dam, 2009, Congreso Forestal Mundial).

En este escenario es imprescindible establecer

Que no se puede planificar usos alternativos de una de las pocas áreas boscosas subtropicales sin priorizar la conservación y el manejo forestal de las masas remanentes. Porque cada vez que se establece un sistema de parches agrícolas se afecta la capacidad de autoconservación, autorregulación y restauración del bosque que les hace de matriz forestal nativa por procesos como; la fragmentación y pérdida de conectividad de corredores de emigración e inmigración, la abertura a la entrada de especies oportunistas invasoras. La defaunación, los efectos de borde del uso de pesticidas, la sobreexplotación maderera del entorno de cada parche para producir poste y varilla para alambrado y el arrinconamiento de la población desplazada (solo los urbanitas pueden pensar que en bosques nativos vírgenes y semivírgenes no viven compatriotas, aunque hablen otras lenguas y tengan otra cultura).

Esas poblaciones locales son las que han desarrollado estrategias alternativas de supervivencia en una ecorregión pulsada periódicamente por eventos extremos locales y subregionales como traslado de cauces, incendios y sequías e inundaciones extraordinarias, ciclos de explosión de plagas, tornados y desmantelamiento de suelos por erosión. Ellos conocen la posible ubicación de aguadas en el semiárido y el cálculo empírico de sus dimensiones para adecuarlas al tamaño del rodeo, la creación de microrelieve para desacelerar el proceso erosivo, la poda de follaje arbóreo de «mantenimiento» en época seca, la hora del día, velocidad del viento y humedad del combustible para estimular el rebrote de follaje verde en pastizales «encañados», y la construcción de «dormideros» de vacuno en época de inundaciones. Estas son algunas de las alternativas de pueblos que manejan con extrema habilidad el agua, el fuego y la dinámica sucesional de los bosques secundarios.

En gran parte del Chaco no se puede planificar conversiones masivas de uso del suelo en tierra forestal sin conocer, y valorar lo que se pierde o arriesga cada vez que se habra un parche en el bosque y proyectar no solo un desarrollo agroproductivo sino y en simultaneo una alternativa de desarrollo forestal sustentable que en el Impenetrable sigue siendo el tipo de vegetación arealmente dominante y estudiar las interacciones entre parche agrícola y matriz forestal.

La diversidad biológica del bosque garantiza el cumplimiento de interacciones como la polinización, la predación, ciclo de nutrientes y la distribución de propágulos no solo entre especies del bosque sino entre este y los parches agroganaderos y de verde urbano.

Eliminar porciones del quebrachal o el palosantal o del bosque nutrio de algarrobo, mistol, tala y chañar, equivale a debilitar bienes y servicios indispensables para la vida, entre ellos:

La creación de climas endógenos o «bajo dosel» que permite regular los balances térmicos de grandes vertebrados nativos como el anta o tapir, los chanchos de monte o domésticos como vacuno y caballar, además de que los manchones de pastizal bajo dosel no sufren el efecto de las heladas tardías, y funcionan como habitat de rumiación en primavera-verano.

Conformación de refugios temporarios o habitat permanente de fauna que se alimenta, descansa o procrea en el bosque, como por ejemplo, la avifauna del bosque nutrio en especial la charata o de loros y catas del quebrachal, los chanchos de monte en quebrachales con extracto de suelo de chaguar que es su alimento preferido en el Impenetrable y la rica entomofauna de abejas y avispas que producen, miel, propoleo y cera.

La participación de abejas y avispas en la polinización de oleaginosas y forrajeras ha influido localmente para que el productor mire con más equidad los beneficios y perjuicios de la vecindad del bosque.

En la planicie boscosa el papel del mismo en la protección de cuencas suele ser críptico pero no así sus servicios de control de la evaporación de las aguadas y el control de la erosión mantiforme que «enlana» las represas y de la temperatura de cuerpos de agua poco profundos las tardes de verano.

El uso de fitomasa leñera y carbonera es muy intenso en las primeras etapas de la ocupación por desmonte y funciona como un subproducto residual.

El bosque como proveedor de servicios de fertilidad de suelos por descomposición de hojarasca y formación de mantillo funciona bien solamente en selvas de ribera de madrejones en los valles de inundación del Pilcomayo y el Bermejo pero en los quebrachales y palosantales con ganadería de monte la hojarasca desaparece en invierno comida por el ganado (Morello y Saravia, 1959a). En muchos sitios si corre el agua sobre suelos planchados, semillas y hojarasca quedan retenidas solamente por trocos y ramas caídas y el resto es un «peladero».

En relación al cambio climático nuestros bosques sobremaduros (old growth forests) son frecuentes en el impenetrable y sus trocos alojan secuencias de anillos de crecimiento que reflejan los ciclos de variabilidad pluviométrica anteriores a la instalación de estaciones meteorológicas y no influidos por el calentamiento global. Por otro lado los bosques

ancianos son reservas de Carbono almacenadas durante siglos y los bosques secundarios jóvenes, especialmente los manchones periurbanos de algarrobos y cactáceas arbóreas como el quimil funcionan como sumideros activos de Carbono de origen industrial.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRET. 1998 Antecedentes y situación actual del cultivo del Quebracho Colorado (*Schinopsis balansae*) en el Chaco Argentino. SAGPyA Forestal. 7: 7-18.
- BAXENDALE, C. y G. BUZAI. Caracterización socioespacial de la Ecorregión Chaqueña» En: Morello, Jorge y Andrea F. Rodríguez (editores) «El Chaco sin Bosques: La Pampa o el Desierto del futuro» Universidad de Buenos Aires- GEPAMA-UNESCO. (en prensa)
- BROWN, A. 2009 Bosques Nativos de Argentina. Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires, Argentina.
- BRUNIARD, E. y A. BOLSI. 1988 Las Provincias del Nordeste En: Roccatagliata J.A. (Coord). La Argentina geográfica general y los marcos regionales. Planeta. Buenos Aires.
- CASAS, R. y MARÍA I. PUENTES «Expansión de la frontera agrícola en la región chaqueña: impacto sobre la salud de los suelos» En: Morello, Jorge y Andrea F. Rodríguez (editores) «El Chaco sin Bosques: La Pampa o el Desierto del futuro» Universidad de Buenos Aires- GEPAMA-UNESCO (EN PRENSA).
- GOLBERG y J. MORELLO. 1978 Análisis de una unidad productiva ganadero forestal en el oeste Chaqueño. Vol. 1. SISAGRO Sistemas Agroindustriales.
- GOMEZ y S. KEES. «Comportamiento de heliófitas y sombrivoras en el desarrollo sucesional del bosque del Chaco húmedo». En: Morello, Jorge y Andrea F. Rodríguez (editores) «El Chaco sin Bosques: La Pampa o el Desierto del futuro» Universidad de Buenos Aires- GEPAMA-UNESCO. (en prensa)
- MARTÍNEZ ALIER, J. 2004. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol.1: 21-30.
- MORELLO, J. y J. ADAMOLI. 1974 Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. (1974, ed. INTA, Bs. As. Serie Fitogeog, N° 13).
- MORELLO, J. y C. SARAIVA. 1959 El Bosque chaqueño. II, La ganadería y el bosque en el oriente de Salta. Rev. Arg. N.O. Argentino. 3: (1-3), pp. 209-258.
- MORELLO, J. y C. SARAIVA. 1959^a El Bosque chaqueño. I Paisaje primitivo, Paisaje natural y Paisaje cultural del oriente de Salta. Rev. Arg. N.O. Argentino 3: (1-2), pp. 5-82.
- SÁNCHEZ. 1975. Carta de asociaciones de Suelos Rep. Argentina-OEA Estudio de la Cuenca Inferior del Río.

Percepción de la Ecología de Paisajes por investigadores y profesionales argentinos asociados a ASADEP

Silvia D. Matteucci

CONICET-GEPAMA, UBA

Presidente de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes

Introducción

En Junio del presente año fui invitada a participar en el simposio «Promoting Landscape Ecology in Latin America and Elseworld: 10 Things Every Landscape Ecologist Needs to Know-Perspectives From Around the World», a realizarse en el marco de la I Conferencia Latinoamericana de la Asociación Internacional para la Ecología de Paisajes (IALE), entre el 5 y 7 de octubre, en Campos de Jordao, Brasil. El simposio tuvo como objetivo poner sobre la mesa de discusión los temas importantes de la ecología de paisajes según la visión de los países que cuentan con capítulos nacionales de IALE, y como presidenta de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes (ASADEP), debía presentar la visión de la Argentina. Me pareció inadecuado asumirme como la representante de los ecólogos de paisaje argentinos y realicé una encuesta entre los asociados a la ASADEP, para llevar una opinión compartida por un conjunto de profesionales que trabajamos en esta rama del conocimiento.

Los resultados de la encuesta fueron interesantes y surgieron asuntos que no había esperado, y que nos brindan luz acerca de cómo se perciben a sí mismos los investigadores y practicantes¹, cuáles son sus intereses y cuáles sus preocupaciones. Del análisis surgieron 6 temas, y no 10 como se había pedido; sin embargo, son temas que contienen a otros y tienen muchas ramificaciones, como demostró la discusión al final del simposio, que se basó en un alto porcentaje en mi presentación.

Cada expositor tuvo 20 minutos para su presentación, por lo cual no se pudo transmitir toda la riqueza y ramificaciones del tema. En este artículo amplío y profundizo las cuestiones más importantes para la ecología de paisajes en nuestro país.

La Encuesta

Al nivel internacional existe una polémica interminable acerca del significado y alcances de la ecología de paisajes. Por un lado están aquellos que dicen que la ecología de paisajes es una rama de la ecología; otros opinan que debe tener una identidad propia y entre éstos, los tantos están divididos entre los que creen que su función principal es el estudio de las relaciones patrón-procesos ecológicos y aquellos que abogan por una multidisciplina, que considere al paisaje como el objeto de estudio y cuyo objetivo sea solucionar problemas. A esta situación de desacuerdo en cuanto a la definición, en la Argentina se superponen condiciones particulares que tienen que ver con la formación de los profesionales, el sistema científico-tecnológico y el estado socio-económico actual del país. Si se conocen estas condiciones particulares, será más eficaz toda acción para mejorar nuestra actividad. Con esta perspectiva se elaboró la encuesta que se distribuyó entre los

¹Llamo practicantes a todos aquellos que aplican los conocimientos adquiridos por los investigadores, para una actividad de producción o planificación.

asociados de ASADEP. Hay muchos investigadores que no están asociados a ASADEP, que no se consideran ecólogos de paisajes aunque sus trabajos utilizan conceptos y herramientas de ellas, y que no participaron de la consulta; sin embargo, los asociados de ASADEP resultan una muestra representativa de los investigadores y practicantes de la Argentina, como surge de una revisión somera de los trabajos publicados por asociados y no-asociados.

La encuesta contenía 14 preguntas acerca de 6 temas:

1. Tipo de trabajo en cuanto a objetivo general, disciplinariedad, disciplina principal, escala espacial, nivel de organización, objetivos particulares, métodos y técnicas de análisis
2. *Equipo*: disciplinas abarcadas, disciplina en que se formó cada miembro, requerimiento de formación para ejecutar el proyecto, tipo de institución en que trabaja.
3. *Justificación del trabajo*: objetivo(s) particular (es).
4. *Publicación*: sitio y facilidad de publicar
5. Disponibilidad de infraestructura y materiales.
6. Importancia dada a los resultados del trabajo por los organismos estatales de planificación y decisión.

Las preguntas fueron de opción múltiple, dándose la posibilidad de elegir entre una amplia gama de alternativas, y se incluyó una opción «otros», para no dejar vacíos de información. Sólo respondieron la encuesta el 30% de los encuestados, esto es 29 socios entre los que había investigadores y practicantes. Dado que son pocos datos para un universo muy variado, los resultados son indicativos pero no tienen el rigor científico suficiente como para ser considerados «la respuesta más probable».

Se calcularon porcentajes de positivos de cada opción en cada pregunta y se identificaron asociaciones positivas entre las respuestas. Sólo se discuten aquellas asociaciones positivas que aclaran situaciones particulares.

Universo encuestado

Los encuestados pertenecen en un 50% a la universidad, el 24% está en institutos de investigación, el 17% organismos del Estado, el resto trabaja

en ONGs o en consultoras privadas. El 69% de los encuestados son biólogos o ecólogos; le siguen los ingenieros forestales (14%) y los arquitectos (10%), hay un matemático y un ambientalista. Se nota un predominio de los investigadores en relación a los practicantes.

Resultados

Del análisis de las encuestas surgieron 3 temas que apuntan a la Ecología de Paisajes como rama del conocimiento y 3 que apuntan a cuestiones operativas que tienen que ver con las actividades de investigación y aplicación. Los temas científicos abarcan consideraciones acerca del objeto de estudio; del grado y tipo de integración disciplinar y del objetivo específico de los proyectos. Las cuestiones operativas son la formación de ecólogos de paisaje, la comunicación con los organismos estatales de gestión a todos los niveles jurisdiccionales y la publicación de los resultados de los trabajos.

LA ECOLOGÍA DE PAISAJES COMO RAMA DEL CONOCIMIENTO

1. El paisaje como objeto de estudio en la investigación y la aplicación

Según la encuesta, el 69% de los trabajos son de investigación y el 31% son de aplicación. La división entre investigación o aplicación se basó sobre el origen de la información: son de investigación o impulsados por hipótesis de trabajo (question-driven) si la ejecución del proyecto genera información o conocimientos nuevos; y son de aplicación si se usa información disponible para solucionar una situación particular (solution-driven). Es interesante señalar que la gran mayoría de los trabajos de investigación en ecología de paisajes en la Argentina se realiza con un propósito utilitario, aunque la utilización de los resultados no se efectivice en la mayoría de los casos.

En ambos tipos de trabajos predominan los ecólogos y biólogos (Fig. 1). En los trabajos de aplicación, los arquitectos, que representan el 10% de los encuestados, ocupan el segundo lugar. Los ingenieros forestales, con el 14% de la población, se distribuyen en ambos tipos de proyectos.

Los proyectos de investigación son principalmente ecológicos, a los niveles de organización po-

blación o comunidad, y sólo 15% de ellos se realizaron al nivel de sistema humano total (Naveh, 1980). La mitad de los trabajos sobre el sistema humano total tuvieron como objetivo específico el estudio de las relaciones patrón-procesos y un 25% fueron diagnósticos para la planificación del paisaje. Los trabajos de aplicación, por otro lado, se realizaron al nivel de sistema humano total en el 86% de los casos y de estos un tercio fueron diagnósticos para planificación y el resto tuvo propósitos variados, tales como, describir asociaciones entre variables ecológicas y sociales, diseñar estrategias de conservación, describir los cambios de uso de la tierra, etc.

Si comparamos esta realidad con la situación ambiental argentina, podemos apreciar cuán lejos estamos de hacer lo que todos deseamos: contribuir a mejorar la crisis del medio ambiente y de la sociedad. En los últimos 75 años, la superficie de bosques disminuyó en un 66%, desde 1.060.000 km² en 1914 hasta 360 mil km² en 1996, mayormente en tierras áridas o semiáridas, debido a sobre-explotación de los bosques para extracción de madera, obtención de leña, producción de carbón, por expansión de la ganadería y más recientemente de la agricultura. La tasa de deforestación estimada hacia fines de 2007 fue de 8.500 km²/año, lo cual significa que en 2036 habrán desaparecido todos los bosques. Entre 2002 y 2007, la tasa de deforestación en nuestro país superó la media mundial (Manzano,

2006). En los últimos 20 años, el 25% del territorio continental argentino ha sufrido varios tipos y grados de desertificación (Manzano, 2006), por los efectos combinados del cambio climático y el mal uso de los recursos, incluyendo la expansión agrícola en tierras marginales, el crecimiento urbano anárquico, la minería y la construcción de grandes infraestructuras (ductos, autopistas, diques de contención, canales). En concomitancia con deforestación y desertificación, se ha producido la pérdida de biodiversidad a todos los niveles de organización. En 2006, se calculaba que el 40% de la flora y la fauna de las tierras marginales, estaba en riesgo de extinción. La desertificación causa conflictos sociales, especialmente en las comunidades originarias y criollas, que han ocupado las tierras durante muchas generaciones y actualmente se ven desplazadas, sea por conversión a agricultura industrial o por escasez de recursos para su supervivencia.

Los conflictos ambientales tienen componentes sociales, económicos y administrativos que son tan o más importantes que los ecológicos. El contexto en el cual se entrecruzan los subsistemas natural, social y administrativo es el paisaje; las actividades de conservación, producción y gestión y sus interacciones modifican el funcionamiento del sistema y los patrones y procesos del paisaje. Por lo tanto, si queremos contribuir a la solución de las situaciones ambientales, el paisaje debe ser el objeto de estudio. Los procesos que causan la desertificación, la deforestación y la pérdida de biodiversidad son impulsados por la economía, y dependen fuertemente del comportamiento social y de las políticas del estado. Si queremos ser partícipes del cambio del status quo, nuestra investigación debería enfocarse hacia el paisaje; las preguntas deberían referirse a cuestiones del paisaje, los resultados y conclusiones deberían dilucidar las causas y consecuencias del estado y funcionamiento del paisaje, y no sólo de alguno de sus componentes. La investigación ecológica, cuyas preguntas y resultados se refieren a los organismos o procesos ecológicos, puede contribuir a mitigar las tensiones pero no puede resolverlas. La Argentina requiere un salto cualitativo de enfoque, desde los estudios biológicos-ecológicos hacia los estudios del sistema humano total, en el cual se insertarían los estudios ecológicos.

En nuestro país no polemizamos acerca de qué es la ecología de paisajes o cuáles son sus alcances. Estamos en la etapa de aglutinar, compatibilizar y sumar y aceptamos todos los enfoques porque lo importante es generar conocimientos que permitan mejorar el manejo de los recursos, incluyendo el espacio, para lograr la sostenibilidad natural-social, independientemente de la disciplina. Sin embargo, es imprescindible en algún punto integrar los

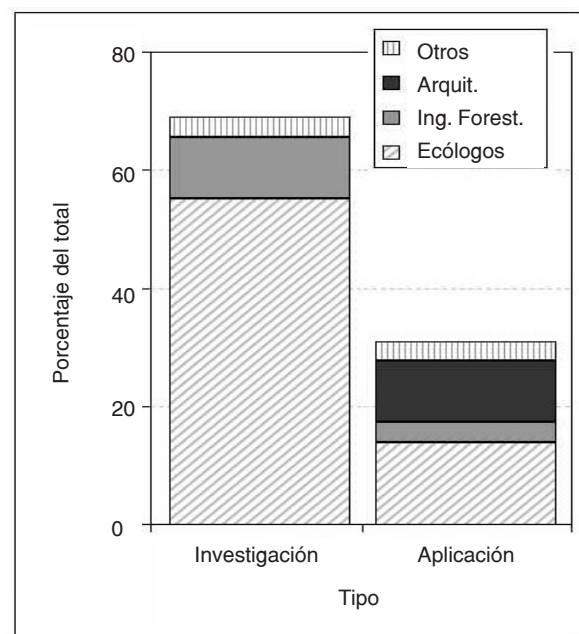


Figura 1. Proporción de las profesiones en proyectos de investigación y de aplicación.

conocimientos y en este contexto quiero hacer referencia a dos cuestiones.

En primer lugar, en el nombre de nuestra interdisciplina, «Paisaje» es el adjetivo y «Ecología» es el sustantivo; esto es, «Paisaje» cualifica a «Ecología» y entonces aparece la ecología de paisajes como una de las tantas ramas de la ecología. Desde sus inicios, el nombre ideado por Carl Troll en 1938, parece inadecuado puesto que se contradice con los objetivos y alcances de la ecología de paisajes. Me atrevo a suponer que Troll no pensó en ecología de paisajes como una rama de la ecología. Troll era botánico y geógrafo y fue desde la geografía que se esforzó por integrar los aspectos naturales y sociales en un espacio concreto. Muy probablemente cuando descubrió la ecología, que en las décadas de 1920 y 1930 comenzó a desarrollarse como una disciplina cuantitativa (McIntosh, 2002), vio que las herramientas de la ecología brindaban la posibilidad de estudiar el sistema dinámico de una manera en que la geografía descriptiva en la cual se había formado no lo permitía. Probablemente pensó en Ecología y Paisajes separados por un guión, complementándose entre sí para generar un marco conceptual novedoso y que trascendiera la suma de ambas disciplinas. La polémica acerca del objeto de estudio y alcances de la ecología de paisajes es análoga a aquella que tuvo lugar hace unas décadas sobre Ecología y su objeto de estudio. El objeto de estudio de la ecología es el ecosistema, decían algunos científicos, sin embargo, en aquella época había pocos estudios enfocados hacia el ecosistema como un todo; la mayoría respondía preguntas acerca de poblaciones, comunidades, procesos ecológicos, y en el mejor de los casos se estudiaban relaciones funcionales entre un par de componentes del ecosistema (Mitchell *et al.*, 1976). Aún en la actualidad, los trabajos que modelan el ecosistema como un todo son escasos, especialmente en los países Latinoamericanos. A pesar de esto, la ecología avanzó mucho en la comprensión del funcionamiento de la naturaleza y ha sido aplicada con éxito a la conservación de la biodiversidad, al manejo de los recursos, a la restauración de ecosistemas, entre otros. Es de esperar que la Ecología de Paisajes siga este camino, aún en medio de la polémica acerca de sus funciones y alcances.

En segundo lugar, la dominancia de investigación biológica-ecológica en Ecología de Paisajes no es patrimonio de la Argentina, sino que también se presenta en otras partes del mundo, especialmente en los Estados Unidos de Norte América y en los países Latinoamericanos, que tenemos una influencia muy fuerte de USA. Las publicaciones en las revistas científicas de todo el mundo, aún en *Landscape Ecology*, muestran que no hay muchos resultados de trabajos enfocados hacia el paisaje como objeto de estudio. Este hecho es comprensible porque existe un desarrollo teórico y metodológico considerable en ecología de poblaciones, de comunidades, biología de la conservación, y otras ramas de la ecología y la biología. Por otro lado, el sistema humano total, incluyendo el paisaje que lo contiene, es un sistema complejo autorregulado, con dinámicas espacial y temporal alejadas del equilibrio, en las que predominan los procesos no lineales, los eventos caóticos y la incertidumbre; para su estudio se requieren un marco conceptual y herramientas que no están totalmente desarrolladas para la ecología de paisajes y que no están al alcance de todos los ecólogos de paisajes, especialmente en Latinoamérica. Esta diferencia entre disciplinas en cuanto a desarrollos teórico-metodológicos es un factor importante a la hora de elegir un tema de investigación y su enfoque.

2. Unidisciplina a transdisciplina; o cómo encarar los problemas ambientales o los conflictos sobre uso de la tierra

La encuesta mostró algunos hechos llamativos con respecto a la integración de disciplinas en los estudios de ecología de paisajes. A pesar de que la Ecología de Paisajes ha sido definida como una ciencia interdisciplinaria, y que esta definición aparece en la ventana principal de la Página Web de IALE, el 24% de los encuestados clasificaron sus trabajos como unidisciplinarios y 28% como multidisciplinario transversal² (Fig. 2). En ambos grupos, los resultados y las conclusiones se refieren al comportamiento de las poblaciones, comunidades o procesos ecológicos en un medio heterogéneo, y por lo tanto son

² Unidisciplinario: el trabajo se resuelve dentro del marco conceptual y metodológico de una disciplina. Multidisciplinario: participan varias disciplinas en un tema común pero sin coordinación entre ellas, cada una con su marco conceptual y los resultados no muestran interacciones entre disciplinas. Multidisciplinario transversal: participan varias disciplinas bajo el marco conceptual de una de ellas, las demás son accesorias. Interdisciplinario: participan varias disciplinas coordinadas con un marco conceptual común de modo que cada una revisa y ajusta sus conceptos, métodos, objetivos y estructura para generar una ciencia nueva que integra todas las disciplinas. Transdisciplinario agrega al interdisciplinario la participación de la educación y la innovación propuesta por la sociedad, donde ciencia, educación y sociedad actúan coordinadamente con un objetivo común. Estas definiciones de Tress *et al.* (2002) fueron incluidas en la encuesta.

ecológicos o biológicos. Estos trabajos son importantes para explicar el funcionamiento de una porción de uno de los subsistemas del sistema humano total (SHT). Sin embargo, los conflictos sobre el uso del espacio y los recursos tienen componentes sociales y económicos; la resiliencia del SHT depende de la interacción armónica de los subsistemas y para intervenir exitosamente es imprescindible comprender las relaciones entre los subsistemas y el funcionamiento global.

Aún los diagnósticos del paisaje, que comprenden el 24% de los estudios y que son realizados para proveer la información básica para la planificación del paisaje, carecen de integración de disciplinas. La mayoría de los informes terminan en una suma de capítulos cada uno de los cuales es referido a un aspecto del paisaje y por lo tanto unidisciplinarios. En los estudios regionales, la integración de los datos (no de las disciplinas) se logra mediante modelado matemático, o por superposición de capas en Sistemas de Información Geográfica; sin embargo, ninguno de los diagnósticos aplicó modelado matemático y menos de la mitad empleó un SIG. Esto confirma la naturaleza uni- y multidisciplinaria de la investigación, en detrimento de la inter- o transdisciplinaria.

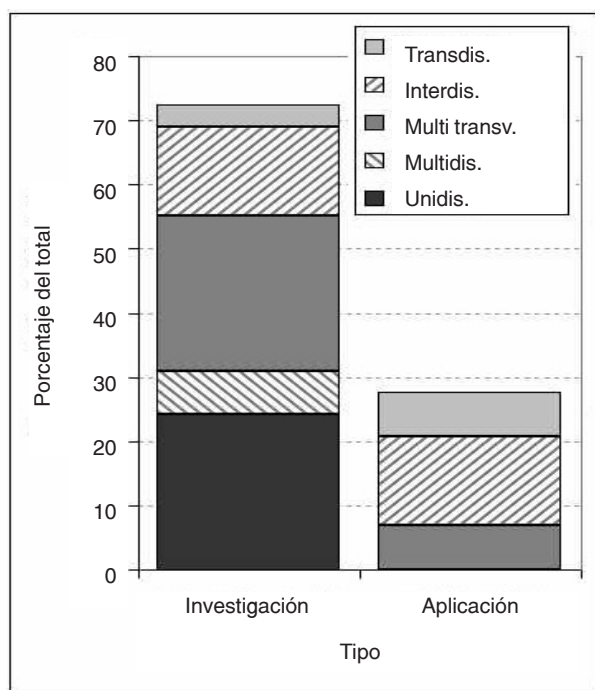


Figura 2. Grado de integración de disciplinas y sus proporciones en cada tipo de proyecto.

Si aceptamos lo dicho en el punto anterior acerca del objeto de estudio, el análisis del paisaje sólo puede ser enfocado desde la integración de disciplinas muy diversas, como ecología, sociología, economía, geografía. El primer paso de la integración es el desarrollo de un marco conceptual común a todas las disciplinas que intervienen con un objetivo común en el proyecto. Tanto en la Argentina como en el resto del mundo, no hay muchos trabajos verdaderamente interdisciplinarios, y muchos menos transdisciplinarios. Algunos proyectos integran variables sociales, económicas, administrativas y bio-geofísicas, pero no son interdisciplinarios, tal como lo define la bibliografía específica (Jantsch, 1970; Tress y Tress, 2002; Tress *et al.*, 2004) porque no surgen axiomas nuevos que engloben al conjunto de disciplinas.

En conclusión, las cuestiones a tener en cuenta son dos: 1) el objeto de estudio: *¿es un componente del paisaje o es el paisaje como un todo?* 2) el enfoque de la investigación: *¿es con una sumatoria de disciplinas o con un nuevo marco conceptual surgido de la integración de disciplinas?* Apoyo el pensamiento de los autores que dicen que ambos enfoques se complementan (Moss, 2002); sin embargo, para atacar los problemas ecológicos-sociales, se requiere la integración de disciplinas y un salto cualitativo desde el nivel de organización poblacional, de comunidad o de ecosistema al de paisaje. Esto es, los estudios ecológicos no deben desaparecer, sino que deberían enmarcarse en el sistema humano total. Este es un paso difícil porque implica muchos cambios de comportamiento de los investigadores y del sistema científico. Sin embargo, es posible y deseable intentar una transición en la cual cada proyecto ecológico o biológico se inserte en un marco conceptual transdisciplinario común. Cada equipo unidisciplinario debería hacer el ejercicio de encontrar las interfaces entre su disciplina y las demás y adaptar los conceptos, definiciones y métodos en una tarea conjunta con los especialistas de las otras disciplinas participantes (Tappeiner *et al.*, 2007). Este ejercicio acortaría el tiempo de adaptación hacia la interdisciplinariedad. La resistencia a este enfoque surge de la creencia de que los conocimientos disciplinarios se pierden en el proceso; sin embargo, esto no es así ni debe ser así. Cada especialista juega un rol esencial en el desarrollo de su disciplina, sin el cual la interdisciplina quedaría reducida a una generalización vacua y sin rigor científico.

La razón principal de la escasez de investigación integrada en la Argentina, al igual que en otros países, es la formación universitaria estrictamente

disciplinar. La mayoría de los ecólogos tiene dificultades al momento de compartir sus conocimientos y experiencia con investigadores de disciplinas conceptual y metodológicamente alejadas de las ciencias «naturales»; de modo que el paso inicial de generación de un marco conceptual que trascienda la suma de disciplinas no se puede cumplir. Nuestro sistema académico consiste en la sumatoria de cursos unidisciplinarios que rara vez cruzan límites entre ellos. Durante 6 o 7 años el alumno suma materias para graduarse. Luego, en la carrera de posgrado sigue sumando materias aisladas durante otros 5 a 7 años, de modo que cuando obtiene su doctorado ya tiene entre 30 y 35 años y requiere un gran esfuerzo para cambiar su estructura mental. Afortunadamente esto parece estar cambiando, a juzgar por las recientes tesis de doctorado, en las cuales los doctorandos han interactuado con compañeros y especialistas en otras áreas del conocimiento, y hasta con la comunidad no científica. Esto es alentador; lo que no es alentador es que muy frecuentemente este comportamiento no es estimulado por la Academia y las tesis son descalificadas por los examinadores con el argumento de que los trabajos no son individuales. En esta etapa del desarrollo del conocimiento, especialmente en ecología y ciencias de la tierra, el argumento parece, como mínimo, absurdo.

3. Estudios sobre el cambio de uso y cobertura de la tierra como herramienta para el diseño y manejo del paisaje

El estudio de los cambios de uso/cobertura de la tierra es uno de los temas de la ecología de paisajes que más avances conceptuales y metodológicos ha mostrado en las dos últimas décadas. El factor desencadenante de la intensificación de estos estudios ha sido la severa crisis ecológica global y la necesidad de evitar daños más profundos e irreversibles a las funciones ecológicas esenciales para la vida sobre la tierra y para el bienestar de la sociedad humana. Se han desarrollado muchos modelos para estudiar los cambios de uso/cobertura de la tierra y su mayor virtud es su capacidad prospectiva. Los modelos más útiles pueden predecir las tendencias futuras en diversos escenarios a partir de las trayectorias pasadas. Se han convertido en herramientas importantes para la planificación y el manejo sostenible. Los modelos más poderosos permiten la integración de conjuntos de variables ecológicas, sociales y económicas a escalas espaciales y temporales variadas.

En la situación actual argentina, en que están ocurriendo cambios masivos de uso de la tierra a tasas crecientes, con los consiguientes impactos sobre las funciones ecológicas y las sociedades humanas, se esperaría un número mayor de proyectos en este tema. La expansión agropecuaria en tierras boscosas, el crecimiento urbano sobre las tierras agrícolas, los pastizales y los humedales, son eventos comunes a lo largo y a lo ancho de nuestro país; sin embargo, las consecuencias de estos cambios no son tomadas en cuenta en la planificación del uso de la tierra. Se esperaría que las agencias gubernamentales involucradas en la toma de decisiones, la legislación y el manejo de los territorios, realizaran o solicitaran este tipo de estudios prospectivos. Sin embargo, la encuesta reveló que sólo el 10% de los proyectos tuvieron el estudio del cambio de uso/cobertura de la tierra como objetivo específico. Estos estudios fueron en todos los casos descripciones de los cambios ocurridos entre dos o más momentos, mayormente mediante análisis multitemporal de imágenes satelitales y, de éstos, solo dos tercios usaron modelos estadísticos para identificar asociaciones entre variables físicas del ambiente y el patrón de cobertura de la vegetación, ninguno involucró variables sociales o económicas junto con las biofísicas. Ninguno de estos proyectos empleó modelos prospectivos, ni análisis que permitan la inferencia de los factores impulsores de los cambios, de modo que no tienen aplicación práctica para mejorar el manejo. Otros trabajos sobre el tema realizados por investigadores no encuestados por no pertenecer a ASADEP siguen el mismo patrón; esto es, son descriptivos y no-prospectivos. Ninguno de los proyectos fue solicitado por agencias gubernamentales, sino que surgieron por el interés de los investigadores, y ninguno de ellos fue tomado en cuenta por organismos del estado para el manejo o la legislación.

Varios factores explican esta situación. Las agencias gubernamentales han mostrado poco interés por los resultados de las investigaciones científicas. Sólo el 14% de los encuestados declaró que sus proyectos fueron solicitados por el gobierno, y de éstos la mitad declaró que los resultados fueron tenidos en cuenta en los planes de manejo. El 17% de los encuestados son empleados de agencias estatales; sin embargo, declararon que los proyectos que realizan surgen de su propia iniciativa. De los proyectos realizados por empleados del estado, sólo en 20% de los casos los resultados fueron considerados en la planificación o el manejo, y en 40% de los casos, los resultados fueron empleados parcialmente.

Por el lado de los investigadores, sus conocimientos sobre ecología de paisajes son anticuados en muchos casos, como lo demuestra la gran proporción de trabajos descriptivos. Por supuesto, hay excepciones.

Otra limitación al avance en el estudio de los cambios de uso/cobertura de la tierra en la Argentina es la disponibilidad y calidad de los datos. Nuestro sistema científico no mantiene un banco en el cual acumular los datos a medida que son capturados y mucho menos un sistema de información en el cual almacenar la información producida por los investigadores de las universidades y agencias del estado y no existe un sistema de recuperación de la información. Cada vez que se encara un proyecto uno tiene la sensación de que debe empezar de cero aún cuando sabe que ya alguien trabajó en el tema. Si bien existen leyes de acceso a la información pública, y algunas agencias del gobierno que ponen la información producida en sus Páginas Web, esto no es lo que necesitamos los investigadores, ya que los datos e información no se encuentran en los formatos adecuados, no tienen un control de calidad, ni protección a la propiedad intelectual, ni mecanismos de distribución, como se establece en leyes vigentes en otros países.

CUESTIONES OPERATIVAS DE LA ECOLOGÍA DE PAISAJES EN LA ARGENTINA

4. Educación y entrenamiento en ecología de paisajes

El 30% de los encuestados trabaja en la Universidad; 24% en institutos de investigación la mayoría de los cuales están en la Universidad; 17% es empleada por agencias gubernamentales, el resto labora en ONGs o en la actividad privada (Fig. 3). Sólo los investigadores universitarios están en contacto cotidiano con los estudiantes. Estas proporciones reflejan las de nuestra asociación, en la cual la membresía está volcada hacia la Academia. Un alto porcentaje de los encuestados decla-

ró haber requerido algún tipo de asesoría de expertos o formación en cursos para poder ejecutar el proyecto. Los universitarios y los investigadores de los institutos de investigación requirieron ayuda en mayor proporción que los empleados gubernamentales.

Un recorrido por los programas universitarios en Internet muestra que en la Argentina hay muy pocos cursos de ecología de paisajes al nivel de posgrado y en las carreras de grado no existe una materia de ecología de paisajes. El tema es incluido como un punto particular, generalmente muy breve, dentro de los cursos de ecología, lo cual demuestra que en nuestro medio, la ecología de paisajes es considerada una rama de la ecología. Además, lo que se enseña de ecología de paisajes se reduce a unos pocos conceptos y es parcializado hacia la aplicación de algunas herramientas de la ecología de paisajes a temas biológicos o ecológicos. Los pocos cursos de posgrado ofrecidos son introductorios y superficiales. Algunos tratan temas muy específicos en general ligados a la enseñanza del uso de un paquete de software particular.

Quizás el factor limitante de mayor peso es que hay muy pocos docentes calificados para enseñar ecología de paisajes, la mayoría son biólogos entrenados en la unidisciplina. Dado que el paisaje es el escenario en el cual ocurre «todo», debería ser considerado el sitio de convergencia de todas las disciplinas, y el programa universitario debería tener un curso introductorio de ecología de paisajes al inicio de sus carreras; en palabras de Marc Antrop (2001) una materia «pensando la ecología de paisajes» como introducción a todas las disciplinas. En mi época de estudiante universitario en la década de 1960, esto

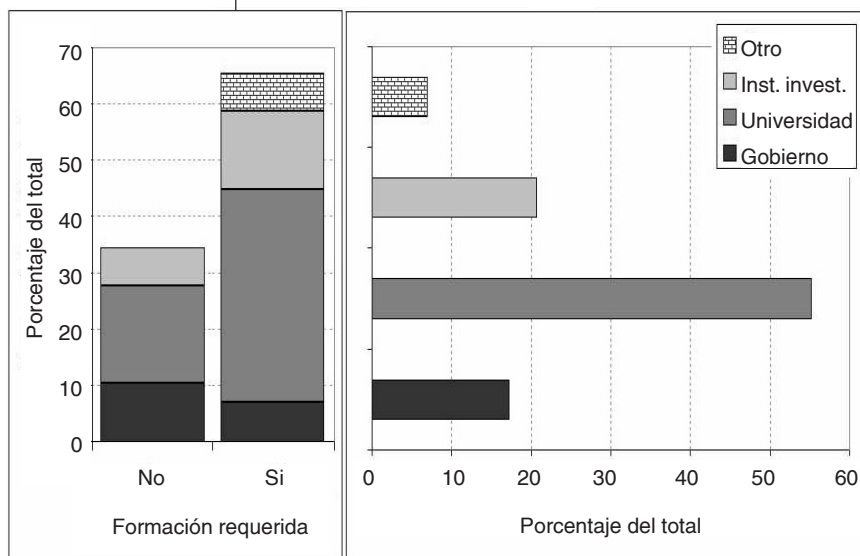


Figura 3. Proporción de encuestados que requirieron formación según su sitio de trabajo y proporción de encuestados en cada sitio de trabajo.

mismo se decía de la ecología, idea que nunca se plasmó.

Los factores que contribuyen a la escasez de docentes calificados son varios. La mayoría de los docentes fueron formados en la unidisciplina, con poca interacción con otras disciplinas que no fueran dentro del área físico-biótica de las ciencias naturales. Los investigadores universitarios están muy presionados por exceso de trabajo, incluyendo tareas administrativas a veces complejas que requieren mucho tiempo, y salarios relativamente bajos. Entre las tareas administrativas está la presentación de informes anuales o bianuales de sus actividades (cosa desconocida en otros países), obtención y manejo de fondos para investigación, complicados procedimientos para obtener datos e información de las agencias gubernamentales, a veces sin éxito. Esta carga extra-académica dificulta la coordinación de actividades en grupos diversos multidisciplinarios, ya que los horarios para tiempos compartidos son escasos y temporal y espacialmente fragmentados.

Muy pocos graduados y profesionales tienen la oportunidad de estudiar en el exterior en programas de ecología de paisajes, y aquellos que lo han hecho cuando vuelven a la Argentina son empleados en agencias gubernamentales, donde tienen poca posibilidad de transferir los conocimientos adquiridos a los estudiantes universitarios. Muy frecuentemente deben rechazar las invitaciones a participar en el dictado de materias en los programas de postgrado universitarios porque también están presionados de trabajo. Esta situación muestra otro aspecto de la falta de interacción entre la Academia y el Gobierno. Un intercambio fluido entre académicos y funcionarios del gobierno resultaría beneficioso para ambos, como veremos en el punto siguiente.

En este momento estamos organizando un programa de postgrado con 5 materias en ciencias del paisaje, cuyo objetivo central es ofrecer conocimientos y entrenamiento en los temas que no se brindan en otros cursos: análisis matemático para integrar datos sociales y biogeofísicos; modelos prospectivos de cambios de uso de la tierra; modelos de aptitud de uso de la tierra, entre otros. No es fácil encontrar los docentes calificados para estos cursos, y no es posible invitar a expertos del exterior por falta de presupuesto para los gastos de traslado y hotel.

Otra cuestión a considerar es cuál es la estrategia pedagógica adecuada para promover la integración de la investigación y la aplicación. Creo que la respuesta debe buscarse en la participación de los alumnos, especialmente los de postgrado, en investigación interdisciplinaria o transdisciplinaria. El entrenamiento en trabajo en equipo contribuiría a

mejorar las capacidades de comunicación de los investigadores con los planificadores, decisores y legisladores, y debe ser parte de la formación universitaria.

5. Transferencia de los resultados de la investigación a los practicantes

La transferencia de resultados de investigación a la aplicación se ve dificultada por la falta de interacción entre investigadores y practicantes, la cual se manifiesta por la baja tasa de proyectos de investigación solicitados por agencias gubernamentales a las universidades (Fig. 4), y la aún menor tasa de aplicación de resultados de investigación (Fig. 5).

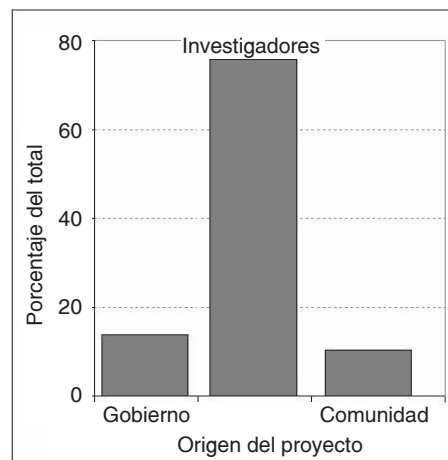


Figura 4. Proporción de proyectos según su origen.

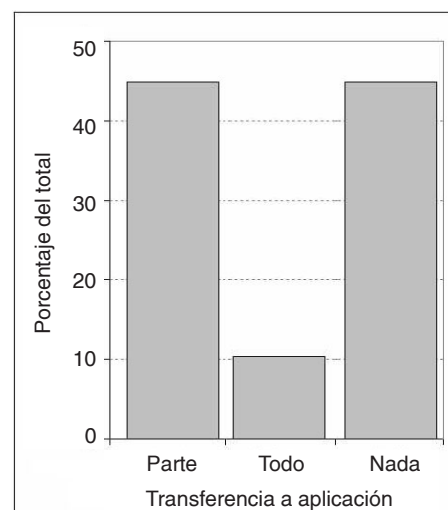


Figura 5. Proporción de resultados de investigación transferidos a aplicación.

Nuestro sistema administrativo a todos los niveles jurisdiccionales es disperso, con poco intercambio entre las diversas agencias y entre jurisdicciones, y mucho menos con la Academia. Algunos organismos del gobierno están encerrados en caparzones que son infranqueables y no intercambian información, excepto que se tenga un amigo adentro. Los efectos colaterales son la superposición de temas tratados y de tareas, las contradicciones en normativas y decisiones, todo lo cual constituye fábricas de conflictos.

La falta de interacción entre la Academia y los organismos del gobierno se debe a varios factores entre los cuales predominan: la falta de confianza mutua, diferencia de objetivos e intereses, carencia de un lenguaje común.

La desconfianza mutua impide la comunicación fluida y franca. Por parte de los Académicos, la desconfianza proviene del hecho de que su propiedad intelectual no es reconocida por el Organismo del Estado que solicita la investigación. Los resultados son publicados en documentos en los cuales las autoridades aparecen en primer lugar mientras que los investigadores son listados en segundo lugar o en la última página y a veces no son nombrados. Muchos investigadores no pueden participar en estas condiciones porque son evaluados por los sistemas Académico y Científico por el número de trabajos realizados y publicados y si su nombre no aparece como autor del trabajo en la publicación, no puede incluirlo en los informes a través de los cuales es evaluado. Actualmente, el CONICET tiene un sistema mediante el cual autoriza a los investigadores que lo solicitan a realizar trabajos que no son considerados científicos y pueden ser agregados al informe, pero estos trabajos tienen menos puntos que uno publicado en una revista científica extranjera. Aún cuando el contratante o solicitante de la investigación autorice al autor a publicar el trabajo, este tipo de manuscrito tiene pocas posibilidades de ser aceptado por las revistas científicas extranjeras, por ser de interés local. Muy frecuentemente las agencias estatales tampoco reconocen la propiedad intelectual de sus investigadores, quienes no aparecen en las publicaciones.

Por parte de los organismos del estado, la desconfianza surge porque los académicos están en un limbo que les impide reconocer las necesidades de la sociedad motivo de la investigación. Los resultados son difíciles de comprender y a veces inaplicables.

Esta situación podría mejorar mediante el establecimiento de reglas claras: reconocimiento de la necesidad de investigar antes de aplicar y reconocimiento de la autoría, por parte del solicitante; co-

municación en un lenguaje accesible de parte de los Académicos. El trabajo conjunto entre Académicos y practicantes desde el planteo del problema y la planificación de la investigación evitaría los desacuerdos y desentendimientos. Sin embargo, cuando los académicos solicitan reuniones con los practicantes, muy frecuentemente son recibidos por las autoridades y no por los técnicos que están a cargo del proyecto y manejan el lenguaje de los académicos. Ocasionalmente los investigadores de la Academia comparten proyectos con investigadores de agencias del gobierno. En la mayoría de los casos, éstos últimos proveen datos e información generada en la agencia y los académicos brindan métodos de análisis e interpretación científica. Esta es a veces la única manera en que un académico puede obtener información de las agencias del gobierno.

No estoy de acuerdo con la idea de que los ecólogos son incapaces de traducir conceptos a un lenguaje corriente; tampoco estoy completamente de acuerdo con que todos los ecólogos deban participar en la aplicación. También se necesitan especialistas que contribuyan al avance de la ciencia con contribuciones teóricas y metodológicas y es difícil hacer investigación y extensión simultáneamente. Pero hay muchos ecólogos que sienten el compromiso de participar en la extensión, de modo que hay cabida para todos los gustos y nadie debe ser forzado a hacer algo para lo que no se siente seguro o dispuesto. Estos ecólogos voluntarios deberían funcionar como puente entre los académicos y los practicantes, como traductores de los conceptos abstractos para hacerlos comprensibles a los practicantes y al público, y como «cable a tierra» de los científicos para que puedan adaptar el proyecto a las necesidades en cada caso particular. Tal como ocurre con la dupla investigación-aplicación, que no debe mezclarse, investigadores y practicantes deben comunicarse sin confundir sus roles específicos.

Jack Ahern (2001) preguntó una vez si existen vacíos que limitan la aplicación efectiva de la ecología de paisajes a la planificación, el diseño y manejo de paisajes, y si estos vacíos podrían solucionarse a través de la investigación empírica. Creo que los vacíos provienen de la falta de comunicación, tal como describo en los párrafos anteriores, y que la solución puede estar en el monitoreo a largo plazo. El monitoreo integrado, que incluye datos de los subsistemas natural, social, económico y administrativo, tiene muchas ventajas: contribuye al mantenimiento de un banco de datos actualizado, permite identificar y comprender las fuerzas impulsoras del cambio de uso de la tierra; permite el manejo adaptativo del paisaje. El monitoreo requiere un esfuerzo previo de

desarrollo del conjunto de indicadores eficaces que serán monitoreados y utilizados para determinar las tendencias de cambio de cobertura/uso de la tierra. Esta tarea, junto con la del diseño del esquema de monitoreo, corresponde al grupo de trabajo integrado por investigadores de cada subsistema y los planificadores, lo cual permite un entrenamiento en integración de disciplinas y comunicación entre académicos y practicantes. La cuestión en la Argentina es cómo se mantiene una estrategia de monitoreo a largo plazo en un sistema político que cambia las políticas y los planes cada cuatro años.

El desarrollo de un lenguaje y mecanismos para comunicar a los planificadores, decisores, gestores y legisladores qué aportes puede hacer la ecología de paisajes puede contribuir a la interacción entre la academia y los practicantes. Sin embargo, esto no es suficiente para garantizar el ansiado logro de manejo sustentable de recursos y espacios, al menos en la Argentina. También necesitamos algún procedimiento para sobreponer las ideas y conocimientos al lobbying de los poderes económicos y a la ausencia de un estado nacional, provincial y municipal que respete y haga respetar las leyes y normativas.

Una comunicación fluida entre ambos grupos sería beneficiosa para los dos. La Academia podría adquirir un panorama más claro de las situaciones socioeconómicas y los practicantes podrían mantenerse al día con los avances teóricos y metodológicos en las ciencias. Algunos organismos del estado mantienen vinculaciones con algunos grupos de investigadores universitarios con proyectos en común. Si bien esto es excepcional, los ejemplos sugieren que los resultados serían prometedores.

6. Publicación en revistas científicas extranjeras

Según muestra la encuesta, sólo el 38% de los encuestados publicó su trabajo en una revista internacional (Fig. 6). Ninguno de estos trabajos fue publicado en *Landscape Ecology* o *Landscape and Urban Planning*, dos de las revistas que publican trabajos en ecología de paisajes; la mayoría fue publicado en revistas sobre conservación, silvicultura, manejo de bosques nativos, o ecología.

El 66% de los encuestados manifestó que no tuvo dificultad para publicar en el sitio elegido por el investigador o grupo de investigadores; sin embargo, muchos de estos trabajos no pasaron por las revisiones que exigen las revistas nacionales e internacionales porque fueron publicados en libros o

informes (Fig. 7). La publicación en libros es una opción cada vez más usada porque se puede mostrar resultados de interés local para beneficio de estudiantes, investigadores y practicantes locales, pero estos trabajos no tienen difusión fuera del país, aunque podrían ser de interés en otros países latinoamericanos. El 35% de los investigadores tuvo dificultades para publicar su trabajo en revistas internacionales o nacionales y algunos manifiestan que no intentaron publicar.

El trabajo de investigación de los argentinos tiene pocas probabilidades de alcanzar la arena internacional. La mayoría de las revistas internacio-

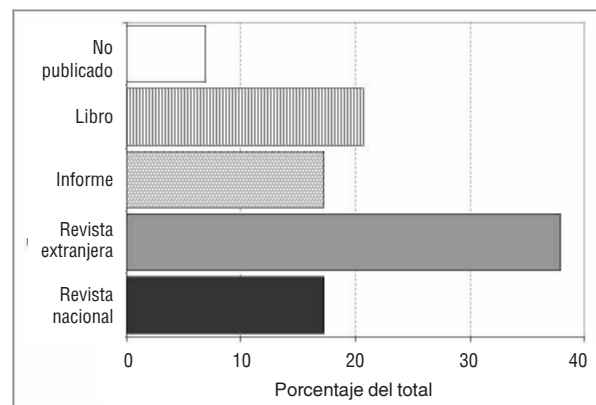


Figura 6. Proporción de publicaciones según edición.

nales tienen exigencias que son difíciles de cumplir: uso de tecnología de punta, aplicación de métodos analíticos avanzados, casos de estudio de interés internacional, citas de publicaciones internacionales, idioma y estilo. No todos los investigadores tienen acceso a los métodos analíticos más avanzados porque no se enseñan en la universidad; algunos de estos métodos requieren software específico y muchos requieren datos no disponibles. Los costos de las tecnologías de punta, como paquetes software especializado o las imágenes de alta resolución, superan las posibilidades económicas de los grupos de investigación, y no siempre se consigue el asesoramiento técnico para aprovechar al máximo programas e imágenes. La manera de acceder a estos insumos es asociándose a investigadores del extranjero, quienes se quedan con parte del mérito por haber provisto la infraestructura, aunque no la idea.

El idioma y el estilo pueden solucionarse con traducción y edición profesional. Esto es costoso y sería una ayuda grande si las universidades y orga-

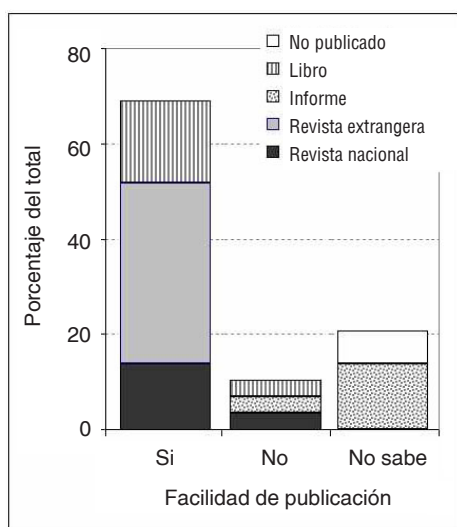


Figura 7. Porcentaje de publicaciones según sitio en relación a facilidad de publicación.

nismos promotores de investigación brindaran un servicio más económico o al menos regulado para la traducción y la edición en idiomas extranjeros. El problema más grave es el lenguaje científico, el cual no se traduce directamente. Por ejemplo, para un norteamericano «paisaje» es algo muy distinto que para un argentino; mientras en Inglés paisaje es un territorio heterogéneo, para un argentino es todo el espacio que se formó en un evento geológico, tiene un mesoclima particular en todo su territorio, está formado por geoformas que se intercalan y repiten en todo el espacio, cada geoforma tiene una asociación particular del relieve, el suelo y la vegetación que es producto de la evolución en tiempo geológico y todo el espacio está sometido al mismo régimen de perturbaciones. Lo mismo ocurre con otros vocablos como por ejemplo, ambiente, resiliencia, etc. Estas discrepancias no las soluciona ningún diccionario, por bueno que sea.

Los trabajos realizados en regiones que no son de interés para las revistas extranjeras son rechazados automáticamente por el Editor en Jefe, a menos que incluyan algún método de análisis novedoso y complicado. Aún las revistas autocalificadas como internacionales rechazan los artículos en zonas que no son de su interés, y la mayoría de las regiones argentinas no son de interés internacional, como si lo son las selvas tropicales o los grandes humedales.

Otra causa de rechazo de artículos es la falta de citas de artículos publicados en revistas extranjeras. Nos enseñaron a citar los artículos que usamos para el desarrollo de nuestra investigación, pero

no es bien visto poner listas de citas sin ninguna razón. Si la investigación se refiere a una zona en Argentina es bastante lógico que haya citas de trabajos realizados en la Argentina y publicados en castellano, pero las editoriales exigen que se cite trabajos extranjeros publicados en inglés, por lo cual uno se ve obligado a forzar el texto para poder incluir citas que muchas veces no conocía al momento de preparar y realizar la investigación.

Es lógico y aceptable que cada editorial establezca normas de publicación pero a veces parece que estas normas obedecen a intereses comerciales y no al objetivo principal que es difundir los hallazgos de las investigaciones.

¿Por qué persistimos en el intento de publicar en revistas extranjeras? Por una exigencia del sistema científico y académico que evalúa nuestra actuación, de la cual depende nuestra permanencia en el cargo. Por esto, algunos investigadores prefieren temas de investigación y enfoques en los cuales pueden producir trabajos publicables en el exterior, aunque no tengan interés ni aplicación en la Argentina, y no contribuyan a solucionar situaciones ambientales locales. La situación es compleja y equívoca porque se llega al extremo en que la investigación en nuestro país es normada por las políticas editoriales extranjeras, y no por un plan de ciencia e investigación, como debería ser.

Conclusiones

En este trabajo analicé la situación de la Ecología de Paisajes en la Argentina a través de una encuesta a los miembros de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes, complementada con una revisión de los cursos sobre el tema y algunos datos sobre la situación ambiental de nuestro país. El análisis comprende dos aspectos: la ecología de paisajes como interdisciplina científica y factores operativos de la investigación y aplicación.

En nuestro país la ecología de paisajes es considerada como una rama de la ecología y la mayoría de los trabajos de investigación formulan hipótesis acerca del comportamiento de especies o procesos ecológicos en medios heterogéneos. Muchos de los trabajos son unidisciplinarios o multidisciplinarios transversales. Dada la situación ambiental de nuestro país, con altas tasas de deforestación, pérdida de biodiversidad, desertificación y cambios masivos de uso de la tierra, la ecología de paisajes podría aportar soluciones si su enfoque cambiara hacia la interdisciplinariedad con el paisaje como

objeto de estudio. Esto no implica el descarte de los trabajos ecológicos, sino su integración en un marco más amplio. Sintetizo la idea en tres propuestas formuladas por tres conocidos referentes de la ecología de paisajes. Zev Naveh, promotor de la idea del paisaje como objeto de estudio, dijo que si la ecología de paisajes desea jugar un rol significativo en las decisiones respecto al manejo, tiene que ser una ciencia transdisciplinaria, orientada hacia el futuro y centrada en la solución de situaciones concretas. Para esto se necesita ampliar la base conceptual y metodológica de la ecología de paisajes (Naveh, 2001). Por otro lado, Paul Opdam, ecólogo animal de la Universidad de Wageningen y estudioso de los efectos del patrón espacial sobre la biodiversidad, afirmó que el mecanismo del paisaje sólo puede ser comprendido desarmando la maquinaria y estudiando los mecanismos de las partes. Según Opdam, debemos ser capaces de predecir qué ocurre cuando algunas partes son reemplazadas por otras, y de decir de qué manera puede ser mejorada la maquinaria cambiando alguna parte (Opdam, 2007). Estos dos enfoques son sintetizados magistralmente por Michael Moss (2000) de la Universidad de Guelph, Ontario, en relación a un trabajo sobre la conversión de paisajes agrícolas, y representado en un gráfico destacable por su sencillez (Fig. 8). Según Moss, con quien concuerdo, los proyectos sobre cambios de biodiversidad, patrones espaciales, valores humanos e impactos del crecimiento urbano (y otros) deben integrarse para elaborar una comprensión de la dinámica del paisaje, sus causas y consecuencias, para poder responder las preguntas sobre el paisaje mismo, y para proveer soluciones a los temas relacionados al paisaje.

En cuanto a los aspectos operativos, los resultados de la encuesta mostraron realidades interesantes y también dolorosas. Interesantes porque en nuestro país hay un conjunto numeroso de investigadores que hacen grandes esfuerzos por realizar investigación científica rigurosa y con resultados de aplicación para la solución de conflictos ambientales. Es dolorosa por las dificultades que deben sortearse para realizar la investigación, muchas de las cuales son innecesarias y podrían corregirse con sistemas científicos y académicos modernos y adaptativos, y por la gran cantidad de investigadores interesados en el tema que carecen de la formación necesaria para alcanzar el nivel de los pocos que si pueden. Esto ocurre porque la ecología de paisajes es un tema marginal en la educación universitaria, a pesar del gran potencial que tiene para contribuir a la solución de conflictos ambientales.

La evaluación del estado de situación a través de encuestas ha llamado la atención de los participantes y asistentes de la I Conferencia Latinoamericana de IALE, y otros países latinoamericanos manifestaron su interés en aplicar este método. Esta experiencia argentina debería permitirnos replicarla no sólo en otros países, sino nuevamente en la Argentina; una muestra más grande y que incluya a aquellos investigadores que no son miembros de ASADEP, permitiría mejorar las conclusiones y contribuiría a mejorar las acciones de promoción que se desarrollan desde nuestra Asociación.

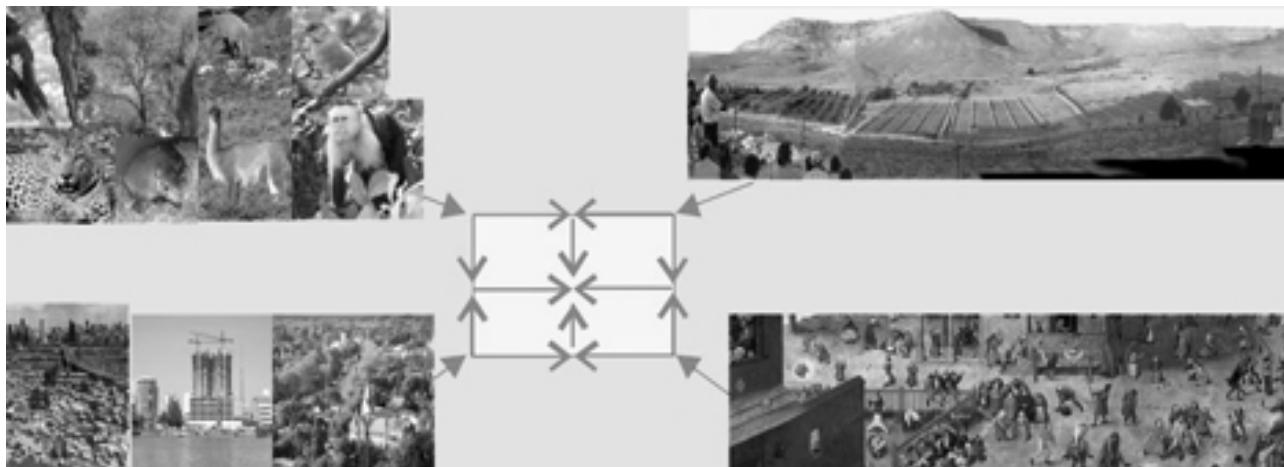


Figura 8. Representación de la integración de proyectos unidisciplinarios en el contexto del paisaje (modificado de Moss, 2000).

Bibliografía citada

- AHERN, J. 2001. Full Circle: Challenges for the Integration of the Science and the Application of Landscape Ecology. 16th Annual Symposium, Arizona. IALE-USA.
- ANTROP, M. 2001. Top 10 list for landscape ecology. 16th Annual Symposium, Arizona. IALE-USA.
- JANTSCH, E. 1970. Inter- and transdisciplinary University: a systems approach to education and innovation. *Policy Sciences* 1: 403-428.
- MANZANO, C. 2006. La desertificación en la Argentina. Año Internacional de los Desiertos y la Desertificación. Sociedad Rural Argentina.
- MCINTOSH, ROBERT P. 2002. «Ecology, History of.» *Biology*. The Gale Group Inc. Encyclopedia.com. (Assessed 12 Sept. 2009 <<http://www.encyclopedia.com>>).
- MITCHELL, R.; R.A. MAYER and J. DOWNHOWER. 1976. An evaluation of three biome programs. *Science* 192(4242): 859-865.
- MOSS, M. 2000. Interdisciplinarity, landscape ecology and the Transformation of Agricultural Landscapes. *Landscape Ecology* 15: 303-311.
- NAVEH, Z. 1980. Landscape ecology as a scientific and educational tool for teaching the total human ecosystem. *In*: T.S. Bakshi and Z. Naveh (eds.). *Environmental education: principles, methods and applications*. Plenum Press, New York. Pp. 149-163.
- NAVEH, Z. 2001. Naveh's Top 10 list for landscape ecology in the twenty-first century. 16th Annual Symposium, Arizona. IALE-USA.
- OPDAM, P. 2007. Deconstructing and reassembling the landscape system. *Landscape Ecology* 22: 1445-1446.
- TAPPEINER, G.; U. TAPPEINER and J. WALDE. 2007. Integrating disciplinary research into an interdisciplinary framework: A case study in sustainability research. Introduction to the special issue. *Environmental Modeling and Assessment* 12: 253-256.
- TRESS, B. and G. TRESS. 2002. Disciplinary and meta-disciplinary approaches in Landscape Ecology. *In*: O. Bastian y U. Steinhardt (eds.) *Development and Perspectives of Landscape Ecology*, Kluwer Academic Pub., Dordrecht
- TRESS, G.; B. TRESS and G. FRY. 2004. Clarifying integrative research concepts in landscape ecology. *Landscape Ecology* 20: 479-493.
- TROLL, C. 1971. Landscape ecology (geoecology) and biogeocenology - A terminological study. *Geoforum* 2(4): 43-46.
-

Fases de un proyecto de Investigación en estudios de Geografía Aplicada basados en el uso de Sistemas de Información Geográfica

Gustavo D. Buzai¹; Claudia A. Baxendale² y María del Rosario Cruz³

^{1,2}GEPAMA-FADU-UBA / CONICET

^{1,2,3}GESIG-PROEG-UNLu

buzai@uolsinectis.com.ar

Introducción

Resulta importante recordar, como fuera expresado en Baxendale (2009), que definir a la Geografía como ciencia implica que la estamos considerando un cuerpo de ideas o conjunto de conocimientos racionales, sistemáticos, organizados, exactos, verificables y falibles adquiridos por un método específico (*método científico*)¹ que busca establecer generalidades y encontrar regularidades en relación a las manifestaciones espaciales producidas por la relación entre el hombre y su entorno. Estas generalidades permiten explicar y predecir patrones de localización, distribución, asociación, interacción y evolución de fenómenos sobre el territorio, los cuales han sido analizados inicialmente en Buzai y Baxendale, (2006) y ampliados en Buzai (2009B).

El presente trabajo tiene como finalidad avanzar en la construcción del *esquema de proyectos* presentado en Buzai y Baxendale (2006:68) reformulando su contenido y definiendo cada uno de los conceptos y procesos involucrados en el marco de las investigaciones en Geografía Aplicada, la cual consideramos el principal contexto científico que brinda bases teóricas, metodológicas y técnicas para la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica y la cual puede ser definida desde un punto de vista amplio como «la aplicación de conocimientos y habilidades geográficas para la resolución de problemas sociales, económicos y ambientales» (Pacione, 1999).

Por lo tanto, se presenta la propuesta considerando en este caso a la Geografía como *ciencia aplicada* donde los conocimientos obtenidos en investigaciones básicas son utilizados (o pueden utilizarse) no ya con el único objetivo de generar nuevos conocimientos, sino principalmente para aplicar conocimientos que sean útiles a la sociedad en tanto, según Klimovsky (1995:151) son «conocimientos concernientes a problemas prácticos y a las acciones mediante las cuales podemos fabricar objetos o cambiar la naturaleza que nos circunda».

En síntesis, la *investigación básica* tiene por finalidad acrecentar los conocimientos teóricos para el progreso de una ciencia y no se interesa directamente en sus posibles aplicaciones o consecuencias prácticas. Su objetivo es cognitivo e intenta formular generalizaciones para desarrollar una teoría basada en principios o leyes. Algunos autores (Abecasis y Heras, 1994; Díaz, 2007) incorporan la *investigación básica orientada* en la que existe la búsqueda de nuevos conocimientos en líneas orientadas por la financiación y que pueden brindar nuevas aplicaciones. Por su parte, la *investigación aplicada* busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías de valor universal (Ander Egg, 1980).

¹ El método es lo que distingue a la ciencia de cualquier otra forma de conocimiento (Carli, 2008), por lo cual partimos de la consideración de existencia de una matriz similar en los componentes del proceso de investigación científica realizado por diferentes ciencias. Según Bunge (1969) en lo que básicamente difieren las ciencias es en la búsqueda de estrategias para la resolución de problemas específicos de cada una de ellas, pero todas comparten el *método científico*. Para una caracterización del conocimiento científico, las ciencias fácticas, los métodos científicos, a modo de estrategias a seguir, y la epistemología nos guiamos básicamente por Bunge (1985) y Klimovsky (1995).

Ante la necesidad de actuar en aplicaciones concretas, la Geografía desarrolló una serie de técnicas posibles de ser utilizadas en el *trabajo de campo*, en el análisis de *mapas*, *fotografías aéreas* e *imágenes satelitales*, en la aplicación de *Sistemas de Información Geográfica*, entre otros. Resulta necesario conocer el proceso de investigación en Geografía Aplicada para poder contextualizar y enmarcar todo tipo de aplicación que lleve a una efectiva construcción de conocimientos científicos que resulten de utilidad para actuar sobre los problemas que presenta la realidad.

Descripción de las fases en el proceso de investigación

La *ciencia como proceso* puede ser considerado el rasgo más característico de lo que se denomina *proceso de investigación científica*. Representa una transformación que forma parte de una evolución secuencial entre dos acontecimientos centrales: el surgimiento de un problema y las acciones que se realizan para encontrarle una solución (Samaja, 2004). En este sentido, el conocimiento en formación lleva al cumplimiento de determinados procedimientos tendientes a la producción de conocimientos científicos y, en el caso de la Geografía Aplicada, que a su vez resulten de utilidad para la resolución de problemáticas de índole espacial.

De manera sintética, según Sabino (1996), la investigación científica constituye la actividad que permite generar conocimientos científicos y esta actividad se debe realizar mediante el cumplimiento de ciertos lineamientos generales en una secuencia lógica.

En Buzai y Baxendale (2006) esta secuencia la hemos plasmado a través de *etapas*, *eventos* y *actividades* (considerando la terminología de los CPM-*Critical Path Scheduling*) realizadas de manera general en las quince aplicaciones presentadas correspondientes al *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*, mientras que en este caso avanzamos hacia una mayor amplitud con nuestro foco de atención en la Geografía Aplicada basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica.

A continuación presentamos la definición de cinco *fases* secuenciales con sus correspondientes *componentes* integrantes. El término fase ha sido utilizado, siguiendo la consideración de Samaja (2005), quien muestra que la *etapa* proviene de una perspectiva mecanicista mientras que *fase* de una organicista

que, al contar con límites evolutivos difusos, tiene mayor correspondencia con la complejidad que se verifica en las relaciones que se establecen entre los componentes del proceso de investigación.

Fase 1. Conceptual

En esta fase se consideran supuestos ideológicos, sistemas de valores, creencias, aspiraciones e intereses desde donde se realiza el estudio, al tiempo que se reflexiona sobre la pertinencia del tema o problemática planteada y su encuadre dentro del pensamiento científico.

La concepción del mundo (*cosmovisión*), y dentro de ella el espacio, tiempo y sociedad, forma un sistema de pensamiento que se considera el **marco epistémico** (*COMPONENTE 1*) que guía las acciones del investigador. Como lo señala García (2000) muy pocas veces se encuentra explicitado, aunque tiene gran influencia en toda la investigación. Las concepciones filosóficas amplias de una época reflejadas en la cultura van condicionando las teorías específicas que van surgiendo en diferentes campos del conocimiento.

Constituye un marco general a partir del cual el investigador sintetiza su biografía e intereses personales, tradiciones disciplinarias, analogías y modelos a los que recurre para el descubrimiento de un problema (Cruz, 2008), cuya resolución, como todo principio científico no tiene seguridad y representa una esperanza (Kourganoff, 1976).

Desde una perspectiva conceptual, conjugando los diferentes niveles de amplitud, se formula el tema-problema a ser investigado y se reflexiona sobre su viabilidad, manifestada en su relevancia y encuadre en el ámbito del pensamiento científico.

De esta manera, Ander Egg (1980), considerando la realización de la investigación y la producción de conocimientos como resultado, sostiene que existen preguntas que deberían plantearse al inicio del proceso. Existen así situaciones contextuales y factores personales que deben considerarse al momento de explicitar *desde dónde* se realizará la investigación, los marcos referenciales apriorísticos nos guiarán para saber el *cómo* se realizará, la necesidad de encontrar respuestas nos permitirá responder el *para qué* se realizará y el análisis de los elementos teórico-metodológicos disponible el *con qué* se realizará. Esto nos lleva a etapas siguientes en las que serán determinados métodos, procedimientos e instrumentos a utilizar para el abordaje de la realidad.

Consideramos que en Geografía el *sistema* a ser estudiado estará compuesto por entidades distribuidas en el espacio geográfico, el cual se presenta como una completa **base empírica** (COMPONENTE 2). Según Klimovsky (1995) la base empírica puede ser definida como el conjunto de los objetos que potencialmente pueden ser conocidos directamente y que se modifican a medida que transcurre el tiempo y surgen nuevos procedimientos técnicos que permiten observar de distinta manera. Es coincidente con Kurganoff (1976) cuando indica que en la ciencia aplicada, las *aproximaciones sucesivas* solamente pueden ser realizadas a través del progreso técnico.

El hecho de que ciertos objetos, o en nuestro caso *entidades espaciales*, puedan ser conocidos directamente significa que su conocimiento no exige ninguna mediatización de instrumentos o teorías para que podamos tener conocimiento de ellos ya que se ofrecen directamente a la experiencia. Su captación se realiza con el aparato *semántico* del lenguaje². Aunque, este nivel correspondería a los *datos* o estímulos proporcionados por la realidad (García, 2006), se sabe que no hay lectura pura de la experiencia, tal cual lo planteaba el empirismo ingenuo (Chalmers, 1988).

La base empírica provee los elementos que permiten realizar el recorte del sistema, pero este recorte se realiza a través de los aspectos teóricos de la Geografía como ciencia. Klimovsky (1995) denomina a este ámbito como **zona teórica** (COMPONENTE 3) de la disciplina y corresponde a las teorías específicas aplicadas al conjunto de objetos que para ser conocidos requieren de estrategias indirectas.

Para acceder al conocimiento de estas entidades es necesario proceder indirectamente. Para la perspectiva constructivista, una aproximación empírica no se basa en datos sensoriales (como lo propondría el *empirismo ingenuo*), sino que estaría basada en *observables* como datos interpretados por el observador y en *hechos* como relaciones entre observables (García, 2006).

De las relaciones recíprocas entre el marco epistémico, la base empírica (objetos directos) y la zona teórica (objetos indirectos) serán definidas las prácticas, en este caso **prácticas geográficas** (COM-

PONENTE 4), que entendidas como *tecnologías* radican, según Klimovsky (1995), en la utilización de la ciencia aplicada para resolver problemas de carácter social o tratar con el funcionamiento de sistemas. Corresponden a situaciones donde hay problemas y se diseñan procedimientos prácticos para resolverlos.

En el ámbito de las prácticas, donde aparecen las situaciones problemáticas a resolver, podemos considerar aspectos surgidos de las manifestaciones espaciales de las *acciones espontáneas* sobre el espacio geográfico (organización territorial), aspectos surgidos de las en las manifestaciones espaciales de *acciones voluntarias* sobre el espacio geográfico (ordenamiento territorial proveniente del *ámbito público* y acciones centradas en la competencia espacial proveniente del *ámbito privado*) y problemáticas específicas surgidas del campo de la investigación científica en Geografía Aplicada y su transferencia.

De las relaciones recíprocas entre el marco epistémico, la base empírica, la zona teórica y las prácticas geográficas se llega a la **definición del objeto modelo conceptual** (COMPONENTE 5) previa identificación y delimitación del tema y definición de la problemática. La formulación de interrogantes ayuda a dicha definición al tiempo que se van delimitando los *objetivos* de la investigación.

Se llega en esta primera etapa a la delimitación del sistema como recorte de la realidad en la cual se seleccionan sus elementos, se establecen sus límites, sus relaciones internas y sus relaciones externas. Entonces, como lo indica García (2006), desde un punto de vista constructivista el sistema no está definido pero es *definible* y al definirse como *totalidad organizada* presenta la totalidad de elementos necesarios para la investigación.

Fase 2. Conceptual-metodológica

En fase etapa se realiza la formulación general del proyecto y el diseño de la investigación encarando su validación conceptual-metodológica. De esta manera, la problemática planteada se ajusta con la finalidad de poder encuadrarse en el interior del pen-

² Una crítica actual al papel del lenguaje se produce al considerarse que las palabras creadas en el pasado tienen utilidad relativa para captar el mundo actual, está en discusión si el lenguaje puede ser considerado un instrumento apto para captar la realidad. Frente a la postura *deconstructivista postmoderna*, en Buzai (1999) fue analizado en detalle de que manera los *lenguajes de la automatización geográfica* son estrictos y, al mismo tiempo, proveen la mayor flexibilidad. Según Wigley (1995) el lenguaje y las formas de comunicación a través de las tecnologías digitales debe ser más exacto y producir un cerramiento más estricto que el de las paredes sólidas.

samiento científico y surge el interrogante correspondiente a su correcto planteamiento ante la necesidad de su confrontación metodológica con la base empírica.

La consulta bibliográfica y de otras fuentes pertinentes permitirá tomar contacto con los **antecedentes teóricos y metodológicos** (COMPONENTE 6) del tema que será abordado. A través de los trabajos previos que resultaron accesibles se analizarán las teorías utilizadas para encarar la problemática y las metodologías puestas en práctica para obtener soluciones.

Verificar los antecedentes permite, asimismo, comenzar a conocer los caminos que justifiquen la originalidad del tema. Conocer los trabajos previos permite analizar la existencia de enfoques de investigación privilegiados y no-privilegiados en la temática y asimismo evaluar el grado de avance en las producciones.

Para algunos autores la revisión de la literatura en el trabajo de búsqueda de antecedentes tiene tal importancia que forma parte del *marco teórico* de la investigación (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2008). Efectivamente, se convierte en un aporte fundamental para consolidarlo.

El marco teórico consolidado a través de los antecedentes (teorías elaboradas que son de utilidad presente) implica haber construido una referencia conceptual que brinda a la investigación en marcha un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permiten que el nuevo problema a estudiar se sitúe dentro de los conocimientos existentes. Permite precisar nociones y conceptos que inicialmente se presentan confusos, emplear con precisión conceptos existentes, elaborar nuevas definiciones, esquematizar relaciones entre conceptos y determinar si los conceptos existentes pueden considerarse potenciales variables en el nuevo estudio.

El conocimiento de dichos antecedentes permiten determinar los **alcances teóricos y metodológicos de la investigación** (COMPONENTE 7), en este caso de una investigación de carácter aplicado. En esta instancia se busca una definición más ajustada de la temática-problema en estudio y mediante la reformulación de preguntas es posible realizar un ajuste del sistema y subsistema que lleve a un nuevo recorte de la realidad.

Se delimita el *espacio* (área de estudio), se determina el *tiempo* (años o período), se redefinen los *objetivos* (realizando ajustes en función de la disponibilidad de recursos humanos y económicos) y se determinan los *métodos* que serán empleados.

Estas consideraciones llevan a definir la *profundidad* que tendrá la investigación, la cual estará relacionada con el carácter de las hipótesis a ser formuladas. En función de la investigación geográfica a ser realizada se pueden considerar los siguientes niveles relacionados al tipo de conocimientos a obtener (Ander Egg, 1980; Abecasis y Heras, 1994; Buzai y Baxendale, 2006):

Exploratoria. Búsqueda de conocimientos generales y estructurales en una primera aproximación que tiende a verificar el comportamiento de variables individuales y de conjunto. El EDA (*Exploratory Data Analysis*) fue ampliado a ESDA (*Exploratory Spatial Data Analysis*) incorporando la dimensión espacial a través de la interacción entre bases de datos alfanuméricas, gráficos y cartografía digital. Corresponde a técnicas interactivas que se están desarrollando con gran aptitud desde hace una década (Anselin, 1998).

Descriptiva. Tiende a resaltar *como* suceden los aspectos estudiados en situaciones espacio-temporales específicas. Puede encontrar relaciones entre temas basándose en el concepto de asociación espacial, a partir del cual podría llegar a la formulación de hipótesis.

Clasificatoria. Se busca establecer enunciados que permitan diferenciar clases sobre la base de sus propiedades comunes. En Geografía Aplicada son tradicionales los estudios de clasificación de suelos en base a su calidad productiva y tipo de uso, principalmente con finalidad de planificación. El estudio clásico que nos presenta esta tendencia es el de Stamp (1981) y diversas aplicaciones en diferentes países pueden encontrarse en Martín y James (1993). Desde la teoría-metodología de la Geografía podemos mencionar que desde un punto de vista racionalista pueden definirse clases (regiones geográficas formales) a partir de la superposición de mapas; desde una perspectiva cuantitativa pueden definirse clases de *variables* a partir del uso de la matriz de datos tradicional o clases de *unidades espaciales* (*REGIONALIZACIÓN*) a partir de la matriz de datos geográfica propuesta por Berry (1964) y aún fundamental en el análisis espacial. Corresponde a lo que Harvey (1983) clasificó respectivamente como clasificaciones desde *arriba* (desde lo general, mapas de regiones sistemáticas) o desde *abajo* (desde lo particular, sitios individuales conteniendo datos multivariados).

Explicativa. Tiende a resaltar el *porqué* se pueden apreciar comportamientos específicos. En Geografía Aplicada corresponde considerar relaciones espaciales de causalidad que podrían verificarse a

partir de una relación teórica entre la distribución espacial de dos variables a través del coeficiente R^2 (nivel de explicación de una sobre otra a partir del coeficiente de correlación de *Pearson*) o el cálculo de regresión múltiple que ha avanzado al de *regresión múltiple ajustada geográficamente* (GWR, *Geographically Weighted Regression*) a partir del trabajo de Fotheringham, Brunson y Charlton (2002).

Todas estas definiciones y redefiniciones nos han llevado a un punto en el que resulta posible poner un **título de la investigación** (COMPONENTE 8), que estará definido como una idea sintética de lo que será realizado y que corresponde a una aproximación de mínima expresión lingüística de la *delimitación del tema*, y que con posterioridad podrá tener algún ajuste.

Aunque las **Hipótesis** (COMPONENTE 9) sean consideradas las guías de una investigación al constituir las afirmaciones que en su papel de *respuestas conjeturales a las preguntas planteadas* (Borsotti, 2007) deberán ser probadas, no en todas las investigaciones será necesario formularlas. Aspecto que se encuentra fuertemente relacionado con la profundidad de la investigación, ya que mientras para las investigaciones exploratorias no necesariamente deben formularse hipótesis (aunque el investigador cuente con *proto-hipótesis* no explícitas que se pueden transformar en hipótesis explícitas a ser comprobadas a través de investigaciones con mayor grado de profundidad) y para las investigaciones descriptivas solamente cuando se pronostica algún hecho, para el resto de las investigaciones es condición necesaria (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2008).

Además de las consideraciones realizadas en oportunidad de describir el COMPONENTE 6 la originalidad de la investigación también puede quedar plasmada a través de la formulación de hipótesis, las cuales, para ser consideradas *científicas*, deben cumplir con determinadas cualidades y condiciones (Andre Egg, 1980; Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2008):

Referencia empírica. Debe estar referida a una situación real. Las hipótesis solamente podrán ponerse a prueba dentro de un contexto de espacio-tiempo empírico específico donde la base empírica central está representada por el *espacio geográfico* y las *manifestaciones espaciales* de los aspectos analizados.

Generalidad/Especificidad. Debe tener un *nivel óptimo de generalización*, ya que tiene que superar la limitada explicación de lo singular, pero esta amplitud no se debe transformar en un obstáculo para su verificación empírica. Una hipótesis es específica cuando aborda elementos puntuales de la generalidad. Desde un punto de vista geográfico la mayor generalidad estaría dada por una hipótesis que considerara que *en el espacio geográfico las manifestaciones espaciales no se distribuyen de manera homogénea*, pues siempre podrá ser comprobada. Ejemplos de mayor especificidad serán presentados posteriormente mediante el uso de un sistema clasificatorio que enmarca los tipos de hipótesis posibles.

Teoría/Conceptos. Es deseable que las hipótesis estén vinculadas a teorías específicas o a un cuerpo de conocimientos y conceptos disponibles. Trabajar con ellas permitiría aportar en el período de acumulación de conocimientos³.

Comprobabilidad/Refutabilidad. Solo tendrá valor si se puede comprobar a través de traducirse en indicadores y realizar su verificación empírica para determinar que es verdadera (considerada una *verdad como adecuación* a partir de la concordancia entre la proposición y la realidad, Díaz y Heller, 1986). Aunque su valor principal radica en la posibilidad de falsación, entendida como la posibilidad de ser puesta a prueba bajo un esfuerzo de refutación y de continuar sin contradicciones luego de haber corrido los riesgos inherentes a este proceso⁴.

Operacionalidad/Técnica. Si se encuentra formulada claramente y sin ambigüedades quedará explícitamente definida su vinculación con variables e indicadores que puedan utilizarse para ponerlas a prueba. En este sentido, también deben tener rela-

³ Corresponde al cambio científico como evolución progresiva. Inclusive en el modelo propuesto por THOMAS S. KUHN a inicios de la década del sesenta [1962], que hemos utilizado en muchas oportunidades para nuestros estudios, considera que entre cada *revolución* y *cambio paradigmático* existen períodos de *ciencia normal* que evolucionan por acumulación de conocimientos (Kuhn, 1993).

⁴ Queremos destacar aquí el valor que puede adquirir la *falsación* en el progreso de la ciencia, particularmente desde una postura hipotética-deductiva (formulación de KARL POPPER), donde la característica fundamental de la ética científica no está dada en la búsqueda de confirmaciones acríticas, sino hacia la búsqueda de refutaciones que lleve a un reemplazo de teorías y un avance ininterrumpido de la ciencia (Klimovsky e Hidalgo, 1998).

ción con técnicas específicas que relacionen la teoría con la base empírica a fin de que a través de observaciones sistemáticas y controladas se pueda permitir su comprobación o refutación.

A continuación presentamos cinco hipótesis de naturaleza espacial considerando la clasificación realizada por Ander Egg (1980):

Oposición. Barrios con mayor proporción de población con Necesidades Básicas Insatisfechas tienen menor proporción de población con Máximo Nivel Educativo Alcanzado Terciario/Universitario completo.

Paralelismo. Zonas con mayor riesgo ambiental tienen mayor proporción de población en viviendas precarias.

Relación causa-efecto. La localización de un nuevo establecimiento educativo de nivel medio permite aumentar el máximo nivel educativo alcanzado de la población adolescente de su área de influencia.

Forma recapitulativa (varios elementos se sitúan como hipótesis). La mejora en la accesibilidad general de la población estaría dada por: (a) la creación de calles; (b) la pavimentación de calles; (c) el aumento en la frecuencia del transporte público; (d) la creación de centros de servicios..., entre muchos otros posibles.

Forma interrogativa. En la difusión espacial del dengue ¿no habrá tenido influencia la ineficiente cobertura espacial de los servicios urbanos sanitarios (red de agua potable y desagües pluviales)?

De acuerdo a las aplicaciones presentadas en Buzai y Baxendale (2006) podemos considerar que las dos primeras clases de hipótesis (*oposición* y *paralelismo*) pueden tener resolución a partir de procedimientos gráficos como el análisis de un gráfico de dispersión o numéricos como el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson, la tercer clase (*relación causa-efecto*) puede medirse mediante la realización de un cálculo de regresión, pero la importancia de estas relaciones puede ampliarse y apoyarse en una doctrina (*Causalidad*) que considera la validez del principio causal para todos los casos de la realidad (Bunge, 1978). Las clases cuarta y quinta son combinaciones de las anteriores.

Finalmente, podemos decir que la comprobación de las hipótesis (a través de las denominadas

observaciones pertinentes, Klimosvsky, 1995) tiene que permitir llegar a una *verdad* (aunque en ciencia la verdad siempre es provisoria), considerada como una relación coincidente entre el pensamiento (*marco epistémico* y *zona teórica*), su expresión mediante proposiciones (*hipótesis*) y la realidad (*base empírica*). Una verdad, que como señalan Díaz y Heler (1986), cumple con tres principios lógicos: *identidad* (si es verdadera, no es otra cosa), *no contradicción* (no puede ser verdadera y falsa al mismo tiempo) y *de tercero excluido* (puede ser verdadera o falsa, pero no una tercera posibilidad).

A partir de aquí resulta necesario definir cual es el objeto empírico de la investigación, que será considerado como **objeto modelo operacional** (COMPONENTE 10). Este componente permite hacer operativa la definición del área de estudio determinando las unidades espaciales utilizadas en el análisis y las variables que serán utilizadas para dar cuenta de sus atributos temáticos. Esto corresponde específicamente al *recorte del objeto*, es escoger el universo de unidades espaciales y variables e indicadores.

La obtención de datos, incluido en este componente, puede ser realizada a través del trabajo de campo, realización de encuestas y entrevistas, utilización de cartografía, fotografías aéreas, imágenes satelitales, bases de datos alfanuméricas, cartografía digital y generalmente mediante el uso de *software* específico, desde la orientación lograda por cada componente de la *Geoinformática*. Este campo lo fuimos construyendo en relaciones técnicas por espacio de una década y media (Buzai, 1992; Buzai y Baxendale, 2006) y aún sigue en evolución. La elección técnica también será realizada en base al análisis de las posibilidades existentes.

Entonces, a partir de este momento, las actividades y etapas incluidas en la investigación pueden graficarse en un **cronograma de tareas** (COMPONENTE 11), en el cual se representa la enumeración de los diferentes trabajos a ser realizados (sentido de las *filas*) y la escala temporal (sentido de las *columnas*). Como las actividades se ordenan de manera secuencial a partir de la primera fila que contiene la primera actividad, las barras horizontales de extensión de tiempo de cada actividad recorre la diagonal principal de la matriz. El gráfico se denomina *escalograma*⁵ y, en este caso, presenta la cronología esperada desde el comienzo hasta la finalización de la investigación.

⁵ La construcción de escalogramas ha sido realizada y analizada en detalle por Bertin (1988) en la aplicación de métodos clasificatorios apelando exclusivamente a una construcción gráfica a partir de registros cualitativos.

Fase 3. Metodológica-técnica

Contiene los componentes que permiten concretar lo diseñado a partir de la **definición de tareas y técnicas** (COMPONENTE 13) que hacen operativas las metodologías. En estas instancias deben ser definidos los elementos a utilizar para medir y poder corroborar/refutar objetivamente los enunciados presentados como hipótesis.

A continuación presentaremos ejemplos correspondientes a la utilización de Sistemas de Información Geográfica como tecnología sintetizadora y base de los aspectos teórico-metodológicos de la actual Geografía Aplicada.

Se realiza la tarea de **recolección y sistematización de datos** (COMPONENTE 14). Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica esta recolección incluye un componente gráfico (Cartografía analógica a ser digitalizada) y un componente numérico (base de datos de atributos para las entidades geográficas consideradas). La sistematización u organización de los datos compone bases de datos gráficas y alfanuméricas asociadas que servirán para llegar a la etapa de procesamiento.

Por lo tanto el **procesamiento de los datos** (COMPONENTE 15) está relacionado con el trabajo concreto que se hará con los datos obtenidos y organizados. En Sistemas de Información Geográfica corresponde al uso del subsistema de *tratamiento*, el cual como *toolbox* (caja de herramientas) dispone de una serie de operaciones estandarizadas que permiten obtener diferentes resultados⁶. También deben incluirse en este punto los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE).

A partir de este procesamiento se llega a la **obtención de resultados** (COMPONENTE 16) en forma numérica, gráfica o cartográfica, siendo esta última el resultado privilegiado de la Geografía Aplicada, y de los Sistemas de Información Geográfica. Son resultados que corresponden básicamente a la *distribución espacial* de las relaciones y problemáticas analizadas.

Al disponer de los resultados es posible pasar a la siguiente **fase** del proceso de investigación, en la cual se hará la validación operativa y empírica.

Fase 4. Validación y elaboración teórica

Al finalizar la fase 3 se avanza en el **análisis e interpretación de los resultados** (COMPONENTE 17) a partir del marco teórico base de la investigación. En el caso de la Geografía Aplicada estos resultados corresponderán a lo que inicialmente Schaefer (1953) determinó claramente como las *relaciones espaciales de los factores sociales*. De acuerdo a la teoría de los sistemas complejos aplicada al ámbito de la investigación en Geografía (Buzai, 2009A) desde la focalización espacial que brindan las posturas racionalista y cuantitativa es posible también abordar estos resultados en múltiples escalas (*infra* y *supra-focal*) a partir de considerar la aptitud de diferentes paradigmas de la Geografía.

Con la finalización del análisis se realiza la **Validación de Hipótesis** (COMPONENTE 18) cuando se confrontan los resultados con las hipótesis formuladas en la fase 2 (*Contrastación*) es posible determinar si los enunciados planteados se corroboran o se refutan. Verificar la veracidad o falsedad de hipótesis es uno de los logros de la investigación y, de esta manera, llegar a una verdad que es provisoria.

A partir de los aspectos obtenidos en los dos componentes previos se llega al **Modelo Explicativo de la Realidad** (COMPONENTE 19), instancia definida a partir del trabajo de García (2000). Mediante un proceso de sucesivas representaciones se busca llegar a un modelo que pueda explicar satisfactoriamente la base empírica de la cual partió y con la cual fue construido el sistema como totalidad organizada, no solamente con la intención de describirlo, sino que se explicará la estructura y evolución de los principales procesos que dan cuenta de su función. «*La llave para llegar a comprender los fenómenos que se producen en el sistema es la relación entre función y estructura, equivalente a la relación entre proceso y estado. (...) El sistema, en un momento dado, no se presenta como algo dado, en espera de la observación y el análisis del investigador, ya que un sistema, cualquiera que sea el dominio, no es sólo un conjunto de elementos, sino un conjunto de relaciones entre ciertos elementos que pueden vincularse entre sí con referencia al funcionamiento del conjunto como totalidad. Los diferentes sistemas que pueden definirse con los mismos elementos dependen de los objetivos de la investigación y de las preguntas específicas que se formulen.*» (García, 2000: 78-79)

⁶ Corresponde a una definición clásica de Sistemas de Información Geográfica realizada en base a sus subsistemas componentes, la cual lo considera un sistema que tiene utilidad para la obtención, organización, tratamiento y reporte de datos espaciales.

Lograr la reconstrucción de la evolución de los principales procesos que determinan el funcionamiento del sistema es lo que permite predecir y plantear evoluciones a futuro. Corresponde considerar que la Geografía no es solamente una *ciencia del presente* como lo establecen las posturas clásicas, sino que también es una *ciencia del futuro* de acuerdo a la tradición sistémica, ya que tiene la posibilidad de llegar a modelar la evolución de las estructuras espaciales.

Fase 5. Transferencia

Mediante la elaboración de diferentes *productos* que se realizan en función del destinatario final se llega a la fase de transferencia, que básicamente la consideraremos dirigida a dos ámbitos:

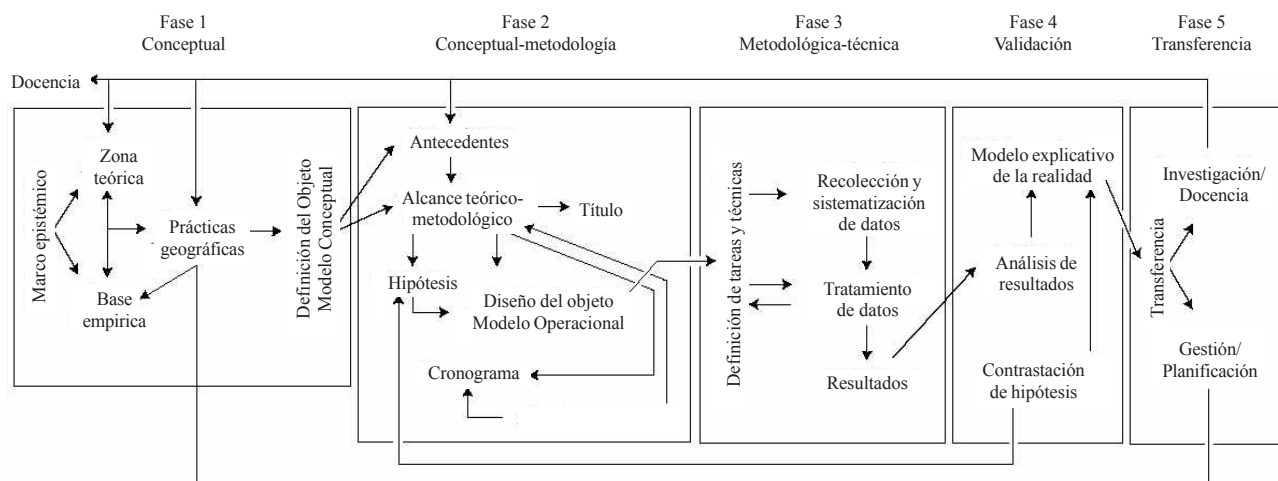
Transferencia para la investigación y docencia (COMPONENTE 19) en donde son frecuentes los informes realizados destinados a los organismos de financiación de la actividad científica (Universidades, Consejo de Investigación, etc.), las publicaciones en revistas especializadas, la sistematización de material didáctico y las presentaciones expositivas en reuniones científicas de la disciplina. Por tal motivo este componente transferirá sus resultados de investigación a la *zona teórica* (COMPONENTE 2), a las *prácticas geográficas* (COMPONENTE 4) y a los *antecedentes* (COMPONENTE 6), ya que los resultados ayudarán a reforzar/re-definir la teoría, las prácticas geográficas y servirán de referencia para estudios futu-

ros. Asimismo brinda sus resultados en el campo de la didáctica vinculado a la enseñanza teórico-metodológica de las diferentes líneas de la Geografía Aplicada. La sistematización de material corresponde no solamente a textos y manuales, sino también a bases de datos geográficas posibles de ser utilizadas en capacitación en Sistemas de Información Geográfica.

Transferencia para la gestión y planificación

(COMPONENTE 20) en donde son frecuentes los informes realizados que se destinan hacia la gestión y planificación pública (*acciones para el ordenamiento territorial*) realizada por organismos gubernamentales y hacia la gestión y planificación privada (*estrategias de competencia espacial*) realizada por empresas comerciales y de servicios. Este componente brindará sus resultados a la *base empírica* (COMPONENTE 2) a través de las *acciones voluntarias* sobre el territorio. Un análisis de las acciones realizadas por el nivel público puede encontrarse en Baxendale (2009). La transferencia en este nivel es para Philipponneau (2001) el núcleo de la Geografía Aplicada, ya que la transferencia para la investigación muchas veces queda en el nivel de una *Geografía Aplicable* aún no llevada a la práctica. Finalmente, aquí también, puede incluirse el material didáctico sistematizado (*manuales y bases de datos*) que prestan utilidad en la capacitación de personal de los sectores correspondientes a través de cursos realizados, como transferencia intermedia, por los profesionales que han realizado el proyecto y han llegado a la obtención de resultados.

FASES Y COMPONENTES DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN



Consideraciones finales

A lo largo de las páginas precedentes hemos delineado las fases y componentes de un proyecto de investigación en estudios de Geografía Aplicada basados en el uso de Sistemas de Información Geográfica. De esta manera, llegamos a la formulación del esquema que acompaña este texto y que se convierte en una *síntesis visual* de los diferentes aspectos analizados.

Debemos destacar que las instancias consideradas no funcionan de manera lineal y unidireccional. Aunque el esquema contemple, a modo de *modelo*, las relaciones básicas, suele haber una retroalimentación permanente entre los componentes de una misma fase y entre los componentes extremos de fases sucesivas; esto hace que la situación sea de alta complejidad a través de múltiples ajustes y reformulaciones en un proceso de aproximaciones sucesivas a la problemática en estudio.

En este proceso cabe destacar que el investigador generalmente realiza en forma implícita diferentes instancias de validación. Considerando la clasificación de Samaja (2005) podemos decir que prima en nuestra Fase 2 una *validación conceptual*, en tanto en la Fase 3 y Fase 4 una *validación operativa y empírica* y en la Fase 5 una *validación expositiva* externa.

La complejidad en la formulación de fases de un proyecto de investigación también la hemos vivido como aproximaciones sucesivas. A pesar de que la primera versión realizada (Buzai y Baxendale, 2006) la consideramos útil, esta segunda resulta más completa y fundamentada.

El aporte radica, al igual que en la primera versión, en proporcionar una guía para el trabajo empírico de quienes utilicen el Sistema de Información Geográfica como base fundamental para la realización de trabajos de aplicación utilizando la dimensión espacial enmarcada en una Geografía Aplicada.

BIBLIOGRAFÍA

- ABECASIS, S.M. y C.A. HERAS. 1994. *Metodología de la investigación*. Nueva Librería. Buenos Aires.
- ANDER EGG, E. 1980. *Técnicas de investigación social*. El Cid Editor. Buenos Aires.
- ANSELIN, L. 1998. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. In: P.A. LONGLEY; M.F. GOODCHILD; D.J. MAGUIRE and D.W. RHING. (Eds.) *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*. John Wiley. New York. pp. 251-264.
- BAXENDALE, C.A. 2009. Geografía, organización del territorio y Sistemas de Información Geográfica. En: BUZAI, G.D. (comp.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. GESIG - Programa de Estudios Geográficos, UNLu. Luján.
- BERRY, B.J.L. 1964. Approaches to Regional Analysis: A Synthesis. *Annals of the Association of American Geographers*. 54:2-11.
- BERTIN, J. 1988. *La gráfica y el tratamiento gráfico de la información*. Taurus. Madrid.
- BORSOTTI, C.A. 2007. *Temas de metodología de la investigación en Ciencias Sociales empíricas*. Miño y Dávila. Madrid.
- BUNGE, M. 1973. *El método científico*. Ariel. Barcelona.
- BUNGE, M. 1978. *Causalidad. El principio de causalidad en la ciencia moderna*. EUDEBA. Buenos Aires.
- BUNGE, M. 1985. *La Ciencia. Su método y su filosofía*. Siglo Veinte. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D. 1992. Geoinformática: Teoría y Aplicación. *Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*. Tomo 19:11-17.
- BUZAI, G.D. 1999. *Geografía Global*. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D. 2009A. Los sistemas de Información Geográfica en la investigación científica actual. En: Buzai, G.D. (comp.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. GESIG - Programa de Estudios Geográficos, UNLu. Luján.
- BUZAI, G.D. 2009B. Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica: Sus cinco conceptos fundamentales. En: Buzai, G.D. (comp.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. GESIG - Programa de Estudios Geográficos, UNLu. Luján.

- HARVEY, D. 1983. *Teoría, leyes y modelos en Geografía*. Alianza. Madrid.
- KLIMOVSKY, G. 1995. *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología*. A-Z Editora. Buenos Aires.
- KLIMOVSKY, G. y C. HIDALGO. 1998. *La inexplicable sociedad. Cuestiones de epistemología de las ciencias sociales*. A-Z Editora. Buenos Aires.
- KOURGANOFF, V. 1976. *La investigación científica*. EUDEBA. Buenos Aires.
- KUHN, T.S. 1993. *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- MARTÍN, G.J. and P.E. JAMES. 1993. *All possible worlds*. John Wiley & Sons. New York. [Chapter 18. Applied Geography]
- PACIONE, M. 1999. In pursuit of useful knowledge: the principles and practice of Applied Geography. In: M. PACIONE, (Ed.) *Applied Geography: Principles and Practice*. Routledge. London. pp. 3-18.
- PHILIPPONNEAU, M. 2001. *Geografía Aplicada*. Ariel. Barcelona.
- POPPER, K. 1982. *El desarrollo del conocimiento científico. Conjeturas y refutaciones*. Tecnos. Madrid.
- SABINO, C.A. 1996. *El proceso de investigación*. Lumen/Humanitas. Buenos Aires.
- SAMAJA, J. 2004. *Proceso, diseño y proyecto en la investigación científica*. JVE Ediciones. Buenos Aires.
- SAMAJA, J. 2005. *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. EUDEBA. Buenos Aires.
- SCHAEFER, F. 1953. Exceptionalism in Geography: A methodological examination. *Annals of the Association of American Geographers*. XLIII:226-249.
- STAMP, L.D. 1981. *Geografía Aplicada*. EUDEBA. Buenos Aires.
- WIGLEY, M. 1995. La deconstrucción del espacio. En: D. FREID SCHNITMAN. (Ed.) *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Paidós. Buenos Aires. pp. 235-257.
-

CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES EN EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS¹**Ecorregión de la Selva Paranaense**J.H. Morello^{1,2}; A.F. Rodríguez¹; M.E. Silva¹; S.D. Matteucci^{1,2} y N.E. Mendoza¹¹GEPAMA-FADU-UBA, ²CONICET
info@gepama.com.ar**Introducción**

Este trabajo constituye la tercera entrega del trabajo «Metodología para la clasificación de Ambientes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Argentina (2007) realizado por el GEPAMA junto con APN.

Gran unidad biogeográfica Bosque Atlántico

El Bosque Atlántico de Brasil, Paraguay y Argentina esta compuesto por 15 ecorregiones (Di Bitetti *et al.*, 2003). Se trata de uno de los conjuntos de tipos de bosques tropicales lluviosos más extensos de la Tierra y es el segundo de América en extensión después del Amazónico. Del Bosque Atlántico subsiste solamente el 7% de su cobertura original; antes del avance de la frontera del cacao, la caña de azúcar en el norte y del café, la conversión a bosque implantado de eucalyptus y la caña de azúcar en el sudeste y del desarrollo industrial y la densificación poblacional del sudeste, se extendía ininterrumpidamente desde Ceará y Rio Grande do Norte (9° de latitud Sur) en la costa noreste de Brasil, hasta latitudes subtropicales con termoclimas estacionales en Rio Grande do Sul (29° Sur).

Los valles de inundación del Paraná y Uruguay crean condiciones climáticas de alta humedad, baja

frecuencia de heladas y contrastes térmicos estacionales suaves permitiendo el avance de la mata Atlántica de proporcionalmente baja biodiversidad hasta los 35° en los partidos de Berazategui, Ensenada y Beriso en la Prov. de Buenos Aires.

De E a W se extiende desde los faldeos orientales de la Serra Do Mar en el Atlántico hacia el interior llegando hasta la cuenca de Paraguay-Paraná en Mato Grosso do Sul, en Brasil, el este de Paraguay y Misiones en la Argentina.

A pesar de su fragmentación y de la desaparición de enormes superficies en Brasil donde se estima que queda entre el 1 y el 5% de la superficie inicial en los quince estados en los que estaba presente. Es uno de los mosaicos de ecosistemas de bosques húmedos más diversos de la tierra, pues contiene el 7% de las especies del mundo. Esta biodiversidad no se encuentra distribuida de manera uniforme ya que las diferentes combinaciones de temperatura, altitud, suelos, precipitaciones y distancia al océano a lo largo de su extensión han creado condiciones para que evolucionen grupos endémicos en áreas localizadas.

El 40% de las 20.000 especies de plantas superiores del Bosque Atlántico son endémicas así como el 42% de los 1.361 vertebrados terrestres, más del 52% de sus especies arbóreas, el 74% de las especies de Bromeliáceas, el 80% de las espe-

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

cies de primates y el 92% de sus anfibios (Di Bitetti *et al.*, 2003). Muchas de estas especies se encuentran, en la actualidad, amenazadas de extinción, lo que asigna a este tipo de bosque tropical-subtropical una alta prioridad para la conservación. Esa prioridad internacional es conocida pero además las unidades académicas del sur de Brasil están trabajando intensamente en los fragmentos australes y las transiciones entre Mata Atlántica y Cerrado y Mata Atlántica y norte de los pastizales Pampeanos.

La evolución independiente del Bosque Atlántico separado del Amazonas por un enorme territorio ocupado por sabanas, llamados Cerrados o Campos en Brasil y Campos en Paraguay y la Argentina permitió el desarrollo de un alto número de endemismos de los que siempre se destaca que el 53% de las especies de árboles y el 80% de los primates son exclusivos del mismo. El Bosque Atlántico posee 19 especies de primates y se ubica en segundo término en endemismos de primates no humanos en Sudamérica, detrás del Amazonas.

ECORREGIÓN SELVA PARANAENSE

Abarca aproximadamente 417.204 km² y representa la ecorregión más grande de las quince que conforman la Gran Unidad Biogeográfica del Bosque Atlántico. Se extiende desde los faldeos occidentales de la Serra do Mar hasta el este del Paraguay y Misiones. Posee los fragmentos boscosos remanentes más grandes que todavía contienen el conjunto original de grandes vertebrados, entre los que se incluyen grandes predadores como: yagareté (*Leo onca palustris*), puma (*Puma concolor capricornensis*), gato onza (*Felis pardalis*), tigrillo (*Margay tigrina guttula*), margay (*Felis wiedii Schinz*) zorro de monte (*Cerdocyon thous entrecianus*) y grandes herbívoros: tapires (*Tapirus terrestris terrestris*), carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris dabbenei*), venados (*Mazama americana*, *M. gouazoubira* y *M. nana*) y pecaríes (*Tayassu pecari pecari*, y *Dicotyles tajacu tajacu*).

El tipo de vegetación predominante corresponde al patrón del bosque húmedo subtropical semideciduo (Di Bitetti *et al.*, 2003). Las variaciones en el ambiente local y el tipo de suelo permiten la existencia de diferentes comunidades que conforman ecosistemas con distintos patrones recurrentes del paisaje, es decir, de cobertura vegetal. Tales tipos de vegetación incluyen entre otros, bosques altos en gale-

ría, bosque de inundación, bosque de bambúseas, bosque bajo de helechos arborescentes, bosques altos con palmito y bosques mixtos de coníferas y latifoliadas, pastizales, sabanas anegadizas y no anegadizas. La mayoría de los bosques han sido explotados y dominan los de segundo crecimiento, secundarios o capueras (capoeiras en portugués).

En nuestro país ocupa las cuencas del Paraná y su tributario principal el Iguazú, y el Uruguay, avanzando, como se indicó arriba hasta el estuario del Río de la Plata, la Isla de Martín García y el Bajo Delta.

El relieve regional y el patrón de drenaje están controlados por una meseta basáltica que es la columna vertebral del espacio interfluvial de rumbo NE-SW y funciona como «divisoria de cuencas» de tributarios del Paraná y del Uruguay.

El patrón de relieve incluye desde áreas relativamente planas con suelos profundos, cerca del Paraná y otros ríos principales, con altitudes de 150-250 msnm, hasta una meseta chata con altitudes entre 550-800 msnm. Las áreas que se ubican entre los principales ríos y la meseta tienen pendientes pronunciadas y están muy expuestas a la erosión del suelo cuando se desmonta. Sobre los 700 y los 900 msnm, aparece una subregión que siempre atrajo el interés de los biogeógrafos por la aparición de géneros (dominantes o no), de linaje Subantártico Neártico, como *Araucaria*, *Weinmannia*, *Fragaria*, *Podocarpus*, etc. Tales bosques ricos en elementos subantárticos tienen fragmentos mejor conservados en Campos de Jordao en Brasil.

Los suelos de la ecorregión son ricos en nutrientes y abarcan una gran variedad de órdenes. Los suelos rojos, que son profundos cerca de los ríos, se vuelven más someros y más rocosos en altitudes mayores. El material litológico base para la formación de los mismos es el basalto y varios tipos de rocas volcánicas que incluyen drusas de piedras semipreciosas; existiendo manchones importantes de areniscas muy consolidadas. Los suelos rojos del mismo tono y en algunos casos de la misma edad que las areniscas de Botucatu, se originaron en procesos de transformación de rocas basálticas meteorizadas en clima cálido y lluvioso. En la meseta los suelos son profundos, arcillosos, ricos en óxidos de hierro y aluminio.

La Ecorregión Paranaense es una de las dos con bosques tropicales y subtropicales húmedas de distribución disyunta que penetran el país extendiéndose desde los 22° a los 29°, separadas entre sí por la gran planicie sedimentaria del Chaco (Brown *et*

al., 2006). Tanto las Yungas como la ecorregión Paranaense comparten numerosos géneros de árboles y de vertebrados.

Entre los árboles diagnóstico comparten especies de los géneros *Cordia*, *Pterogyne*, *Cedrela*, *Cordia*, *Parapiptadenia*, *Astronium*, *Tabebuia* y *Enterolobium*. Entre las palmeras (Arecáceas) comparten *Acrocomia*, y entre los cicatrizantes *Solanum*, *Allophylus*, *Croton*, *Trema*, *Ceiba*, *Pisonia*, *Ficus*, etc.

El clima regional tiene una temperatura media anual de 15-23 °C y la diferencia de temperatura media entre el mes más frío y el más cálido van desde 4 a 7 °C a 10°-12° en el Bosque de Pino Paraná y el Sur de la ecorregión respectivamente. Las heladas son comunes en los meses de invierno (junio y agosto), especialmente en las zonas altas. Las precipitaciones anuales varían entre los 1.000 y los 2.000 mm; y decrecen en un gradiente Norte-Sur. Hay estacionalidad pluviométrica y en algunas áreas puede haber hasta cinco meses secos (caen 50 mm o menos), en general durante el invierno. El aumento de las precipitaciones durante los años de El Niño produce grandes variaciones interanuales.

En zonas muy degradadas por la acción antrópica se originan capueras y capuerones en las que se instalan especies como el fumo bravo (*Solanum riparium*), chilcas (*Braccharis* spp), tacuarales de tacuapí (*Merostachys* spp) y tacuarembó (*Chusquea ramossissima*). En el territorio montañoso dominan especies arbóreas como el guayubirá (*Cordia americana*), incienso (*Myrocarpus frondosus*), y en los huecos de desmonte y las riberas el palo pólvora, el loro blanco y el ambay (*Cecropia pachystachya*) que se vuelve indicadora de disturbio, etc.

La variabilidad de las precipitaciones, la alta estacionalidad de la temperatura y el fotoperíodo determinan un patrón de productividad primaria que se refleja una marcada estacionalidad en la disponibilidad de alimentos para las especies folívoras, frugívoras e insectívoras. Las hojas nuevas, los frutos y los insectos son más abundantes durante la primavera, entre los meses de septiembre a diciembre.

La porción argentina de la ecorregión ocupa según la APN (1998) 2.750.000 ha, es decir, 6,12% de la superficie de bosques nativos del país, lo que va asociado a una muy alta diversidad trófica de herbívoros que incluye comedores de: a) néctar y polen; b) néctar y frutos; c) flores; d) frutos; e) savia; f) madera y g) materia vegetal muerta.

Hay consenso en que la selva es la de mayor riqueza de plantas con flor del país con censos de

100, 150 y 170 especies/ha (Laclau, 1994). La porción argentina tiene un alto valor estratégico porque tiene fragmentos de selva muy grandes susceptibles de constituir un corredor de alta conectividad.

Desde el punto de vista morfoestructural y de tipos de vegetación se distinguen 2 subregiones y 10 complejos (INTA- SAGyP, 1990).

ECORREGIÓN SELVA PARANAENSE

Índice del ordenamiento jerárquico de ambientes

A- Subregión: Pediplano del Paraná

Complejos

1. Pediplanicie con paleocauces y valles aluviales*
2. Pediplanicie sin paleocauces ni valles aluviales
3. Valles encajonados
4. Lomas de San Ignacio y Candelaria

B- Subregión: Serranías y Mesetas

Complejos

5. Meseta central con selvas de latifoliadas
6. Meseta central con selvas mixtas de latifoliadas y coníferas*
7. Serranía fluvio erosional
8. Estribaciones de la meseta
9. Lomeríos del Río Uruguay
10. Lomeríos del ecotono al Pediplano del Paraná

* Poseen áreas naturales protegidas a nivel nacional que no fueron analizadas en terreno por el equipo GEPAMA.

A. SUBREGIÓN PEDIPLANO DEL PARANÁ

Predomina un relieve con lomas bien definidas como matriz del paisaje geomorfológico que alterna con valles aluviales estrechos y paleocauces en el norte de la provincia (Dpto. Iguazú) y valles encajonados de arroyos y ríos principales, con pendientes en algunos casos superiores al 60%.

Las rocas madres más generalizadas son balsaltos y areniscas. En las lomadas con pendientes menores al 5% los suelos corresponden a los órdenes Alfisoles y Ultisoles (Wanda, Esperanza, Parque Nacional Iguazú y Andresito), en áreas bajas y anegables pertenecen a los Molisoles y Alfisoles con régimen ácuico y características vérticas y en San Ignacio y Candelaria los suelos, poco evolucionados, pertenecen a los órdenes Entisoles e Inceptisoles. Esta unidad resulta del proceso de pediplanización o sea la formación de una semillanura ondulada y el trabajo de erosión retrocedente de los tributarios del Paraná, a lo que se agrega la formación de terrazas fluviales en el borde externo del pediplano. Se extiende como una semillanura de ancho variable paralela al Paraná, casi sin fragmentación en el borde del Paraná y se interrumpe entre Puerto Piray y Puerto Rico y entre Corpus y Santa Ana. Tiene relieve ondulado con suelos profundos derivados de la descomposición de roca basáltica, exceptuando un área pequeña en Candelaria donde se origina a partir de areniscas.

En el paisaje natural dominaba abrumadoramente una matriz de selvas con gran variedad de tipos estructurales y fisonómicos, alternando con pequeñas superficies de sabanas, humedales (pajonales, arbustales inundables: como canutillares, carrizales y camalotales arraigados, etc.) y tucuarales que pueden o no estar asociados a humedales.

En zonas altas y alejadas de cuerpos de agua predominan las selvas de tierras altas mientras que, bordeando los cursos de agua lo hacen las selvas de ribera, muy desarrolladas en el caso de los valles encajonados. Asociados a esta última pueden aparecer, aunque en pequeñas superficies, sabanas de tierra firme de arenales y suelos someros como es el caso de Teyú Cuaré.

Las crecientes del río Paraná y sus tributarios se traducen mucho más en un aumento de la altura del pelo del agua en los valles encajonados que en inundación lateral en sentido estricto (Matteucci *et al.*, 2004). La respuesta de la cobertura vegetal a estas variaciones de nivel es una organización en pisos altitudinales dentro del valle fluvial que en el caso del Paraná tiene una amplitud de relieve entre 60 a 80 metros que alberga en sus riberas varios ecosistemas de helófitas fijas con dominancia de pastizales y pajonales: carrizales, camalotales (*Panicum grumosum*, *Paspalum repens* y *Panicum elephantipes*) y cataysales (*Poligonum acuminatum*). Solo se produce desborde por taponamiento en la boca de los arroyos, donde hay gran deposición de material transportado llamados «arenales de playa».

En los bordes de las playas es donde se registra la máxima riqueza de tipos de vegetación, incluyendo los tucuarales que aparecen a lo largo de las riberas. Debido a la amplitud de las oscilaciones de los niveles de agua, que es de 35 metros en Iguazú, se define un tipo de vegetación característico que son los carrizales de *Panicum grumosum*, típico de los espolones arenosos de la desembocadura de tributarios del río Iguazú y en menor medida del Paraná. En varios cursos de agua propiamente dichos se encuentran ecosistemas rupestres poco conocidos en su diversidad biótica caracterizados por manchones de Bromeliáceas, Piperáceas, Cactáceas, Podostemaceas etc., asentados sobre paredones de basalto o mesetas (solo en escarpas), y entre rocas pastizales de *Paspalum lilloi*, *Habenaria bractescens* y la bromeliácea (*Dyckia dystachya*) cuyos tallos y hojas son bañados casi permanentemente por el agua.

Del gran ecosistema fluvial-insular, el subsistema de más alta diversidad de geoformas y su correlato de riqueza de ecosistemas son las islas. Los ecosistemas organizados en pisos altitudinales en relación al alcance de inundaciones normales y extraordinarias se suceden sobre escarpas de 60 a 80 metros de altura (entre el pelo del agua y el bosque alto) (Matteucci *et al.*, 2004). La combinación de albardones, madrejones (solo en las islas), lagunas temporarias y permanentes, arroyos, playas arenosas y sus respectivos gradientes soportan selvas de albardón, sauzales aislados muy al sur (*Salix humboldtiana*), sarandaisales (*Phyllanthus sellowianus*) sobre grandes costas de ríos y arroyos, tucuarales sobre suelos profundos y arcillosos de Aos. internos (*Guadua trinitii*, *G. chacoensis*, *Merostachys clausenii*), carrizales (*Hymenachne grumosum*), pirizales, verdolagales (*Ludwigia peploides*, *L. elegans*), camalotales flotantes (*Eichhornia crassipes*, *E. azurea*, *Echinodorus grandiflorus*), etc.

Entre San Ignacio y Candelaria comienza la transición a la ecorregión de los Campos y aquí, la relación entre los elementos del paisaje es inversa a la de la zona de selvas de más al norte: mientras que en el último domina el tipo de vegetación selva y sus variantes sucesionales con algunos manchones de sabana natural, en el primero la matriz es la sabana o pseudo estepa de espartillo (*Elionurus muticus*) (SAGyP-INTA, 1990) y los manchones son bosques o selvas de tipo estructural y composición florística muy diferente (Matteucci *et al.*, 2004).

COMPLEJOS

La subregión incluye 4 complejos o agrupamientos de sistemas ecológicos: *Pediplanicie con paleocauces y valles aluviales*, *Pediplanicie sin paleocauces ni valles aluviales*, *Valles encajonados y Lomas de San Ignacio y Candelaria*, de los cuales se analizan los que poseen áreas incluidas en el SINAP.

COMPLEJO DE LA PEDIPLANICIE CON PALEOCAUCES Y VALLES ALUVIALES

Los patrones recurrentes de ecosistemas coinciden con patrones de relieve, suelos e hidrografía. En zonas altas alejadas de cuerpos de agua sobre suelos rojos profundos y bien drenados predominan las Selvas de tierras altas de cinco estratos y donde los árboles emergentes llegan a superar los 40 m. Predominan las Laureáceas, Meliáceas y Fabáceas y está caracterizada por la presencia de palo rosa (*Aspidosperma polyneuron*) y palmito (*Euterpe edulis*) que alternan su condición de dominantes en las zonas altas y que disminuyen en cantidad en las pendientes. El dominante actual es el palmito, acompañado a veces por palo rosa.

En zonas altas y medias sobre suelos más o menos pedregosos se desarrolla la Selva de laurel y guatambú caracterizada por la presencia de *Fabáceas*. Se destacan especies de otras familias como: laurel negro (*Nectandra megapotámica*), laurel ayuí, laurel amarillo (*Nectandra lanceolata*), guatambú blanco (*Balfourodendron riedelianum*), cancharana (*Caбрalea canjerana*), rabo-itá (*Lonchocarpus lecanthus*), maría preta (*Diatenopteryx sorbifolia*) pindó, aguái (*Pouteria salicifolia*), tacuarembó (*Chusquea ramosissima*), como así también diversas especies de gramíneas umbrófilas, helechos de gran porte (pseudo arborescentes), lianas y epifitas.

En zonas bajas son recurrentes una serie de ecosistemas y comunidades que incluyen: selvas de ribera a lo largo de los ríos; tacuarales o tacupizales de *Merostachys clausenii* con parches de arbustales de *Sebastiania commersoniana* y *S. brasiliensis* y selvas de Mirtáceas con o sin helechos arborescentes cercanas a tributarios de segundo y tercer orden, pajonales de *Panicum* spp, yatevozales (pajonal alto de *Guadua trini*), talaes de tala gateador (*Celtis iguanaea*) y tacuarales de *Chusquea ramosissima*. En las paredes siempre húmedas de los saltos se encuentran asociaciones de Podoste-

maceas (*Podostemon aguirensis* y *P. comata*) y pastizales de *Paspalum lilloi* (Srur, 2006). Hacia el N en paleocauces o espiras de meandros del Iguazú, se encuentra una selva baja muy diversa de Mirtáceas, yerba mate (*Illex paraguariensis*), etc.

Las selvas ribereñas sufren inundaciones periódicas, son bajas (15 a 17 metros de altura) y pluriestratificadas, se desarrollan sobre suelos negros o amarillentos, con grandes acumulaciones de materia orgánica, con fuerte presencia de Mirtáceas, sus principales especies, muchas de ellas adaptadas a los regímenes hidrológicos, son: sarandí blanco (*Phyllanthus sellowianus*), mataojos (*Pouteria salicifolia*), sangre de drago (*Croton urucurana*), ingá (*Inga uruguensis*), *Sebastiania* spp, guayubirá (*Cordia americana*) e ibirá pitá (*Peltophorum dubium*).

Parque Nacional Iguazú

Se encuentra ubicado en el extremo noroeste de la provincia de Misiones, más precisamente entre los paralelos 25° 31' y 25° 43' de latitud S y los meridianos 54° 08' y 54° 32' de longitud O, dentro del Departamento del mismo nombre. Cuenta con 67.620 hectáreas, de las cuales 53.309 son Parque Nacional y las restantes, Reserva Nacional. Al norte limita con el río Iguazú que lo separa de Brasil, al este con propiedades privadas y con los PP Yacuy y Uruguá-í, al sur con el PP Puerto Península, con la Reserva Natural Privada Establecimiento San Jorge y con el Aeropuerto Internacional Cataratas y al oeste con la ciudad de Puerto Iguazú y con el Dpto. Gral. Belgrano (Chevez, 2006).

Fue creado por Ley Nacional 12.103 de 19.103 de 1934, mientras que la reserva se creó en 1970 por decreto-ley nacional 18.801. En 1984 fue declarado Sitio de Patrimonio Mundial de la UNESCO y finalmente en 1990, por decreto nacional 2.149, un sector fue declarado Reserva Natural (Chevez, 2006).

El relieve del parque es ondulado e incluye hacia su extremo sudoeste parte de la Serranía de la Victoria, divisoria de cuencas entre el Iguazú y el Uruguá-í. La altura varía de 350 msnm en el sector sudoeste a 200 msnm en el extremo occidental. En las depresiones entre las lomadas corren pequeños arroyos como el Yacuy, el Central, el Santo Domingo y el Ñandú que desaguan en el Iguazú. En su curso superior hay rápidos en los que aflora el lecho rocoso formando «las correderas», tales como las de Irene, San Mateo, El León, Apepú, Las Tacuaras y Las Hormigas (Chevez, 2006).

Los tipos de vegetación presentes en el PN se desarrollan en cada apartado. En cuanto a la fauna se han confirmado 418 especies de aves, entre las amenazadas, hay poblaciones estables de macuco (*Tinamus solitarius*) la yacutinga (*Aburria jacutinga*), el carpintero cara canela (*Dryocopus galeatus*) y el esparvero grande (*Accipiter poliogaster*). También se han registrado el tucán grande (*Ramphastos toco*), la urraca común (*Cyanocorax chrysops*), el chiripepe cabeza verde (*Pyrrhura frontalis*), vencejo de cascada (*Cypseloides senex*) el boyero cacique (*Cacicus haemorrhous*) y el tangará amarillo (*Euphonia violacea*) entre otros (Chevez, 2006).

El PN es muy rico en mamíferos, detectándose hasta el año 2006 un total de 70 especies autóctonas. Entre ellas hay algunas en peligro de extinción, como el tatú-aí o rabo-mole (*Cabassous tatouay*), el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), el gato onza u ocelote (*Leopardus pardalis*), el gato tirica (*Margay trigrina*), el gato margay (*Margay weidii*), el yaguareté (*Leo onca palustris*), el lobito de río (*Lontra longicaudalis*), el tapir (*Tapirus terrestris terrestris*) y el ratón espinoso (*Abramyaomys ruschii*) (Chevez, 2006).

Iguazú es uno de los PN más diversos en reptiles, con 38 especies, muchos de ellos se encuentran bajo amenaza como el yacaré ñato (*Caimán latirostris*), el lagarto arborícola selvático (*Anisolepis grillii*) y la serpiente venenosa yararacusú o urutú dorada (*Bothrops jararacussu*). Solo en el área cataratas se citaron 18 especies de anfibios, las más comunes son las ranitas trepadoras (*Scinax fuscovaria* y *Hyla minuta*).

Los peces del área pertenecen a más de 60 especies de dos grupos bien distintos: los que viven aguas arriba de los saltos, tales como el bagre cabezón (*Steindachneridion inscripta*); y los que habitan el Iguazú inferior, que es una ictiofauna íntimamente relacionada a la del Alto Paraná, con peces notables como el surubí manchado (*Pseudoplatystoma coruscans*) y el dorado común (*Salminus brasiliensis*).

Entre los insectos se destacan la hormiga tigre o «ticondora» (*Dinoponera australis*) y el taladro arlequín (*Acrocinus longimanus*) (Chevez, 2006). Las arañas se clasifican en casi 400 especies y las mariposas diurnas en un total de 350 (Chevez, 2006).

El PN alberga 4 sistemas ecológicos: 1) Sistema ecológico Río Iguazú inferior-Río Paraná, 2) Sistema ecológico Río Iguazú superior, 3) Sistema ecológico Cataratas del Iguazú y 4) Sistema ecológico de zonas altas

SISTEMA ECOLÓGICO RÍO IGUAZÚ INFERIOR-RÍO PARANÁ

Se extiende aguas abajo desde Punta Peligro. Los tipos de tierra dependen mucho de las variaciones de la altura del pelo de agua. La vegetación sobre la playa se desarrolla mejor a la salida de los arroyos que es el lugar donde hay mayor acumulación de arena. Los tipos de tierra identificados son:

- Río.
- Pajonales con pasto alto.
- *Selva de ribera*: sangre de drago, ambay, mora blanca (*Alchornea iricurana*), pindó, caña fistula, timbó y fumo bravo.
- *Cañaveral*: en nivel intermedio anterior a la selva alta, en pendientes suavizadas por conos aluviales.
- *Tacuaruzales*: domina el dosel el tacuaruzú con especies acompañantes del bosque vecino pero en menor cantidad. Característico de suelos pedregosos.

SISTEMA ECOLÓGICO RÍO IGUAZÚ SUPERIOR

Se extiende aguas arriba desde Puerto Canoas.

Los tipos de tierra identificados son:

En costas con suelos aluvionales bien drenados se desarrollan tres tipos de bosque:

- Bosque de ribera: hasta el borde del agua e islas; suelos aluvionales oscuros (no rojos). Presencia de macho toro
- Bosque de ribera de albardón con sotobosque de *Actinostemon concolor*: de dosel muy cerrado y dominado por arbustos en donde se registran endemismos de *Philodendron missionum* y *Faramea cyanea*.
- Bosque de ribera similar al de albardón pero con sotobosque dominado por *Chusquea ramossisima*
- Tacuaruzales: sobre suelos drenados y arenosos.
- Paleocauces: suelos negros orgánicos diversos en comunidades, bañados con inunda-

ción temporal dominados por Mirtáceas exclusivas de bañados y Ciperáceas: yatebó (*Guadua trinii*), lecherón (*Sebastiania brasiliensis*), yerba mate (*Ilex paraguariensis*) etc. Los muy sombríos tienen dosel cerrado con Inga como dominante y Mirtáceas; y sotobosque de commelináceas (*Tradescantia*), Rubiáceas y Ciperáceas. Los bañados son poco diversos en sí mismos pero muy diversos en conjunto, a nivel de paisaje. Pueden compartir especies pero la composición no es igual en todos.

SISTEMA ECOLÓGICO CATARATAS DEL IGUAZÚ

Se extiende desde Punta Peligro hasta Puerto Canoas e incluye a las Cataratas del Iguazú, tanto los saltos propiamente dichos así como también las islas asociadas. Las cataratas se desarrollan en el curso medio del río Iguazú, ubicándose sobre una gran curva del río en forma de «U» con una altura de falla de 70 metros y una longitud aproximada de 3600 m (incluyendo la porción brasilera).

En el tramo medio del Iguazú, sobre todo en el sector anterior a las caídas de agua, el río presenta un gran número de islas basálticas, de diferentes dimensiones y con diferentes situaciones de cobertura vegetal de acuerdo a su ubicación e historia de uso denominadas como «islas del curso superior» (APN, 1994). Además de estas islas, encontramos en este sistema ecológico otro grupo de grandes islas que forman un escalón entre el borde superior de los saltos y el nivel del curso inferior del río a las que se denominan «islas de meseta», ejemplo de este tipo es la Isla San Martín.

Islas del curso superior

Los suelos de estas islas son arenosos, relativamente poco profundos, de origen aluvional, asentados sobre un lecho rocoso basáltico (APN, 1994). Estas islas a su vez pueden subdividirse en dos grupos: el comprendido entre la costa Argentina y el Salto Mbiguá y el comprendido entre la «Cancha de San Martín» y la Garganta del Diablo.

Grupo de islas comprendido entre la costa Argentina y el Salto Mbiguá: Las islas de este grupo son alargadas y curvas, siguiendo la dirección de la

corriente del río. Son interesantes desde el punto de vista florístico, ya que el tipo de vegetación presente en ellas no se repite en otros lugares del PN Iguazú. La superficie total de estas islas es de aproximadamente 15 ha (APN, 1994), pero la continuidad y superficie de los islotes se ve afectada constantemente con las crecientes de importancia. A pesar de la reducida superficie se identificaron dos tipos fisonómicos florísticos o tipos de tierra, cuyo desarrollo se relaciona directamente con el tamaño y ubicación del islote. Estos son: Bosque de cupay (*Copaifera langsdorfii*) y Bosque alto.

Tipos de tierra

■ **Bosque de cupay:** se desarrolla en las islas medianas y pequeñas, generalmente más cerca de los saltos y se caracteriza por presentar dos estratos arbóreos, superior y bajo, bien definidos y un estrato intermedio discontinuo y abierto (APN, 1994). El estrato superior está definido por la presencia de cupay y curupay (*Anadenanthera colubrina*) como así también el palo lanza (*Phyllostylon rhamnoides*) característico de los extremos de las islas más alejados de los saltos. Cabe destacar que el cupay es poco abundante en Misiones y es exclusivo de estas islas, donde habita terrenos muy húmedos y hasta inundables. El segundo estrato se caracteriza por la presencia de *Rheedia brasiliensis*, *Myrsine umbellata*, *Roupala montana* var. *brasiliensis*. El tercer estrato se caracteriza por la presencia de ñandipá misionero (*Sorocea bonplandii*), lecherón (*Sebastiania brasiliensis*) y pelotero de mono (*Guarea kunthiana*) y otras especies de *Eugenia*. El sotobosque arbustivo está compuesto por varias especies de Rubiáceas y renovales de las especies de los estratos arbóreos. Existen manchones de tacuapí especialmente, en los sectores que reciben más luz, de yatevó y algunos macizos de tacuaruzú (APN, 1994).

■ **Bosque alto:** se desarrolla sobre las islas de mayor tamaño y más cercano a la costa. Su estructura y composición florística no difiere, a grandes rasgos, de las comunidades descriptas dentro del PN, salvo por la presencia de algunas especies exclusivas del ambiente insular. También se diferencian tres estratos arbóreos los cuales están caracterizados por: anchico colorado (*Parapiptadenia rigida*), sota caballo (*Luehea divaricata*), cupay, guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), pelotero de mono y ñandipá misionero (APN, 1994).

■ **Grupo de islas comprendido entre la «Cancha de San Martín» y la Garganta del Diablo:** este grupo se diferencia del anterior por ubicarse en la zona central del cauce del río y por lo tanto, haber sido

afectado más profundamente por las crecientes extraordinarias. En los islotes de mayor tamaño, entre los que se incluye la «isla de los botes», se observan manchones de selva de composición florística similar al bosque alto descrito para el grupo de islas anterior. Es interesante destacar la presencia de lapacho (*Tabebuia heptaphylla*), especie no registrada en el grupo anterior (APN, 1994). Hacia el borde de la Garganta del Diablo, se extienden cordones rocosos, planos, donde se registró la presencia de *Habenaria bractescens*. En la zona del río, anterior, a los saltos, denominada «Cancha de San Martín», se observan pequeños afloramientos rocosos, cubiertos por el agua en las crecientes periódicas anuales. La vegetación presente es herbacea y arbustiva (*Croton urucurana*, *Cephalanthus glabratus*, *Ingá*, gramíneas y ciperáceas).

Islas de la Meseta

Se incluyen aquí las islas basálticas que se ubican en un escalón entre el nivel superior de los saltos y el río Iguazú inferior, de las cuales la más conspicua es la Isla San Martín. La composición florística arborea de esta isla, es similar a la selva alta de tierra firme, destacándose: grapia, pindó, sangre de drago, loro negro, sota caballo, anchico colorado, tacuaruzú, entre otras.

SISTEMA ECOLÓGICO DE ZONAS ALTAS

En las zonas altas predominan zonas exclusivas de palmitales, exclusivas de palo rosa, zonas con presencia de ambas hasta encontrar zonas caracterizadas por laurel y guatambú sin presencia de palmito ni de palo rosa. Son especies indicadoras de esta zona las mencionadas arriba y familias como las Meliáceas, Laureáceas y Sapotáceas. El sotobosque está caracterizado por especies del género *Piper* y helechos de gran porte. Cabe destacar la presencia de lagunas en estas zonas altas donde el bosque llega al borde de la misma, la cual está caracterizada por pastizales altos.

En las pendientes se desarrolla la selva de laurel y guatambú típica, sin presencia de palo rosa, con mayor participación de *Chusquea* en el sotobosque y total dominancia de esta en zonas con alta pendiente y pedregosidad.

En los bajos, en valles muy amplios con suelos amarillentos y profundos, hay bosques de tacuapí con árboles grandes aislados compartiendo numerosas especies de las partes altas. El lapacho amarillo (*Tabebuia alba*) es exclusivo de estas zonas. Cuando baja el terreno hay bañados de diversos tipos como, por ejemplo, yatevozales. Cerca de los cursos de agua se desarrolla la selva de ribera caracterizada por azota caballo, inga y numerosas especies de Mirtáceas.

B. SUBREGIÓN DE SERRANÍAS Y MESETAS

En esta subregión se alternan una planicie discontinua de relieve ondulado que forma el dorso central de la ecorregión con zonas de lomadas y serranías producto de la erosión fluvial.

Los suelos incluyen una gran variedad con Ultisoles y Oxisoles en la planicie, Entisoles y Molisoles sobre las laderas de los cerros, Alfisoles y Ultisoles en lomas desgastadas que no superan los 200 cm e Inceptisoles en áreas inclinadas hacia cursos de agua asociados con pedregosidad (INTA-SAGyP 1990).

El paisaje incluye tanto bosques primarios como secundarios. En la meseta predomina la Selva de Latifoliadas caracterizada por especies diagnósticas como la grapia (*Apuleia leiocarpa*), caña fistula (*Peltophorum dubium*) y cedro (*Cedrela fissilis*). En cotas superiores a los 500 msnm predominan las selvas mixtas de latifoliadas y coníferas (San Pedro, Tobuna y El Pesado), como se ha mencionado anteriormente, con la aparición de géneros (dominantes o no), de linaje subantártico como *Araucaria*, *Weinmania* y *Fragaria*.

En las lomas se ha producido una fuerte explotación del monte nativo y forestación con pinos y en menor medida la implantación de cultivos plurianuales como la yerba mate, té y anuales como maíz, mandioca y tabaco. En las lomas degradadas por erosión hídrica y escarpes con basaltos aflorando que predominan en el valle del Uruguay la selva subtropical se encuentra en un elevado nivel de degradación y la agricultura anual, en pequeñas propiedades con maíz, tabaco, mandioca, etc. genera un fuerte deterioro de los suelos. En las sierras (pendientes del 10 a más del 30%) se concentra la mayor parte de la selva subtropical en diferentes estados de degradación antrópica.

COMPLEJOS

La subregión incluye 6 complejos o agrupamientos de sistemas ecológicos: *Meseta central con selvas de latifoliadas*, *Meseta central con selvas mixtas de latifoliadas y coníferas*, *Serranía fluvio erosional*, *Estribaciones de la meseta*, *Lomeríos del Río Uruguay* y *Lomeríos del ecotono al Pediplano del Paraná*.

COMPLEJO MESETA CENTRAL CON SELVAS MIXTAS DE LATIFOLIADAS Y ARAUCARIA

Los suelos dominantes son rojos, profundos y arcillosos, derivados de basalto y pertenecientes a los Ordenes Ultisoles y Oxisoles con buenas condiciones para los cultivos perennes (yerba mate, te y tung) y forestación. La vegetación nativa está muy degradada por la acción antrópica, en ella predominan: el pino paraná (*Araucaria angustifolia*), laurel negro (*Nectandra magapotámica*) y el guatambú blanco (*Balfourodendron riedelianum*).

Es interesante destacar que habría varias especies animales asociadas a las formaciones de pino misionero, como el carayá rojo (*Alouatta guariba*), el loro vinoso (*Amazona vinacea*), la urraca azul (*Cyanocorax caeruleus*) y el coludito de los pinos (*Leptasthenura setaria*).

Reserva Natural Estricta San Antonio

Creada en el año 1990 se encuentra ubicada en el noreste de la provincia de Misiones, en el departamento General Belgrano a 500 msnm. Sus límites son: Norte y Este, el río San Antonio; Oeste, el arroyo Pesado (A° Toro); y Sur, lotes pertenecientes al Campo Anexo San Antonio del INTA, Dpto. Gral. Belgrano, provincia de Misiones. Discurren por la Reserva los arroyos Pesado, Tigre y Rolador. Originariamente se le habían asignado 600 ha, pero luego su superficie efectiva se redujo a 450. En estas pocas hectáreas se conserva una de las últimas poblaciones silvestres de la Argentina de *Araucaria angustifolia* o pino Paraná o curí-y; conífera nativa de gran porte, de 30 metros de altura, que produce semillas comestibles, que son aprovechadas por los pobladores de la zona.

El pino Paraná forma aquí una selva muy particular, donde también son comunes la yerba mate,

el laurel negro y el guatambú blanco. Esta reserva, junto con los parques provinciales Cruce Caballero y de la Araucaria, protegen los últimos bastiones de estos bosques. El pino misionero ocupa el estrato más alto dentro de la selva que protege la Reserva San Antonio. En el segundo nivel se destacan especies como el guatambú blanco, la yerba mate, el laurel negro, guayubira, el marmelero (*Ruprechtia laxiflora*), el guabirobá (*Campomanesia xanthocarpa*), la maría preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), el alecrín (*Holocalyx balansae*), el cedro misionero, cedro blanco o igarí e yaporá-izí (*Cedrela fissilis*), la cerella (*Eugenia involucrata*), el chancharana, acarayá o cedro macho (*Cabralea canjerana*), entre muchas otras especies típicas de la selva misionera. Dos gramíneas leñosas dominan el estrato arbustivo en laderas con pendientes pronunciadas: ellos son el yatevó (*Gua-dua trinii*) de mayor tamaño pero menor abundancia y el tacuapí (*Merostachys clausenii*). Un tercer estrato lo forman los árboles bajos o arbustos, como el helecho arborescente, comúnmente llamado chachi (*Alsophila procera*), el ñandipá, el palo pólvora (*Trema micrantha*), la ortiga (*Urea baccifera*) y los chachíes mansos (*Dicksonia* spp.) especie en alarmante regresión poblacional. En el estrato bajo encontramos gramíneas como *Olyra latifolia* y *Pharus lapulaceus* de hojas grandes, y muchas otras plantas de distintas familias, como solanáceas y rubiáceas. No menos abundantes son las lianas y las epifitas. Se han registrado especies vegetales exóticas como el paraíso (*Melia azeradach*) y la uvenia (*Hovenia dulcis*).

Las orillas de los pequeños cauces mencionados con anterioridad carecen de selva marginal, y se hallan en sus orillas algunas especies arbustivas como el niño azote y el sarandí. En ciertos sitios, sobre las líneas divisorias de aguas, se han registrado comunidades selváticas donde la ocurrencia de pino Paraná es de menor importancia. En esta formación el estrato arbustivo es de menor densidad, y el dosel arboreo es de mayor cobertura, con la presencia de guatambú, el rabo itá (*Lonchocarpus leucanthus*), el anchico colorado y el alecrín, entre otras especies.

Han sido detectadas 33 especies de mamíferos como el mono caí, el yaguarundí, la corzuela colorada (*Mazama americana*), la paca (*Agouti paca*) y el hurón mayor (*Eira barbara*). El yagareté y el tapir están extintos. Fueron registradas aproximadamente 215 especies de aves. Parece ser residente el coludito de los pinos (*Leptasthenura setaria*), típico de los pinares. También fueron observados el macuco, el esparvero grande, el águila viuda (*Spizastur melanoleucus*), el ticotico cabeza negra

(*Philydor atricapillus*), el raspahojas (*Sclerurus scan-sor*), la urraca azul (*Cyanocorax caeruleus*) y el tangará picudo (*Euphonia chalybea*) entre otros. Se ha comprobado la presencia de 13 especies de reptiles, 9 especies de anfibios y 130 de mariposas diurnas entre las que se destaca *Heliconius besckei*, propia del planalto brasileño y asociada a bosques de pino Paraná (Chevez, 2006).

El problema más acuciante de la Reserva desde el punto de vista de la conservación es su insularidad. El área silvestre más cercana es el PP Urugua-í, 10 km al oeste. El entorno está formado por campos con actividad antrópica, fundamentalmente del lado brasileño.

Bibliografía Consultada

- BERTONATTI, C. y J. CORCUERA. 2000. Situación ambiental argentina 2000. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. Argentina.
- BROWN, A.; H. GRAU; L. MALIZA y A. GRAU. 2006. Argentina. En: M. Kapelle y A. Brown (eds.). Bosques nublados del Neotrópico. Santiago Domingo de Heredia, costa Rica, 704 pp.
- BOSSO, A.; J.C. CHEVEZ; S. HEINONEN FORTABAT y G. MARINO. 1994. R.N.E. San Antonio. Relevamiento de su flora, fauna y estado de conservación. Informe de avance. Delegación NEA, APN, Puerto Iguazú, Misiones, Argentina.
- CIARMIELLO, D.; S. FABRI y G. GIL. 2005. Primer campaña de prospección del estado de conservación de un sector del río Iguazú superior (RVS Yacutinga-RVS Ariraí) Dpto. Gral. Belgrano. Delegación NEA. APN. Puerto Iguazú, Misiones, Argentina. 12pp.
- CHÉBEZ, J.C. 2006. Guía de las Reservas Naturales de la Argentina. Albatros, Bs. As.
- DI BITETTI, M.S.; G. PLACCI y L.A. DIETZ. 2003. Una visión de Biodiversidad para la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: diseño de un paisaje para la Conservación de la Biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación. World Wildlife Fund, Washington D.C.
- INTA-SaYPA. 1999. Atlas de suelos de la Republica Argentina. Tomo II.
- MALMIERCA, L.; J. HERRERA; K. SCHAFFINO; P. GIORGIS y S. HEINONEN FORTABAT. 1994. Relevamiento del área catartas, Parque Nacional Iguazú. Informe de avance. CIES, D.T.R.NEA, APN.
- MATTEUCCI, S.D.; J. MORELLO; A. RODRIGUEZ y N. MENDOZA. 2004. El Alto Paraná Encajonado argentino-paraguayo. Mosaicos de paisaje y conservación regional. Ediciones FADU. Buenos Aires. 160 p.
- LACLAU, P. 1994. La conservación de los recursos naturales y el hombre en la selva paranense. Boletín técnico N° 20, FVSA.
- PLACI, G. y M. DI BITETTI. 2006. Situación ambiental en la ecorregión del bosque atlántico del Alto Paraná (Selva Paranaense). En: A. Brown; U. Martinez O., M. Acerbi y J. Corcuera, (eds.) La Situación Ambiental Argentina 2005, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. Pp. 197-210.
- RIOS, R.C. 2000. R.N.E. San Antonio: Abundancia y densidad de Pino Paraná (*Araucaria angustifolia*) y riqueza de otras especies arbóreas. APN, El Dorado, Misiones, Argentina.
- SRUR, MALENA. 2006. Tipificación, caracterización y mapeo de los ambientes del Parque Nacional Iguazú. Administración de Parques Nacionales.

Cambios del uso de la tierra en el entorno de la reserva de la biosfera Parque Costero del Sur, provincia de Buenos Aires, Argentina

Silvia D. Matteucci

Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas-Grupo de Ecología del Paisaje
y Medio Ambiente, Universidad de Buenos Aires
smatt@arnet.com.ar

Resumen

Este estudio intenta llamar la atención sobre la importancia de considerar el impacto del contexto en la función y funcionamiento de la reserva de la biosfera Parque Costero del Sur, como parte integrante de un sistema regional que opera a escalas espacial y temporal mayores. Por ello, se evalúa la magnitud de los cambios de cobertura y uso de la tierra en el entorno de la reserva, dato que debería tenerse en cuenta en todo plan de manejo que pretenda lograr la eficacia de la reserva en el cumplimiento de sus objetivos.

Los cambios de uso de la tierra se evaluaron a través las variables proxy: cantidad y longitud de carreteras; superficie de tierras urbanas, cantidad y tamaño medio de parches urbanos. Los resultados muestran que ha habido incremento de las disecciones y conversión de la cobertura de la tierra a lo largo del período estudiado tanto dentro de la reserva como en su entorno. La situación de la reserva en términos de los cambios en su entorno no es crítica, aún hay tiempo de incluir normativas para el manejo del entorno en el Plan de Manejo de la Reserva.

Introducción

Las áreas protegidas cumplen un papel importante en la protección del patrimonio cultural, de la biodiversidad y otras funciones ecológicas. Otros objetivos de las áreas protegidas son el turismo, la recreación y la educación. Desde la década de 1970 se percibe que las actividades humanas en el entorno de las áreas protegidas trascienden sus límites afectándolas negativamente (Hansen y DeFries, 2007a; Hansen y DeFries, 2007b).

Existen numerosos ejemplos de la influencia del contexto en la integridad de los ecosistemas, la biodiversidad o la abundancia de las especies del interior de las áreas protegidas, y en general se concluye que la efectividad de la reserva depende del manejo integrado de la reserva y su entorno (ver citas en Matteucci, 2009). Las áreas protegidas argentinas no son ajenas a este proceso masivo de cambio de uso de la tierra (Matteucci, 2008), aunque todavía no se ha evaluado su impacto hacia el interior

de ellas. El efecto del contexto se explica por el comportamiento transfronterizo de muchas de las poblaciones nativas, las cuales utilizan no sólo los espacios del interior de la reserva, sino también los alrededores de la misma (Matteucci, 2008). La gestión eficaz de las áreas protegidas depende de la consideración de la misma como parte de la región que la contiene. Muchos procesos que ocurren fuera de las áreas protegidas constituyen señales que pueden servir para prevenir eventos indeseados en su interior.

El Parque Costero del Sur, declarado reserva mundial de la biosfera natural y cultural en 1984, abarca una franja costera de más de 70 km de largo con un ancho promedio de 5 km y bordea la Ruta Nacional 11 desde Magdalena hasta Pipinas, aproximadamente. Constituye una muestra representativa de un paisaje de la costa de la provincia de Buenos Aires, caracterizado por un conjunto de elementos naturales resultantes del encuentro de tres sis-

temas diferentes: el Río de La Plata, la Llanura Pampeana y el océano Atlántico. Se encuentran albardones de conchilla paralelos a la costa, cubiertos de talaes con coronillo y otras especies autóctonas, alternando con ríos costeros ribereños y humedales y bañados. Su importancia como Patrimonio arqueológico también ha sido demostrada (Balesta *et al.*, 1997), así como su potencial educativo, turístico, y recreativo.

Este artículo es un resumen del trabajo publicado en libro «Parque Costero del Sur. Naturaleza, Conservación y Patrimonio Natural», de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara¹. En él se describe el avance de las fronteras humanas en el entorno de la reserva de la biósfera «Parque Costero del Sur», y se discuten sus posibles consecuencias sobre la biodiversidad y los objetivos de la reserva.

Métodos

El área de estudio abarca la reserva y un entorno de 50 km a partir de sus límites (Fig. 1), con una extensión total de 814.401 ha. Para evaluar las tendencias de avance de los cambios de uso de la tierra, se generaron cinco anillos sucesivos de 10 km de ancho alrededor de la reserva.

El estudio se basó en un análisis multitemporal de los cambios de uso de la tierra en la reserva y su entorno, usando como indicadores la cantidad y longitud de carreteras y otras disecciones, y la superficie total urbana, cantidad de parches y área media de parches urbanos. Las áreas urbanizadas se clasificaron en 3 categorías: amanzanado o ciudad compacta de diseño regular, suburbio o ciudad abier-

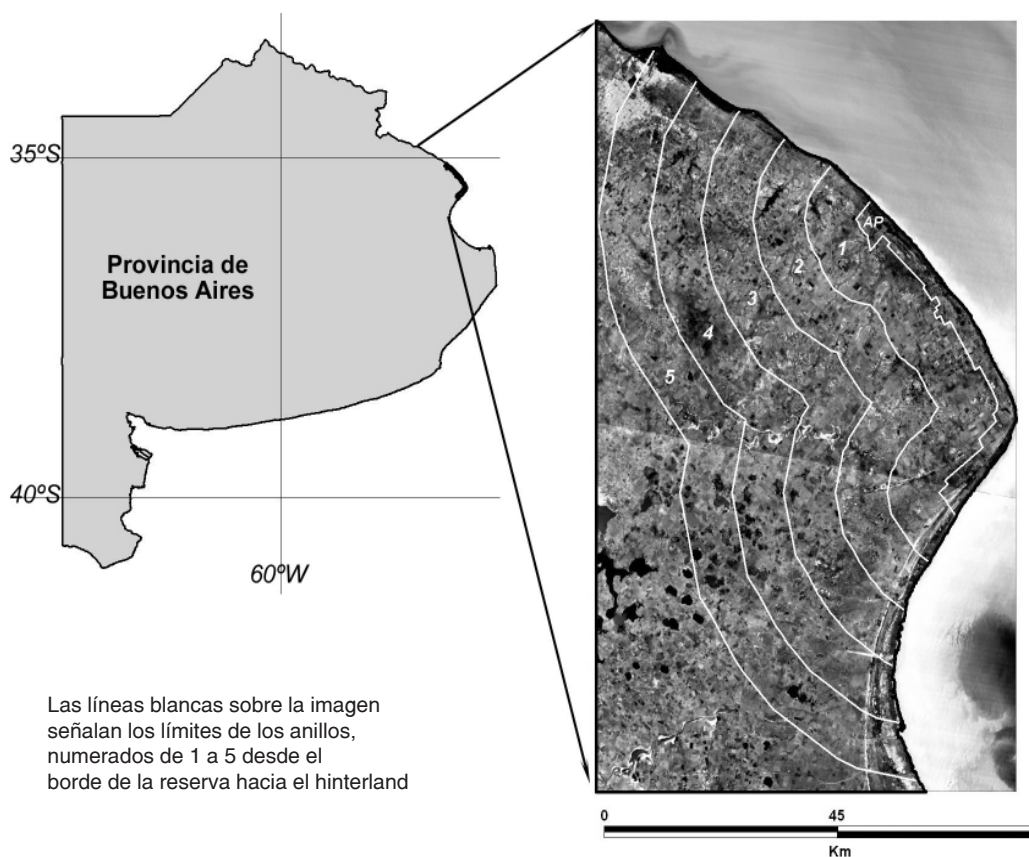


Figura 1. Área de estudio.

¹ El libro «Parque Costero del Sur. Naturaleza, Conservación y Patrimonio Natural», de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara, se encuentra en prensa y se estima su lanzamiento para diciembre 2009. Para información sobre promoción pre-lanzamiento, comunicarse con J. Athor (athor@speedy.com.ar).

ta de diseño regular y periurbano o interfase con la zona rural, de estructura heterogénea e irregular (Matteucci, 2008, 2009). Las mediciones se hicieron sobre mapas de cobertura del área de estudio obtenidos por digitalización en pantalla sobre imágenes satelitales Landsat 1989, 2001 y 2007. Se usaron estos indicadores por ser de fácil detección en las imágenes y porque constituyen substitutos adecuados del uso de la tierra. Las mediciones se hicieron con la extensión Patch Analyst del ArcView 3.2 y se expresan en medidas relativas para poder comparar el avance de los procesos a través de los anillos, ya que la superficie de los mismos incrementa con la distancia desde el borde de la reserva. La tasa de cambio anual se calculó como:

$$TC = \frac{Vi - Vf}{Vi} \times \frac{1}{t} \times 100$$

donde Vi y Vf son los valores inicial y final, y t es el tiempo transcurrido en años

El efecto de los cambios de uso de la tierra sobre los ecosistemas naturales e implantados (parcelas agrícolas y plantaciones forestales) se evaluó a dos niveles: en la franja costera y en los cordones de conchilla. La franja costera, de 63.219,2 ha, se extiende bordeando el Río de La Plata, con un ancho de 7,7 a 2,4 km, en todo el área de estudio, desde La Plata hasta el Sur del Partido Castelli. Incluye los bosques costeros, los talaes densos y ralos y las plantaciones forestales, humedales y pastizales. Los cordones de conchilla se identificaron en las imágenes satelitales sólo dentro de la reserva. Las formaciones boscosas se identificaron mediante clasificación automática de las imágenes y con apoyo del cálculo del NDVI (índice normalizado de vegetación), para las tres fechas. La evolución de las formaciones boscosas y de los talaes se estudió comparando tres métricas del paisaje en años sucesivos: porcentaje de cobertura, número de parches y tamaño promedio de los parches.

Resultados y Discusión

Disecciones

El trazado de disecciones antecede a cambios importantes y muchas veces irreversibles de la cobertura de la tierra, como el avance de la urbanización o de la frontera agropecuaria (Matteucci, 2008; 2009). La extensión de las disecciones incrementó

muy poco en el período de 12 años desde 1989 hasta 2001 (0,16% anual), pero se extendieron considerablemente en el período 2001-2007 (0,92% anual). La cantidad de disecciones incrementó de 378 en 1989 a 419 en 2001 a 476 en 2007.

La densidad de disecciones (m/ha) es superior dentro de la reserva que en el exterior en las tres imágenes. Sin embargo, la tasa de cambio de la densidad es inferior en el interior que en el exterior. En el período 2001-2007, la tasa de incremento es alta por fuera de la reserva y a todas las distancias, con la aparición carreteras cortas de ingreso a los campos o a desarrollos urbanos y la extensión de caminos pre-existentes.

La densidad de disecciones dentro de la reserva es alta si se la compara con la densidad promedio de carreteras en USA (20 m/ha) o de México (4 m/ha) (Forman *et al.*, 2003); sin embargo, las disecciones dentro de la reserva se concentran en un asentamiento de fin de semana mientras que en el resto la densidad es muy baja. Fuera de la reserva, la densidad de disecciones es muy baja aunque ha incrementado en el período estudiado. En el último período (2001 a 2007) las tasas de crecimiento han sido altas y no parece haber un patrón dependiente de la distancia desde el borde de la reserva, sino que se asocia con la expansión de las ciudades. Las carreteras impactan negativamente la riqueza de especies y otras funciones físico-bióticas (Ver ejemplos en Matteucci, 2009). Las normativas en relación a las características de las carreteras (ancho, longitud, tipo de cubierta, configuración, entre otras) dentro de la reserva y en el entorno deben contemplar el impacto para proveer una protección adecuada de la biodiversidad dentro de la reserva.

Urbanización

El porcentaje del área de estudio ocupado por tierras urbanizadas incrementó en el período de estudio, con una tasa de crecimiento porcentual de 23,3% desde 1989 hasta 2001 y de 9,9% desde 2001 a 2007. Todas las categorías de tierras urbanas incrementaron, excepto el periurbano en el último período, debido al avance del suburbio en los bordes de las ciudades, con la aparición de desarrollos urbanos.

La superficie mayor de tierras urbanas (expresada como porcentaje de la superficie de cada anillo) se concentra entre los 40 y 50 km desde el borde de la reserva, y se debe al área metropolitana de La Plata. Las tasas porcentuales anuales de crecimiento son muy bajas, de 1,1% y 0,4% en los períodos

dos 1989-2001 y 2001-2007, respectivamente; en cambio, en la reserva, la superficie urbana es menor pero muestra un crecimiento alarmante de 22,5% en el período 1989-2001, que disminuyó a 2,6% en el período siguiente. La expansión se debe a un desarrollo urbanístico de fin de semana en Punta de Indio cerca del límite con el Partido de Magdalena. Entre los 10 y 20 km (anillo 2) la expansión se concentra en la ciudad de Verónica y entre los 0 y 10 km (anillo 1) en la ciudad de Magdalena y el extremo oriental de Verónica. Entre los 20 y 30 km (anillo 3) la superficie urbana es mínima y se mantiene en valores muy bajos y se debe a la expansión de General Mansilla entre 1989 y 2001.

En las categorías de cobertura urbana pueden producirse fluctuaciones de la superficie porque el amanzanado avanza sobre el suburbio, cuando éste se densifica o sobre el periurbano, con el loteo de terrenos baldíos o de uso agropecuario. Por ejemplo, en el período 1989-2001, todas las categorías del Gran La Plata aumentaron su extensión, pero en el período siguiente, la superficie del amanzanado casi no se modificó mientras que el periurbano decreció en 530 ha y el suburbio creció en 900 ha. Esto es, el suburbio avanzó en parte sobre el periurbano. Lo mismo ocurre en Verónica, donde el suburbio avanzó sobre el periurbano en ambos períodos. En Magdalena, tanto el amanzanado como el suburbio incrementaron en los dos períodos mientras que el periurbano disminuyó en ambos períodos.

El crecimiento urbano es uno de los impulsores de cambio más importantes en la actualidad y se estima que muy pronto no habrá áreas protegidas sin influencia de algún asentamiento urbano (Tryzna, 2007). Al impacto del avance de la frontera urbana se suman los efectos inciertos del cambio climático. En el área de estudio, el crecimiento urbano ha sido relativamente lento y se produjo por expansión de los asentamientos existentes desde el inicio del período de estudio. A diferencia de lo ocurrido en otros partidos de la provincia de Buenos Aires, no se observan fenómenos de exurbanización (Matteucci y Morello, 2009), que por sus características resultan altamente insostenibles en términos energéticos y de consumo directo de espacio. Los partidos de Magdalena y Punta de Indio todavía tienen posibilidades de normar este tipo de conversión la tierra.

El avance de la frontera urbana no sólo tiene un impacto directo asociado con la extensión convertida, sino que también ejerce impactos dependientes del tipo de asentamiento, la densidad de población establecida y visitante, las actividades rea-

lizadas en el interior del área protegida y su entorno. Lamentablemente, estos datos no se encuentran disponibles a las escalas espacial y temporal requeridas para el análisis y deberían obtenerse mediante monitoreo a largo plazo.

Cobertura boscosa

El porcentaje de cobertura de las formaciones forestales y de los talaes muestra una tendencia decreciente en los períodos analizados, mientras que la cantidad de parches incrementa (NP) y el tamaño promedio de los parches (MPS) disminuye. La tendencia en las dos últimas métricas muestra la ocurrencia del proceso de fragmentación, paralelo al incremento de la cantidad y extensión de las disecciones y al avance de la frontera urbana. El tamaño de parches muestra una gran variabilidad, con pocos parches grandes y muchos pequeños.

Al desglosar el porcentaje de cobertura por anillo, se observa que la reserva, tiene mayor cobertura boscosa que el exterior de la misma, y que para todos los años el porcentaje de cobertura tiende a disminuir con la distancia desde el borde de la reserva. En la reserva y en todos los anillos la cobertura disminuye con el tiempo. En todos los años, la densidad de parches boscosos es máxima dentro de la reserva y disminuye con la distancia desde su borde. En todos los anillos la densidad de parches incrementa con el tiempo, evidenciando fragmentación de formaciones boscosas en la reserva y a todas las distancias desde el borde de la misma.

Los datos podrían hacer suponer que la reserva ha resultado eficiente en la protección de la vegetación. Sin embargo, desde 1989 hasta 2007, la cobertura boscosa ha disminuido un 43% en toda la franja costera y un 51% dentro de la reserva. Si se considera sólo el área de cordones de conchilla, la reducción de la cobertura de talaes ha sido de 28% dentro de la reserva. No se ha evaluado la integridad ecológica de los parches de talar; la reducción de tamaño de parches se asocia en general a un deterioro de la calidad del hábitat para la flora y la fauna.

Los tres indicadores analizados cambian paralelamente, pero de manera diferente en el interior de la reserva y en el exterior (Fig. 2). En la franja costera, parecería que la reducción de la superficie forestada sigue el modelo de incremento de área urbana en el primer período y luego se acelera quizás en asociación con el incremento de la fragmentación causada por las disecciones.

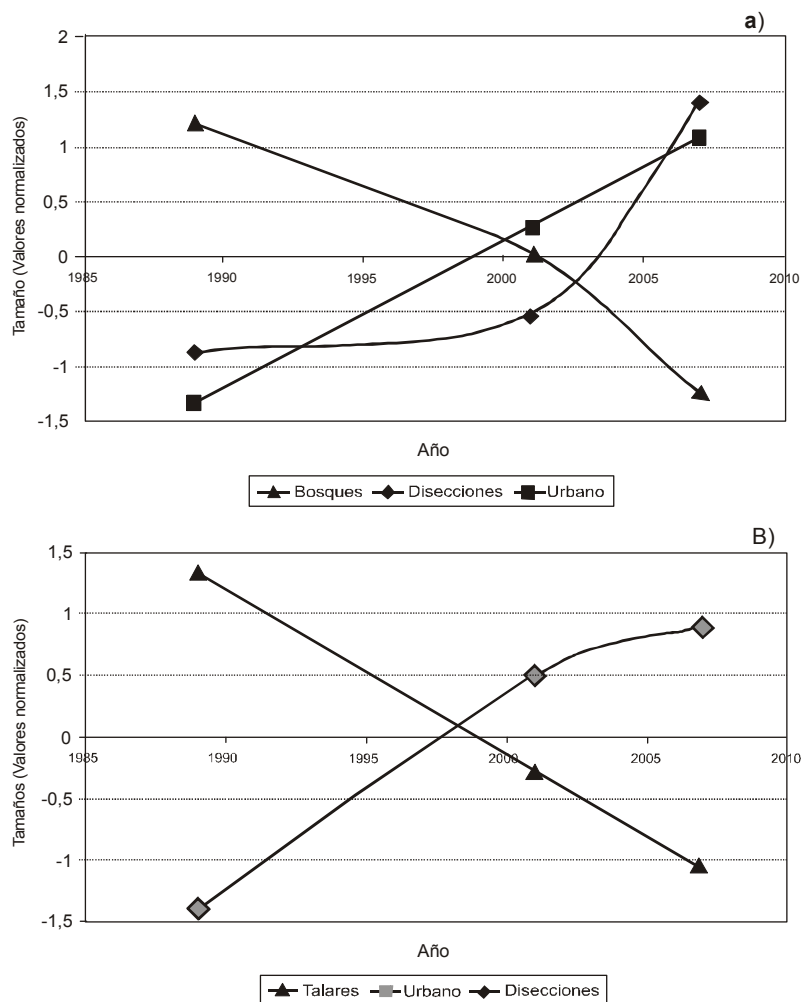


Figura 2.
Relaciones entre los cambios de área
urbana, longitud de disecciones y
superficie forestada: a) en la franja
costera; b) dentro de la reserva.

Los valores de longitud de disecciones, superficie de bosques y de zona urbana se normalizaron a media 0 y desviación estándar 1 para homogeneizar las escalas.

Dentro de la reserva, el avance de la frontera urbana y el incremento de la longitud de disecciones ocurren en paralelo (las curvas se superponen casi exactamente), con una desaceleración en el último período (2001-2007). Probablemente ambos procesos (urbanización y disección) estén asociados. La disminución de la superficie de talaes muestra una pendiente similar pero inversa a la de las curvas de disecciones y áreas urbanas en el primer período, pero en el segundo período sigue al mismo ritmo, aún cuando se observa una desaceleración del incremento de disecciones y de áreas urbanas. Esto indicaría que existen otros factores que afectan la extensión de los parches de talaes.

Conclusiones

La situación ambiental del Parque Costero del Sur no es crítica, de modo que aún existen posibilidades de mejorar su efectividad mediante un plan de manejo adecuado.

Un elemento crítico en el establecimiento y manejo de las áreas protegidas, que es frecuentemente olvidado, es la conectividad de la reserva con procesos ecológicos y sistemas de uso de la tierra que operan a escalas mayores, en el contexto regional. El enfoque de contexto puede desenmascarar amenazas que se originan fuera del área protegida pero que potencialmente se manifiestan en su interior. La planificación del manejo y ordenamiento espacial de las actividades en el entorno de la reserva incrementan y complementan las funciones de la misma.

La elaboración del plan de manejo por sí solo no es suficiente. Se requiere un monitoreo que evalúe el cumplimiento de cada uno de los objetivos de la reserva, sobre la base de indicadores significativos y sensibles. Esta tarea requiere el apoyo de científicos, profesionales de la planificación, y de la educación (Brussard y Tull, 2007). Sin embargo, no todo descansa en el conocimiento científico, ni en estrategias de conservación. Los modelos operativos son exitosos en la medida en que contemplen la amplia gama de factores sociales y políticos que guían el proceso de toma de decisiones (Knight *et al.*, 2006). El cumplimiento de los objetivos de la reserva depende en gran medida del involucramiento de las comunidades locales. La sostenibilidad de la reserva y su entorno se logra si se considera a las comunidades locales como socios en la planificación, gestión y distribución de los beneficios provenientes del manejo de las áreas protegidas; mucho más que con estrictas y restrictivas medidas de conservación.

Agradecimientos

La investigación fue financiada por el subsidio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (FONCYT) PICT2006 N° 2450.

A la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) por donar las imágenes satelitales.

A José Athor por haberme invitado a participar en esta obra, y especialmente a los organizadores por su interés y empeño en la protección de nuestro patrimonio natural y cultural.

BIBLIOGRAFÍA

- BALESTA, B.; M.C. PALEO; M. PÉREZ MERONI y N. ZAGORODNY. 1997. Revisión y estado actual de las investigaciones arqueológicas en el Parque Costero Sur (*Pdo. Magdalena; Pcia. De Buenos Aires*). En: M. Berón y G. Polis (compiladores) Arqueología pampeana en la década de los 90. Edición Museo de Historia Natural de San Rafael, Mendoza / INCUAPA, FCS-UNCPBA. Pp. 147-160
- BRUSSARD, P. and J.C. TULL. 2007. Conservation biology and four types of advocacy. *Conservation Biology* 21(1): 21-24.
- FORMAN, R.T.T.; D. SPERLING; J.A. BISSONETTE; A.P. CLEVINGER; C.D. CUTSHALL; V.H. DALE; L. FAHRIG; R.L. FRANCE; C.R. GOLDMAN; K. HEANUE; J. JONES; F. SWANSON; T. TURRENTINE and T.C. WINTER. 2003. Road Ecology: Science and solutions. Island Press, Washington, Covelo, London. Pp. 1-481.
- HANSEN, A.J. and R. DEFRIES. 2007a. Land use change around nature reserves: implications for sustaining biodiversity. *Ecological Applications* 17(4): 972-973.
- HANSEN, A.J. and R. DEFRIES. 2007b. Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands. *Ecological Applications* 17(4): 974-988.
- KNIGHT, A.T.; R.M. COWLING and B.M. CAMPBELL. 2006. An operational model for implementing conservation. *Conservation Biology* 20: 408-419.
- MATTEUCCI, S.D. 2008. Áreas protegidas y el avance de las fronteras agrícola y urbana. *Fronteras* 7: 1-10.
- MATTEUCCI, S.D. 2009. Efecto del entorno sobre las áreas protegidas: el caso de la reserva de la biósfera Parque Costero del Sur, provincia de Buenos Aires. En: Parque Costero del Sur. Naturaleza, Conservación y Patrimonio Natural, de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara, en prensa.
- MATTEUCCI, S.D. and J. MORELLO. 2009. Environmental consequences of exurban expansion in an agricultural area: the case of the Argentinian Pampas Ecoregion. *Urban Ecosystems* 12: 287-310.
- TRYZNA, T. 2007. Global urbanization and protected areas: Challenges and opportunities posed by a major factor of global change and creative ways of responding. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, InterEnvironment California Institute of Public Affairs, Sacramento and Claremont. Pp. 1-51.

Ciudad de Rojas: Identificación de los procesos que afectan el medio ambiente en el borde periurbano como resultado de las prácticas productivas

Susana Eguía¹

¹GEPAMA-FADU - Investigador integrante PICT 2450

e-mail: ssn.egua@gmail.com

Se analizan las potenciales consecuencias de las prácticas intensivas de producción agropecuaria entorno a ciudades intermedias de la llanura pampeana, los riesgos y distintos grados de fragilidad, en los componentes del sistema socio espacial en las zonas periurbanas.

Se parte de la hipótesis que la interfase urbano-rural, donde se producen las interdependencias y transiciones entre el medio ambiente urbano y el contexto ecológico y productivo, puede mostrar signos de vulnerabilidad a través de conflictos socio-ambientales con distinto grado de severidad, como la contaminación del aire, agua y suelo, la disminución de la superficie absorbente por cementación y edificación y la pérdida de ambientes naturales, originados por dos aspectos relacionados con la pro-

ducción: el crecimiento urbano y los nuevos modos de producción intensiva en el contexto rural.

Objetivos

Establecer una metodología para relevar in situ aspectos urbanos: físicos, sociales, áreas de criticidad de la situación actual.

Identificar las interdependencias ecológicas y los efectos del crecimiento del periurbano en vecindad con áreas de producción agropecuaria intensiva.

Determinar las zonas con impactos y conflictos ambientales dentro del área urbana y periurbana, que manifiesten signos de vulnerabilidad ambiental y social (Gráfico 1).

Aspectos afectados por acciones del entorno mediato e inmediato:

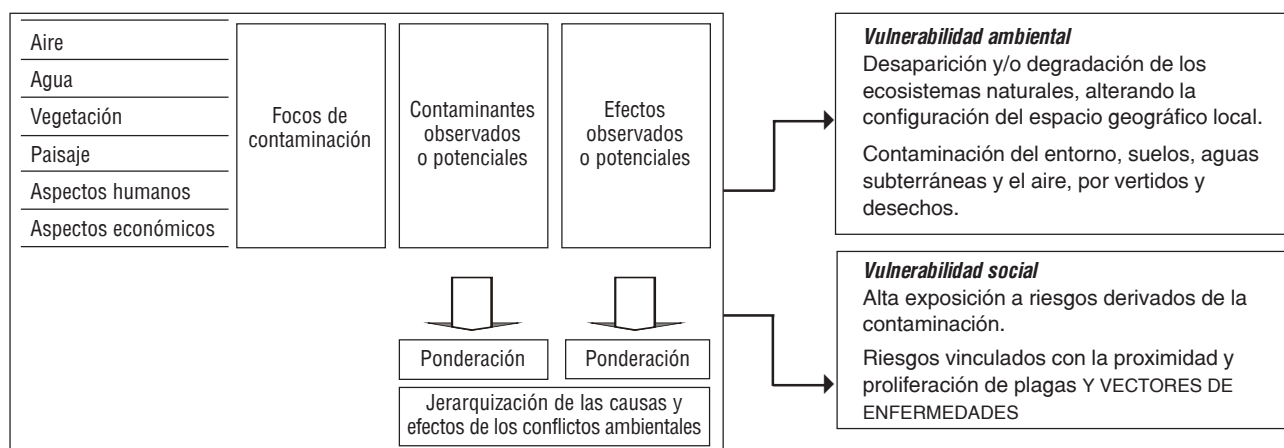


Gráfico 1. Componentes implicados en el relevamiento del área urbana y periurbana y los potenciales impactos ambientales y sociales resultantes.

Metodología

■ Primera etapa

Selección de la ciudad para el estudio: La elección de Rojas, en la Pampa Ondulada, responde a su condición de centro de escala intermedia en un área rural altamente productiva.

Relevamientos y entrevistas. Se llevó a cabo un relevamiento y dos series de entrevistas. En la primera serie¹, se realizaron entrevistas a un funcionario de INTA. El segundo amplió el espectro de entrevistas a los funcionarios del municipio e incorporó el relevamiento de la ciudad y el área periurbana.

A tal fin se elaboraron planillas destinadas a registrar los datos físicos y ambientales y cuyos resultados se presentan en las Figuras 1 y 2.

PICT 2450 - C03 - RELEVAMIENTO CIUDAD DE ROJAS		Identificación del área	
Nº Censo	63	Definición del área	
Fecha	20/06/09	Centro	Pericentro
Lugar	Cafes Roca - Paso - Sarmiento - Irigoyen	Nivel socioeconómico	
Hora	17:15	Alto	Bajo
Denomin. del Área		Uso síncodigo: R.M.1 (residencial mixto)	
Coordenadas	34° 11' 59.6" S 60° 44' 13.3" W	Usos relevados: Vivienda y comercios diarios	
Altitud	72 m	Fotos: 97 a 112	
Precisión	6 m		
USO DEL SUELO LIMITROFE AL SECTOR: 100 mts industria, vivienda, escuelas, cauces de agua, zona verde, etc.		FRAGILIDAD DEL ENTORNO LIMITROFE	
Orientación	Uso	Contaminantes	Circunstancias
Noreste	Vivienda y comercios diarios	Emisiones gaseosas	Niveles
Noreste	Vivienda y comercios diarios	Olores	Ruido medio
Suroeste	Vivienda - comercios diarios - Plaza	Ruidos y vibraciones	Tránsito medio
Sureste	Vivienda y comercios diarios	Efluentes líquidos	Agua-Desagües domiciliarios
		Residuos sólidos	Domicilios
USO DEL SUELO PROXIMO: 500 mts industria, vivienda, escuelas, cauces de agua, zona verde, etc.		FRAGILIDAD DEL ENTORNO PROXIMO	
Orientación	Uso	Contaminantes	Circunstancias
Noreste	Casco céntrico (administración - comercios - servicios) - Vivienda	Emisiones gaseosas	Niveles
Noreste	Vivienda - usos mixtos - áreas deportivas recreativas	Olores	Ruido alto
Suroeste	Vivienda y comercios diarios	Ruidos y vibraciones	Tránsito alto
Sureste	Vivienda y comercios diarios	Efluentes líquidos	Agua-Desagües domiciliarios
		Residuos sólidos	Domicilios

Figura 1.
Planilla de
relevamiento.

PICT 2450 - C03 - RELEVAMIENTO CIUDAD DE ROJAS					
Medio Físico construido					
Características edificatorias					
Antigüedad	Tipología				
20 - 100 años	Medio				
Infraestructura					
Agua Potable	Electricidad	Gas	Cloacas	Pluviales	
si	si	si	si	si	
Materialidad					
Vedas	Pavimentos	% construido/vacantes		% impermeabilidad	
Tierra / material	Hº	100%		70%	
Morfología					
Compacidad	Redes hente	Redes laterales	Altura predominante		
Alta	--	--	1 Pto		
Rugosidad	Línea de construcción				Densidad (Est. habit. / manzana)
Baja	Continua	Discontinua	Baja		
Microclima					
Viento	Asoleamiento	Humedad	Temperatura		
Sin variaciones	50%	Sin variaciones	Sin variaciones		
Relación - Vegetación - medio construido					
% Sombra Estimada	Dist. Frenos	Tipo			
40%	2.5 m				

Figura 2.
Planilla de
relevamiento.

¹ La primera serie de encuestas fue realizada por la Lic. Totino, becaria tesista doctoral, integrante del GEPAMA.

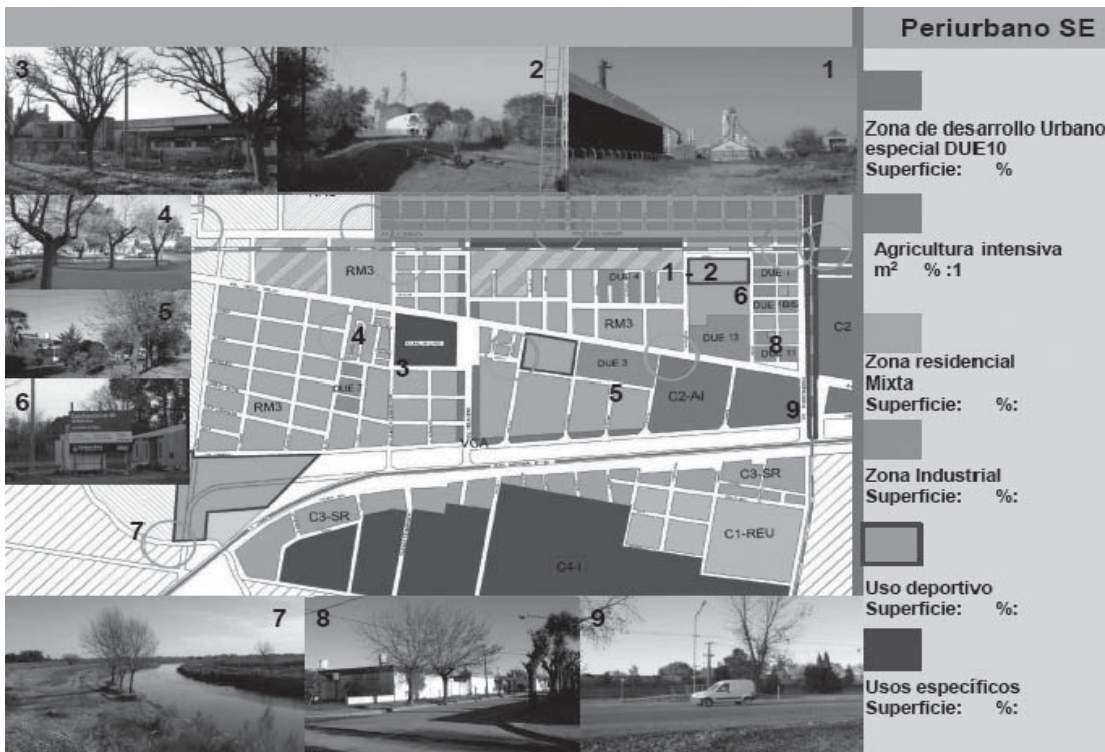


Figura 5.

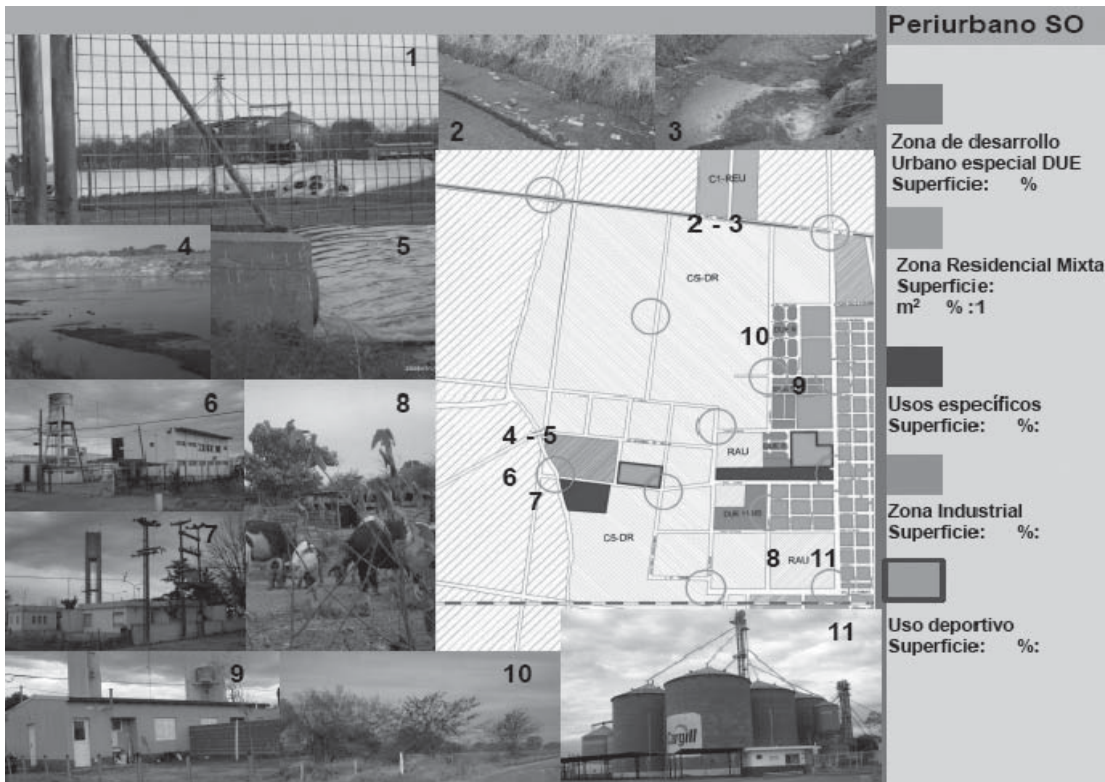


Figura 6.

Relevamiento físico y fotográfico. Durante el recorrido se completaron las planillas y se tomaron muestras de flora existente en cada punto relevado.

Resultados preliminares y resumen de las planillas de datos

- El casco urbano presenta una morfología urbana compacta, de baja altura, entre 1 y dos pisos, de uso preferentemente residencial. Cuenta con equipamiento administrativo, comercial, terciario, servicios, salud y todos los servicios.
- La antigüedad en el caso urbano se halla entre 40 y 100 años donde aún existen edificios de gran interés patrimonial histórico. Los molinos Cabodi, los más antiguos de la región, se hallan en el área pericéntrica y ocupan dos manzanas rodeados de zona residencial.
- La plantación urbana en veredas es escasa, prevalecen árboles exóticos que han reemplazado otras especies nativas distribuidas en manchones. Elevado porcentaje promedio de superficie impermeabilizada en el área céntrica. Las zonas periurbanas presentan un porcentaje promedio del 30%.
- El agua proviene directamente del acuífero, que presenta riesgos de contaminación con arsénico, hecho ya demostrado en ciudades vecinas.
- El estado sanitario general del área céntrica es bueno, observándose algunos sitios con escasa acumulación de agua en cordones o residuos.
- Dentro del casco de la ciudad el sitio de mayor molestia ambiental está dado por la presencia de los molinos. En el borde pericéntrico existen depósitos para el guardado de maquinaria agrícola con potencial riesgo hacia la salud de los habitantes vecinos.

- La proximidad de la ciudad con las zonas de intensa explotación agrícola e industrias contaminantes, a una distancia mínima de 200 metros y máxima de 2.600 metros, hace suponer la fragilidad del área urbana y periurbana a los efectos derivados de las pulverizaciones realizadas con agroquímicos en las zonas rurales perimetrales.

Propuesta de seguimiento

La evaluación derivada del relevamiento físico de la ciudad y su periurbano provee un pre-diagnóstico de tipo cualitativo que es necesario respaldar y ajustar con datos de estadísticas, censos y análisis llevados a cabo desde el ámbito nacional, provincial y municipal.

En función de las potenciales condiciones de vulnerabilidad socio ambiental de la ciudad de Rojas y su interfase urbana rural, los tópicos que se abordarán en una próxima etapa son:

- Perfil de ecoeficiencia: flujos de energía y materiales a partir de las prácticas productivas que prevalecen.
- Diversidad y complejidad en el periurbano como resultado de la relación urbana rural.
- Construcción de indicadores y mapeo en el periurbano de zonas con conflictos ambientales, identificando grados de afectación.
- Propuestas de mitigación y reducción de vulnerabilidad en las zonas de conflictos. Valoración de las propuestas en la relación del habitante con el medio.

Reconocimientos

La Lic. Totino, becaria tesista doctoral, participó del relevamiento y de las encuestas realizando la toma de muestras pertinentes a su trabajo de tesis.

ACTIVIDADES y ANUNCIOS

Reunión en Buenos Aires del Programa ALFA de la Unión Europea

El día Sábado 28 de Noviembre de 2009, se reúnen en Buenos Aires, en el marco de las Cuartas Jornadas de la Asociación Argentina Uruguay de Economía Ecológica, profesores investigadores y estudiantes doctorales del programa SUPPORT (Sustainable use of Photosynthesis Products & Optimum Resource Transformation) (Uso Sostenible de los Productos de la Fotosíntesis y Transformación Óptima de Recursos) - Programa de Cooperación Académica entre la Unión Europea y América Latina (ALFA).

La reunión coordinada por el Dr. Sergio Ulgiati, de la Universidad Parthenope, tiene como objeto dar un cierre formal a los tres años de interacción en el marco de este Programa y discutir entre los investigadores, pasos de investigación conjunta futura.

Se realizarán presentaciones en el marco del Simposio de:

- Dr. Enrique Ortega, Universidad de Campinas, FEA, Brasil.

Uso de la metodología energética en el análisis de los sistemas de producción (campo) y consumo (ciudad).

- Dr. Sergio Ulgiati - Universidad Parthenope, ALFA PROGRAM, Italia.

Emergy and the allocation, exploitation, pricing, protection and policy making of the «commons»: biodiversity, topsoil, forests, clean air or fresh water. (La Emergía y la ubicación, aprovechamiento, precios, protección y políticas de los bienes comunes: biodiversidad, suelo, floresta, aire y agua).

- Dr. Walter A. Pengue-Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina.

Global Markets, Agrofuels Production and Consequences for spatial planning in Argentina (Mercados globales, producción de agrocombustibles y consecuencias para el planeamiento espacial de la Argentina).

- Dr. Joan Martinez Alier, ICTA, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Participan estudiantes doctorales de:

Argentina, Brasil, México, España, Italia, Latvia.

La Asociación Argentina de Ecología de Paisajes se complace en informar que cuenta con la Página Web propia: <http://www.asadep.org.ar>.

Desde su inauguración, la información acerca de las actividades de la asociación y de sus socios, publicaciones, anuncios sobre cursos, etc., se publican allí.

ASADEP

Ya se han comenzado los preparativos para la organización de las III Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes, las cuales se llevarán a cabo en Mayo del 2011 en Bariloche.

PROGRAMA DE POSGRADO

ACTUALIZACIÓN EN ECONOMÍA ECOLÓGICA - ProECO

Secretaría de Posgrado FADU UBA /Centro Asociado: GEPAMA FADU UBA

Director: Dr. Ing. Agr. WALTER A. PENGUE

Próxima Cohorte: AGOSTO DE 2010

Período: Agosto a Diciembre de 2010

Destinatarios

Graduados universitarios y terciarios con carreras de una duración mínima de cuatro años, provenientes de unidades académicas nacionales o extranjeras, con una **fuerte actitud proactiva hacia la resolución de conflictos socio económico ambientales, locales y regionales, especialmente enfocados en la problemática nacional, argentina o latinoamericana**. Profesionales de organismos del Estado, en sus distintos niveles, Organismos Internacionales, profesionales independientes, representantes de la Sociedad Civil y Organizaciones No Gubernamentales. Profesionales provenientes de la arquitectura, agronomía, ingenierías, gestión ambiental, ciencias sociales, ciencias exactas y naturales, ciencias económicas, ciencias de la comunicación, geografía, antropología, ciencias médicas, humanidades, psicología, humanidades, filosofía o historia.

El Programa de actualización, responde a una intensa capacitación a nivel de posgrado que permite alcanzar un cúmulo de conocimientos integrados, con los que el profesional cursante podrá contar para el abordaje y el aporte a la resolución de problemáticas ambientales complejas en los niveles local y regional. El Programa le permitirá contactarse y estudiar con los profesores más reconocidos de la disciplina a escala regional y global. El ProECO le brindará la posibilidad de encontrarse con el estado del arte de la ciencia Economía Ecológica.

El Ciclo de Actualización en Economía Ecológica esta integrado por una serie de Módulos y Seminarios y un Trabajo Final de intensificación para lograr la aprobación (174 horas cátedra). Duración completa: **UN CUATRIMESTRE**, cursando los días viernes de 14 a 20 horas y sábados de 9 a 13 horas.

INFORMES E INSCRIPCIÓN: Secretaría de Postgrado, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo Ciudad Universitaria, Pabellón III, 4 piso (C1428BFA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tel: (011) 4789-6235 / 36 - Fax: (011) 4789-6240 - Desde el exterior: ++54 11 4789 6235

E-mail: posgrado@fadu.uba.ar

Página Web: http://www.posgradofadu.com.ar/informacion.php?f=carrera_fundamentos&tipo=3&id=129

AVANCES DE INVESTIGACIÓN

Utilización de indicadores biofísicos para el estudio de la sostenibilidad socioambiental en la planicie Chaco Pampeana

MARIANA TOTINO

mariana_totino@yahoo.com.ar

Doctorando Ciencias Biológicas - UBA

La presente investigación enmarca dentro del Proyecto PICT N° 2.450 «Cambios recientes y tendencias en las relaciones urbano rurales en la planicie Chaco Pampeana», siendo el objetivo principal el estudio de los impactos de la transformación en las áreas de borde urbano-rural de dos localidades representativas de las ecorregiones involucradas, Rojas (en la Prov. de Buenos Aires, Región Pampeana) y Charata, en Chaco (Región Chaqueña).

En ambas zonas se revisará el estado de la sustentabilidad de los recursos biofísicos y humanos de manera integrada. Esto se llevará a cabo a partir de la selección de indicadores biofísicos tales como biodiversidad vegetal, presencia de materia orgánica y nutrientes en suelos y presencia de químicos y bacterias en agua potable. Para el estudio de los recursos humanos se utilizarán indicadores cualitativos, decididos a lo largo de la investigación y emergentes de entrevistas confeccionadas para tal fin. Las principales variables a indagar estarán vinculadas a cambios ocurridos a nivel espacial a partir de la introducción de tecnología de la agricultura industrial en ambas regiones, el proceso de pampeanización en la Región chaqueña, las nuevas demandas para consumo interno y para los mercados de exportación, sus vinculaciones con la demanda de agrocombustibles, el desplazamiento de comunidades campesinas, conflictos ecológico distributivos por el acceso a los recursos naturales, en especial la tierra, el agua y la biodiversidad. Los datos obtenidos se plasmarán y revisarán bajo un enfoque territorial a escala de la región seleccionada y luego se generará un análisis multicriterial social para una revisión integral de los procesos.

Se propone un análisis comparativo multiescala en las fronteras urbano-rurales, que permita arribar a algunas medidas concretas para retardar o reducir los impactos ambientales a los sectores de bajos ingresos y diseñar las bases de un ordenamiento territorial sostenible.

Los objetivos específicos son:

1. Evaluar la heterogeneidad interna de los fragmentos de vegetación natural, identificar asociaciones entre estado del sistema natural y la población humana y la actividad productiva dominante (indicador: biodiversidad herbácea).

2. Caracterizar, en base a información secundaria y de campo, el estado de los suelos sometidos a agricultura industrial (indicadores: porcentaje de materia orgánica, uso de herbicidas, pesticidas y fertilizantes, porcentaje de N y P).

3. Analizar calidad del agua potable a partir de la siguiente hipótesis: los productos utilizados en los campos cultivados alcanzan por percolación las napas de las cuales se extrae el agua para consumo doméstico (indicadores: contaminación por arsénico, presencia de bacterias, presencia de agroquímicos).

Salida a campo en Charata - Chaco

MARIANA TOTINO y N. MENDOZA

En el marco del Proyecto «Cambios recientes y tendencias en las relaciones urbano-rurales en la Planicie Chaco-Pampeana» la Doctoranda Mariana Totino y la Lic. Nora Mendoza, realizaron una salida de campo a la ciudad de Charata, departamento de Chacabuco, ubicado en el Complejo sub-húmedo central de la Sub-región Chaco semi-árido de la Ecorregión Chaco Seco¹.

La elección de analizar dicha ciudad recae en el hecho de estar ubicada en una de las zonas con mejores suelos de la provincia de Chaco, poseer una larga tradición agropecuaria (históricamente protagonizada por el cultivo del algodón), una fuerte estructura de bienes y servicios dependiente de la actividad agrícola-ganadera y en los últimos años haber sido protagonista del avance del cultivo de soja, que provocó fuertes modificaciones en las estructuras sociales y naturales de la Región.

El viaje se realizó entre el 15 y 22 de agosto de 2009, momento en que dos situaciones, el tratamiento de las retenciones al Agro en el Congreso Nacional y una lluvia que se hacía esperar impidiendo la siembra, mantenían no solo a los productores agropecuarios en vilo y muy movilizadores, si no también, a toda una comunidad dependiente de la actividad agropecuaria.

Uno de los objetivos del viaje fue recolectar información primaria a través de entrevistas en profundidad y semi-estructuradas a actores sociales seleccionados. Esta información es parte del insumo para llevar a cabo el análisis del impacto social de la apertura de fronteras agrícolas en las poblaciones locales.

Se realizaron más de diez entrevistas a productores agropecuarios, acopiadores, funcionarios y actores sociales claves en la educación y los medios de comunicación. Según el papel que jugara el entrevistado en la comunidad, se profundizaba en temas directamente relacionados con su actividad, manteniendo como eje el indagar en las impresiones que tenía cada uno de ellos con respecto a la incidencia de los cambios que habían podido observar a partir de la evolución de la actividad agrícola de los últimos tiempos.

¹ Morello, J.; S.D. Matteucci; A. Rodríguez; M. Silva y N. Mendoza. «Descripción de los complejos de ecosistemas en cada una de las ecorregiones. Proyecto de la Conservación de la Biodiversidad. Clasificación de Ambientes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Informe final, (2008).

Lo temas planteados a los entrevistados (variando según su rol) fueron:

- Manejo de los campos (elección del cultivo, rotaciones, etc.)
- Manejo integrado de los campos con el ecosistema
- Soja y paquete tecnológico
- Retenciones
- Evolución de la tenencia de la tierra, tipos de extensiones y unidad productiva mínima actual
- Desmonte y protección de los bosques
- Tratamiento del tema «Soja, retenciones, productores y campo» por parte de los medios de comunicación nacionales
- Planificación y ordenamiento territorial (barrios de interés social, arbolado urbano, accesibilidad para tránsito pesado relacionado con el traslado de cosechas)
- Contaminación relacionada con actividades agropecuarias que impactan sobre la ciudad
- Dengue
- Agua y sequía (canalización, plantas de tratamiento de aguas cloacales; reservorio de aguas pluviales)
- Aborígenes
- Lugar que ocupa la actividad agropecuaria para la Provincia y reinversión de las ganancias a nivel local
- Papel que están desarrollando ciertas instituciones fuertemente relacionadas con las actividades agropecuarias (INTA, colegios agropecuarios, entidades financieras, estado provincial, etc.).

Otro de los objetivos del viaje fue realizar una exhaustiva recorrida por la aglomeración urbana y sus bordes con el fin de observar fenómenos espaciales que pudieran dar cuenta de cambios recientes en la interrelación urbano-rural. Para ello se seleccionaron a partir de análisis de imagen satelital², sitios potencialmente relevantes (frontera urbano-rural; grandes espacios verdes urbanos; zonas de reciente expansión urbana, áreas de servicios agrícolas, etc.), selección que no impedía agregar *in situ*, otros que consideráramos de importancia. De esta manera surgieron más de 35 puntos homogéneamente distribuidos en la planta urbana de Charata para visitar, (ver plano adjunto de la Ciudad de Charata).

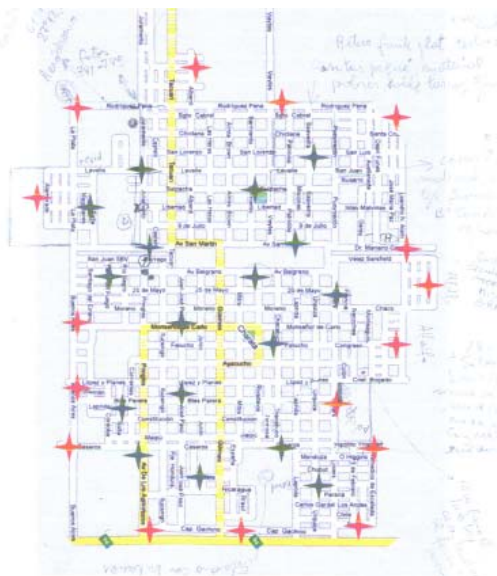
En la recorrida se recolectó información de cada sitio referida a uso del suelo predominante y vecino; características del ambiente de emplazamiento, vegetación; características edilicias y de infraestructura urbana, origen de la vivienda (particular o plan social); señales de contaminación ambiental, etc., también a medida que com-

pletábamos el recorrido por la ciudad se realizaban observaciones a nivel de conjunto urbano, relevando la morfología general; los espacios verdes urbanos; la infraestructura educacional y sanitaria; las actividades económicas; la sectorización social; la urbanización descapitalizada; el agrupamiento de actividades económicas; el arbolado urbano; remanentes de monte en los alrededores de la ciudad, etc. Como complemento de los censos, se tomaron fotografías de cada sitio y su entorno y se agregaron observaciones sobre particularidades de las distintas zonas.

Algunas conclusiones preliminares de la salida a campo fueron que, comparando Charata con Rojas (la otra ciudad bonaerense seleccionada en función del Proyecto), existen diferencias en los métodos de siembra, además, en la ciudad chaqueña se realizan rotaciones, que a veces incluyen ganado. Pareciera ser que los productores charatenses tienen un conocimiento y manejo más profundo de la tierra, al considerar factores naturales condicionantes de las prácticas agrícolas de la Región.

Tanto en Charata como en Rojas existen problemas y gran inquietud social con respecto al uso del agua, pero dadas las condiciones naturales de cada sub-región (Chaco Seco y Pampa Ondulada) una sufre de mal manejo del recurso dentro de la escasez natural y la otra, de mal manejo dentro de la abundancia.

En la ciudad chaqueña, el gobierno local aparece más comprometido con sus votantes en cuanto a defensa de los intereses locales, infraestructura y ordenamiento del territorio. En cambio, en la ciudad bonaerense, el gobierno local parece estar menos comprometido con unos habitantes que tampoco se encuentran movilizados como los charatenses. Estos manifiestan conocimiento y preocupación en cuestiones que involucran a la ciudad, la región y la provincia: como el abastecimiento de agua; la salud; los problemas ambientales; la puja política entre los distintos niveles de gobierno y la imagen creada de Charata por los medios de comunicación nacionales en dos temas candentes en su momento: la epidemia del dengue y las retenciones al agro.



² Esta tarea, al igual que la elaboración de las fichas censales de colecta de información fueron realizadas por la Arq. Susana Eguía.

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

BAXENDALE, C.A. y G.D. BUZAI. (2008). Metodología para la determinación del ámbito espacial de ubicación de establecimientos educativos: Aplicación al Partido de Luján. *En: Moreno Jiménez, Antonio y Buzai, Gustavo D. (coord.) Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica.* Universidad Autónoma de Madrid – Universidad Nacional de Luján. Madrid. pp 69-79.

BUZAI, G.D. 2008. Consideraciones sobre el rol científico de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) a dos décadas de «Pensamientos sobre la Geografía» de Peter Gould. *Huellas. Departamento de Geografía, Universidad Nacional de La Pampa.* 12:265-281.

BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. (2008). Análisis exploratorio de datos espaciales educativos: Aplicación a la ciudad de Luján. *En: Moreno Jiménez, Antonio y Buzai, Gustavo D. (coord.) Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica.* Universidad Autónoma de Madrid–Universidad Nacional de Luján. Madrid. pp 25-42.

BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. (2008). Modelos de localización–asignación aplicados a servicios públicos urbanos: Análisis espacial de escuelas EGB en la ciudad de Luján. *En: Revista Universitaria de Geografía. Volumen 17. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca* Pp 233-254 ISSN 0326-8373. CON REFERATO.

BUZAI, G.D. y C.A. BAXENDALE. (2008) Clasificación de unidades espaciales mediante indicadores de planificación. Teoría, método y aplicación. *En: Anuario de la División Geografía 2007 –2008 Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján. Luján.* Pp 271-297. ISSN 1851-7897. CON REFERATO.

MATTEUCCI, S.D. 2009. Acerca de programas estadísticos para ecólogos. *Boletín ASADEP N°6:* 2-3 (www.asadep.org.ar).

MATTEUCCI, S.D. 2009. II Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes (relato sintético de lo acontecido). *Boletín de ASADEP N° 6:* 1-2 (www.asadep.org.ar).

MATTEUCCI, S.D. 2008. Un tema para discusión: Los datos y el derecho a la información pública. *Boletín de ASADEP N° 2:* 9-12 (www.asadep.org.ar).

MATTEUCCI, S.D. 2009. ¿Huella Ecológica o Huella del Paisaje? *Boletín de ASADEP N°7:* (www.asadep.org.ar).

MATTEUCCI, S.D. 2009. Perspectives on landscape ecology: a view from Argentina. Simposio: «Promoting Landscape Ecology in Latin America and Elsewhere: Ten Things Every Landscape Ecologist Needs to Know; Perspectives From Around the World. *In: I Latin American IALE Conference, Campos de Jordao, Brasil, Octubre 4-7, 2009.*

MATTEUCCI, S.D. 2009. Rally Dakar Argentina-Chile. *Boletín de ASADEP N°6:* 3-7 (www.asadep.org.ar).

MATTEUCCI, S.D. and J. MORELLO. 2009. Environmental consequences of exurban expansion in an agricultural area: the case of the Argentinian pampas Ecoregion. *Urban Ecosystems* 12: 287-310.

MATTEUCCI, S.D. and L. PLA. 2009. Procrustes analysis as a tool for land management. *Ecological Indicators* (in press) doi:10.1016/j.ecolind.2009.09.005.

MATTEUCCI, SILVIA DIANA. 2008. Ciencia, sociedad y gestión ambiental. *En: Alejandro R. Giraudo (ed.) Sitio Ramsar Jaaukanigás, Biodiversidad, aspectos socioculturales y conservación, Río Paraná, Santa Fe, Argentina. Segunda Edición. Clímax N°14, Asociación Ciencias Naturales del Litoral, Comité Intersectorial del Manejo del Sitio Ramsar Jaaukanigás, Reconquista.* Pp. 119-128.

MORELLO, JORGE; ANDREA F. RODRÍGUEZ y WALTER PENGUE. 2009. El ambiente en la Argentina: el caso de una ecorregión de desarrollo rezagado. El Chaco. *En Prensa. Libro sobre el Bicentenario en la Argentina. Academia de Ciencias Ambientales.*

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

MORENO JIMÉNEZ, ANTONIO y GUSTAVO D. BUZAI, (coord.). (2008). Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica. Universidad Autónoma de Madrid–Universidad Nacional de Luján. Madrid.

Página Web de Gepama

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

Visítanos en nuestro URL:

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

NUEVO LIBRO

FUNDAMENTOS DE ECONOMÍA ECOLÓGICA

Autor
WALTER A. PENGUE

Editorial Kaicron
ISBN: 978-987-238-418-0
Páginas 370

 **\$ 88.-**

Esta obra es un estudio sistemático y riguroso de Economía Ecológica. Desde los conceptos y definiciones de esta disciplina hasta el crecimiento desigual y las fallas de la Economía clásica.

El abordaje de los ecosistemas y de la biodiversidad es continuado con las problemáticas de la micro y macroeconomía, frente a las tasas de reproducción de la naturaleza y el capital.

Las distintas vertientes entre la Economía y la Ecología son punzadas para analizar las diferencias entre las Economía Ecológica, Ambiental y de los Recursos Naturales.

La dinámica entre regulación y los permisos de contaminación, es observada, en cuanto su rol, como transabilidad, marcando los límites que implica el mercado de bonos ambientales; mientras que los temas sensibles de la deuda ecológica, el agua virtual y la huella ecológica ocupan otro punto focal, en pie de igualdad con el famoso Principio de Precaución como paradigma ante la certeza e incertidumbre científica.

La revolución verde es confrontada frente a la introducción de la renta ambiental por el autor, como camino de un desarrollo rural sostenible. En tanto que frente a la huella ecológica de las ciudades se plantea la urbanoecología y sus indicadores biofísicos.

En síntesis, la Economía Ecológica es propuesta como ciencia de gestión de la sustentabilidad. A su vez, las diversas preguntas, establecidas para que el lector conteste al final de cada capítulo, permiten que el libro opere como un manual de capacitación.

Sus fundamentos la convierten en una obra de consulta permanente para todos los que se interesan en la Ecología.



Para su adquisición, dirigirse a:

Ed Kaicron info@kaicron.com.ar y/o
al 4362 2206, Balcarce 1053 1er P (1064)
Ciudad de Buenos Aires

CONTENIDO

Editorial	I
Artículos	
- Bioinvasiones, agricultura industrial y transformaciones ambientales <i>Walter A. Pengue</i>	1
- El «impenetrable» tierra de bosques manejada sin enfoque forestal <i>Jorge Morello y Andrea Rodríguez</i>	7
- Percepción de la Ecología de Paisajes por investigadores y profesionales argentinos asociados a ASADEP <i>Silvia D. Matteucci</i>	17
- Fases de un proyecto de investigación en estudios de Geografía Aplicada basados en el uso de Sistemas de Información Geográfica <i>Gustavo D. Buzai; Claudia A. Baxendale y María del Rosario Cruz</i>	31
Comunicaciones y avances	
- Clasificación de ambientes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Ecorregión de la Selva Paranaense <i>J.H. Morello; A.F. Rodríguez; M.E. Silva; S.D. Matteucci y N.E. Mendoza</i>	41
- Cambios del uso de la tierra en el entorno de la reserva de la biosfera. Parque Costero del Sur, provincia de Buenos Aires, Argentina <i>Silvia D. Matteucci</i>	51
- Ciudad de Rojas: Identificación de los procesos que afectan al medio ambiente en el borde periurbano como resultado de las prácticas productivas <i>Susana Egula</i>	57
Actividades y anuncios	63
Avances de Investigación	64
Publicaciones del GEPAMA (2008-2009)	66
Nuevo Libro	
• Fundamentos de Economía Ecológica. <i>Walter A. Pengue</i>	67

FRONTERAS es la publicación del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA)
de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires
Año 8, N° 8, Octubre 2009

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

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