

Editorial

- Las ciudades para el tercer milenio y nuestra mirada 1

Artículos

- La vegetación de la Argentina
Silvia D. Matteucci; Andrea F. Rodríguez y Mariana E. Silva 4
- Agroecología y Urbanismo en el siglo XXI: Hacia la generación de Escudos Verdes Productivos en los Pueblos y Ciudades de la Argentina
Walter Alberto Pengue 30
- Propuesta metodológica de elaboración de indicadores e índices físico-ambientales para la sistematización y análisis de información relevada en plazas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Claudia A. Baxendale y Susana Eguia 46

Comunicaciones y Avances

- Estudio sociohabitacional de los entornos de plazas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Claudia A. Baxendale 55
- Actividad Hidrocarburífera *off shore* y prospecciones sísmicas en la Argentina. Impactos en la fauna marina, acciones de prevención y mitigación
Cristián de Haro 61

Anuncios**• Membresías**

- Academia Argentina de Ciencias del Ambiente 70

• Congresos y Seminarios

- Taller Hacia un Escudo Verde Productivo en pueblos y ciudades de la Argentina 70
- III Congreso Argentino de Ecología de Paisajes (CAEP 2017) 71
- Asociación Argentina de Ecología de Paisajes 71
- VIIIs Jornadas de Economía Ecológica. ASAUUEE – Asociación Argentino-Uruguaya de Economía Ecológica 71
- VI Congreso Latinoamericano de Agroecología y X Congresso Brasileiro de Agroecología 71
- Seminario Política y Educación Ambiental en la Argentina 71

• Publicaciones 72

FRONTERAS



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 15 Nº 15, 2017

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

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

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

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

ISSN 1667-3999

Nº 15 Año 15
Nº 15
2017

Las ciudades para el tercer milenio y nuestra mirada

Hábitat III, la Cumbre del Hábitat desarrollada en Quito hacia finales del año pasado, marcó un hito relevante en relación con el futuro y destino de los centros de concentración humana más importantes de la Tierra, las ciudades, por los próximos veinte años.

Junto a ello, las Metas del Desarrollo Sostenible, que también nuestro país firmó, para la agenda 2015-2030, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad, buscando garantizar que nadie quede detrás.

En ambas, las ciudades y un especial perfil de las mismas, se vislumbró como un nuevo enfoque esperanzador que garantizara por una parte, servicios sociales, económicos y culturales relevantes y por otro lado, se comprometieran a un uso racional de los recursos naturales y el ambiente que les nutre y sostiene y que sin embargo, muchas veces, hasta ahora no había sido tenido en cuenta en profundidad.

A poco que se mire, siendo las ciudades el centro de concentración de intelecto, innovación, energía y recursos del planeta y siendo la humanidad el principal consumidor de todos estos recursos, las 17 Metas claramente están prácticamente directamente involucradas en forma directa o indirecta con las necesidades imprescindibles de un nuevo enfoque de sustentabilidad para la humanidad. Si bien la meta 11, dedicada especialmente a las ciudades y comunidades sostenibles resalta un conjunto de submetas orientadas a este objetivo, prácticamente los otros 16, les involucran también en forma comprometida en tanto van desde la lucha contra el hambre o la pobreza hasta la protección de la vida submarina, los ecosistemas terrestres, la adaptación al cambio climático y también, consideramos muy especialmente la necesidad de ajustar a la especie humana a pautas de producción y consumo responsable.

Prácticamente desde la creación del GEPAMA, hemos llevado adelante una tarea sistemática y constante vinculada a los estudios sobre las relaciones entre las ciudades y su entorno, las interacciones en la interface urbano-rural y rural-natural y las demandas de recursos naturales, renovables y no renovables provenientes de las mismas.

No todas las interfaces son de igual carácter; el periurbano es una frontera, que desde el punto de vista ecológico puede clasificarse como brusca, de grano grueso, con límites irregulares (indentados), asociada a grandes diferencias locales o condiciones inestables y a baja diversidad. Es una zona de fricción y de gran contraste, tanto ecológico, como socioeconómico (Rodríguez Andrea, *et. al.*, 1995).

Es decir, la expansión de los impactos de la ciudad llega claramente muy por encima y lejos de sus propios límites. Lo que se hace y demanda en Buenos Aires, impacta fuertemente en los procesos de funcionamiento, en los servicios ecosistémicos y sobre los recursos naturales involucrados no solo en la ecorregión que le contiene sino en espacios mucho más lejanos como el Chaco, el Espinal u otros. Lo mismo en los enormes flujos de interacción entre los conglomerados urbanos y los recursos globales.

Estas nuevas formas de demandas de las ciudades y formas de alimentación y consumo, impactan también fuertemente sobre los sistemas de producción. El caso de los alimentos y los efectos de la agricultura industrial, han devenido en serios impactos ambientales y a la salud humana, en las áreas de borde urbano, a la que hemos dedicado inmensos esfuerzos desde la propia creación del GEPAMA. Casi veinte años después, los

serios impactos sobre los “pueblos fumigados” y los resultados que hoy los mismos sistemas médicos comienzan a mostrar como un alerta tardío sobre la situación, nos posiciona como un grupo preocupado y ocupado en encontrar alternativas tanto dentro como en el entorno de la propia ciudad impactada. De esta forma, nuestros avances sobre Escudos Verdes Productivos, que bajo un directo enfoque vinculado a la producción agroecológica, sin el uso de agroquímicos ni fertilizantes sintéticos y promoviendo prácticas y sistemas de redes comerciales bajo las premisas de la economía social y solidaria y la economía ecológica, nos permiten ofrecer una alternativa viable y sostenible en el marco de la meta 11 que en lugar de prohibir la producción agropecuaria, la reorienta hacia nuevas prácticas, dando solución a los ciudadanos, al Estado municipal y provincial y a los propios productores que encuentran así, un nuevo camino y formación técnica que hasta ahora le estaba relativamente vedada.

De esta forma, emerge asimismo desde la propia ciudad y su interface urbano-rural, una nueva propuesta de producción que se expande hacia los territorios rurales y promueve su propia transformación hacia prácticas verdaderamente sostenibles de la producción rural y hacia el interior urbano, por otro lado, recuperando redes verdes, convirtiendo plazas y parques en centros de producción de verde urbano, de alimento social y recupera el paisaje en un entorno fuertemente sustentable.

Varios de los proyectos PICT que el GEPAMA ha desarrollado, varios UBACyTs como así también en su participación nacional e internacional en variados Proyectos, se han orientado a estudiar y analizar bajo el enfoque ambiental y agroproductivo estos procesos de relación urbano-rural.

Desde la famosa obra de Jorge Enrique Hardoy, *“Las ciudades del tercer mundo y el medio ambiente de la pobreza”* a estas propuestas de Ciudades del Tercer Milenio han pasado varias décadas pero mucho no ha cambiado, en un verdadero enfoque que redefina el nuevo uso de los territorios. Ya en el mismo sentido, analizando los territorios, Silvia D. Matteucci y Jorge H. Morello, destacaban en el artículo *“Singularidades territoriales y problemas ambientales de un país asimétrico y terminal”*, la relevancia e importancia en recursos y ambiente que desde lo físico encontraba a la Argentina pero por el otro lado resaltaba los problemas ambientales resultantes de la ausencia por parte del estado de políticas de planificación y de una normativa adecuada para la vigilancia, control, gestión y manejo sustentable de los recursos que el país contiene.

En ese sentido, en nuestra Facultad, pioneros en la investigación de los territorios como el Dr. Jorge H. Morello desde el GEPAMA y el Dr. Juan M. Borthagaray, han promovido un enfoque relevante desde sus respectivas miradas sobre la relevancia de una integración en la gestión territorial y el ambiente. Ambos, Profesores Eméritos han dejado sembrados procesos de miradas y cambios sobre los territorios que se enmarcan en las necesidades que hoy, las propias Naciones Unidas, destacan como un camino imprescindible a seguir.

El GEPAMA, como uno de los Grupos de Investigación que focalizan en los estudios ambientales y productivos de la Facultad, se enorgullece e informar que desde finales del año pasado, ha pasado a formar parte de uno de los Institutos de Investigación más relevantes y pioneros (1948) de la Universidad de Buenos Aires, el **Instituto Superior de Urbanismo, Territorio y Ambiente** (ISU), con sede en nuestra Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo.

Las tareas del GEPAMA se fortalecen de esta manera en la integración de sus estudios territoriales vinculados a las distintas ecorregiones de la Argentina y América Latina y sus relaciones globales como así también en la conjunción de propuestas de investigación y trabajo en redes que integren a los distintos equipos bajo la mirada obligatoria de los territorios que ameritan justamente la incorporación de la perspectiva que ha tenido desde sus orígenes, la complejidad ambiental y su particular enfoque y mirada.

Editorial

Las ciudades para el tercer milenio y nuestra mirada	1
--	---

Artículos

- La vegetación de la Argentina <i>Silvia D. Matteucci; Andrea F. Rodríguez y Mariana E. Silva</i>	4
- Agroecología y Urbanismo en el siglo XXI: Hacia la generación de Escudos Verdes Productivos en los Pueblos y Ciudades de la Argentina <i>Walter Alberto Pengue</i>	30
- Propuesta metodológica de elaboración de indicadores e índices físico-ambientales para la sistematización y análisis de información relevada en plazas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires <i>Claudia A. Baxendale y Susana Eguía</i>	46

Comunicaciones y Avances

- Estudio sociohabitacional de los entornos de plazas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires <i>Claudia A. Baxendale</i>	55
- Actividad Hidrocarburífera <i>off shore</i> y prospecciones sísmicas en la Argentina. Impactos en la fauna marina, acciones de prevención y mitigación <i>Cristián de Haro</i>	61

Anuncios

• Membresías

- Academia Argentina de Ciencias del Ambiente	70
---	----

• Congresos y Seminarios

- Taller Hacia un Escudo Verde Productivo en pueblos y ciudades de la Argentina.....	70
- III Congreso Argentino de Ecología de Paisajes (CAEP 2017)	71
- Asociación Argentina de Ecología de Paisajes	71
- VIII Jornadas de Economía Ecológica. ASAUUE – Asociación Argentino-Uruguaya de Economía Ecológica	71
- VI Congreso Latinoamericano de Agroecología y X Congresso Brasileiro de Agroecología	71
- Seminario Política y Educación Ambiental en la Argentina	71

• Publicaciones	72
-----------------------	----

Fronteras (ISSN 1667-3999)
Publicación Anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo Universidad de Buenos Aires
Pabellón III, Piso 4º, Oficinas 420/420b Ciudad Universitaria
(1428) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Teléfonos: 54 11 4789-6328/6367 <http://www.gepama.com.ar>

Printed In Argentine - Impreso en la Argentina
Esta revista se diagramó e imprimió por orden de Orientación Gráfica Editora S.R.L.
Gral. Rivas 2442-C1417FXD Buenos Aires Tel./Fax: (011) 4501-5427 - Tel.: (011) 4504-4851
E-mail: sergiowaldman@yahoo.com.ar / www.ogredit.com.ar

Integrantes del GEPAMA

- Dra. Silvia D. Matteucci. Directora sdmatteucci@conicet.gob.ar
- Dr. Walter Pengue. wapengue@ungs.edu.ar
- Lic. Andrea F. Rodríguez. rodriguezaf@gepama.com.ar
- Ms. Mariana Silva. marianasilva@gepama.com.ar
- Lic. Claudia Baxendale. buzai@uolsinectis.com.ar
- Arq. Susana Eguía. ssn.egui@gmail.com
- Lic. Marina Totino. mariana_totino@yahoo.com.ar
- Lic. Horacio A. Feinstein. horacioarielfeinstein@gmail.com
Cristian de Haro. delfinaustral2004@yahoo.com.ar
Miguel Falcon. Nordestinos@gmail.com
- Lic. Pablo Aristide. pabloaristide@gmail.com

La vegetación de la Argentina

Silvia D. Matteucci^{1,2}; Andrea F. Rodríguez¹ y Mariana E. Silva¹

info@gepama.com.ar

Introducción

La Argentina se encuentra en el extremo Sur de Sudamérica, entre los 21°46' hasta 55° Latitud Sur, compartiendo con Chile una extensa península rodeada por mar en la mayor parte de su extensión. La gran expansión latitudinal resulta en una gran amplitud climática, desde climas subtropicales al Norte hasta fríos nivales en el extremo Sur. Su carácter de península resulta en características particulares, como, por ejemplo, a la latitud de Buenos Aires (-34° Lat) en el Hemisferio norte se producen nevadas durante al menos 3 meses al año mientras que en Buenos Aires el invierno es suave, sin nevadas.

A grandes rasgos, la Argentina aparece como una plataforma triangular inclinada hacia el Este, con grandes altitudes en los Andes, que descienden hacia el Sur y hacia el Este, pasando por zonas de mesetas, llanuras y humedales de Oeste a Este. Estas características, originadas a lo largo de tiempo geológico, por la elevación de la cordillera de los Andes, fenómenos de vulcanismo, inclusiones marinas y deposición de loess, generan un territorio muy diverso en cuanto a geomorfología, suelos y vegetación natural. Se encuentran desde eriales semidesérticos hasta selvas subtropicales, bosques secos alternando con pastizales, humedales subtropicales y humedales de zonas frías. Como una manera de sistematizar la marcada heterogeneidad espacial, el territorio argentino se ha dividido en 15 ecorregiones terrestres, de acuerdo principalmente a su origen geológico, relieve y clima (Morello *et al.*, 2007). En este capítulo se describen las características esenciales de la vegetación de cada ecorregión, organizadas en cuatro grandes

regiones de relieve: Tierras Altas Occidentales; Las Mesetas Centrales; La Llanura Chaco-Pampeanas y Tierras Bajas Orientales.

Tierras Altas Occidentales

Las tierras altas del Oeste cubren una superficie de 60.268 km² y abarcan la cordillera de Los Andes y las sierras subandinas. En la cordillera de Los Andes las altitudes disminuyen de Norte a Sur de casi 7000 a 1200 m en el sector continental y hasta 500 m en la isla de Tierra del Fuego. Constituye la columna vertebral de la Argentina, una franja relativamente delgada que se extiende desde el extremo Norte (-22° Lat) al Extremo Sur del país (-55° Lat), donde la cordillera cambia el rumbo hacia el Oeste. Incluye las tierras con climas más fríos, secos en el sector norte y húmedos en el extremo Sur, con nieves eternas en los picos montañosos. Las sierras subandinas se extienden paralelamente a la cordillera oriental de los Andes, tiene una altitud media de 2500 m y clima cálido subhúmedo a húmedo.

Esta unidad comprende cuatro Ecorregiones: Altos Andes, Puna, Yungas y Bosques Patagónicos. Las tres primeras se entremezclan en la porción Norte, que tiene el doble de ancho que la porción Sur y presenta un gradiente Oeste-Este, de disminución de la altitud e incremento de la temperatura media anual y las precipitaciones. Los bosques patagónicos ocupan el sector austral de la cordillera, desde casi los -37° hasta los -55° Lat en Tierra del Fuego y su prolongación en Isla de los Estados.

Los Altos Andes y la Puna se caracterizan por las condiciones extremas de salinidad en las cuen-

1 GEPAMA-ISU-FADU-UBA

2 CONICET

cas de los salares, altos índices de radiación UV, gran amplitud térmica diaria con temperaturas nocturnas de hasta -20 °C y diurnas de 30 °C en verano, baja presión de oxígeno y escasa disponibilidad de nutrientes excepto en las vegas y ciénagas. Se encuentran volcanes inactivos y sierras que se elevan sobre los piedemontes. En las lagunas se encuentran bacterias y algas extremófilas adaptadas a persistir en ambientes con alta radiación UV, altos tenores de salinidad y pH alcalino (Gallardo, 2011).

Las tierras altas occidentales son importantes en la provisión de agua de lluvia y de deshielo a todo el territorio de la Argentina. Aquí se encuentran las cuencas altas de la mayoría de los ríos que cruzan el país de Oeste a Este.

La fisonomía de la vegetación y la composición florística se asocian a gran escala con la latitud, la altitud y la exposición a la luz y el viento. A escala menor, la topografía, el tipo de suelo, el material en superficie, la disponibilidad de agua y la presencia de acumulación de agua o hielo determinan las variaciones de la vegetación.

En la Ecorregión Altos Andes no se han realizado estudios regionales completos de la vegetación; se han realizado pocos trabajos, que en general son estudios detallados en espacios reducidos, con objetivos diversos, frecuentemente llevados adelante en reservas naturales o sitios de explotación minera (por ej. Lutti, 1981). Son trabajos de detalle en los que se describen comunidades vegetales que crecen en parches con características particulares en cuanto a altitud, geoforma, tipo de suelo, etc., y proveen largas listas de especies.

Por encima del límite de la vegetación (5000-5600 m snm), el 80-90% de la superficie es desnuda. La mayor parte de la superficie restante tiene suelos esqueléticos con baja cobertura de gramíneas de hojas duras, con aspecto de pasto seco por la gruesa cutícula que las envuelve y escasa presencia de caméfitas. En las cimas de los cerros y en las laderas cubiertas de material volcánico (lenguas de lava) y roquedales no existe una cubierta vegetal. Por debajo de los límites de la vegetación abundan los parches de suelo desnudo (peladares) o cubiertos por nieve y hielo. Los peladares aparecen en los sitios más expuestos, presenta suelo pedregoso con cobertura vegetal inferior a 15%, con parches de césped rastrero, especies en cojín y pocos arbustos muy dispersos. Se encuentran pastizales ralos con especies endémicas tales como *Anthochloa lepidula*, *Dielsiochloa floribunda*, *Dissanthelium calycinum*, *D. trollii* y *D. macusaniense*. Abundan los parches de arbustales

enanos con plantas muy bajas en cojín y roseta (Hally et al., 2008; Borgnia et al., 2006).

En los sitios de condiciones menos extremas, a menor altitud se encuentran estepas graminosas, pastizales altoandinos y estepas de caméfitas (plantas bajas, con yemas de renuevo a menos de 25 cm de altura), bajas y ralas, adaptada a la alta agresividad climática (aridez, frío y fuertes vientos). Las estepas graminosas están formadas por matas de gramíneas duras, de hojas punzantes y rígidas con pocos arbustos, especies en cojín, cactáceas y hierbas. La cobertura vegetal total es de 20-30% y la altura entre 20 y 45 cm. En algunos sitios, las matas de gramíneas se encuentran formando anillos, que se originan por la muerte de las plantas del interior, que luego se cubren de arena fina. En presencia de humedad, en la época estival debajo de las gramíneas crecen pequeñas fanerógamas. Algunos de estos pastizales son zona de pastoreo en el período estival. En los sitios donde se concentra el agua que escurre por las laderas y en los bordes de cuerpos de agua hay suelos hidromórficos y se forman vegas o ciénagas con una cubierta densa de juncáceas, en la que predominan *Oxychloe andina*, ciperáceas y gramíneas. Son parches relativamente pequeños (menos de 2 km²) pero de muy alta cobertura vegetal (70 a 95%). Existen vegas de diversos tipos dependiendo de la cantidad y calidad de agua disponible, de la altitud relativa, que influye en la longitud del período con exceso de humedad en el suelo, con o sin salitre en superficie, pueden tener ojos de agua. Los salares son parches con salitre en superficie, cubiertos de césped rastrero disperso y rodeados frecuentemente por gramíneas macollantes.

En las montañas, además de los pastizales de altura, se encuentran pastizales de neblina dominados por *Stipa ichu* y *Festuca hieronymi* var *hieronymi*, en las laderas más húmedas, por encima de los bosques de alisos (*Alnus acuminata*) y de queñoa (*Polylepis australis*) (Palmieri et al., 2010). Otras comunidades presentes son cardonales de pasacana (*Trichocereus atacamensis*) sobre laderas protegidas y manchones de alisos (*Alnus acuminata*) al fondo de los valles. En las zonas altas predominan las plantas con poca biomasa foliar y muy alta biomasa radicular, probablemente debido a las temperaturas por debajo de 0 °C y falta de protección para soportar las capas de nieve. La escasa precipitación anual también pudo haber contribuido al establecimiento de especies con órganos de acumulación de agua (Patty et al., 2010).

Algunos espacios corresponden a cuencas altas cerradas, sin conexiones aparentes con las cuencas vecinas, por lo cual podrían constituir centros de

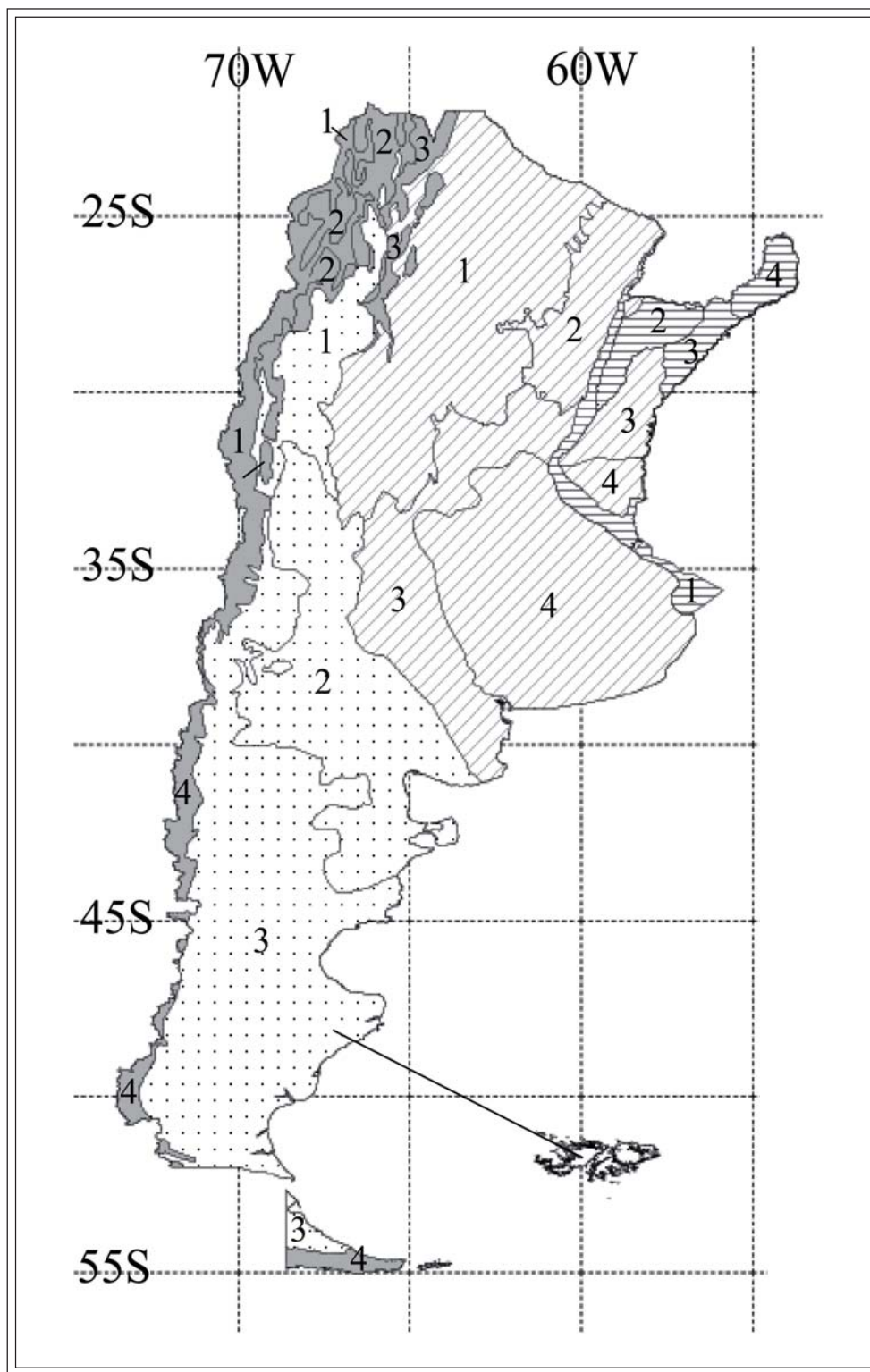


Figura 1.

- TAO - 1 Altos Andes, 2 Puna, 3 Yungas, 4 Bosques Patagónicos;
- MC - 1 Monte de Sierras y Bolsones, 2 Monte de Llanuras y Mesetas, 3 Meseta Central;
- PC-P - 1 Chaco Seco, 2 Chaco Húmedo, 3 Espinal, 4 Pampa;
- TBO - 1 Delta e Islas, 2 Esteros del Iberá, 3 Campos y Malezales, 4 Pampa.

especiación. Dado que son territorios de difícil acceso, no han sido estudiados en detalle y la suposición no se ha podido verificar aún.

La ecorregión Puna presenta dos gradientes climáticos: de Este a Oeste y de Norte a Sur disminuyen la temperatura media anual y la precipitación estival; como consecuencia, el sector más seco y frío se encuentra en el extremo Sur que está hacia el Oeste de la ecorregión y el más húmedo y cálido está al Este en el extremo Norte. Por esta distribución geográfica y por la diversidad de posiciones topográficas, la cobertura vegetal es muy variable. Los manchones de alta cobertura son casi exclusivamente las colchas, formadas por un césped de *Distichlis* sp (pelo de chanco) que crece en las vegas y los tólares de especies freatófitas (*Parastrephia lepidophylla*). Otras formaciones de cobertura relativamente alta son los parches de bosque abierto en valles protegidos y los pajonales. Los bosques de *Polyepis tormentella* (queñoales) se encuentran en las vertientes más húmedas y protegidas del viento, entre los 3800 y 4300 m; han sido muy explotados para la obtención de leña y madera y se encuentran muy reducidos en superficie.

En sitios más secos con superficies pedregosas y llanas predominan los pastizales y comunidades de cactáceas. En terrenos en pendiente crece la estepa arbustiva, con arbustos de medio a un metro de altura muy esparcidos

Las zonas aún más secas, las hondonadas donde se encuentran los salares carecen completamente de vegetación y sólo se encuentran parches de estepas herbáceas con plantas halófilas y psamófilas (en áreas medianosas) y tolillares de *Fabiana densa*. En manchones de derrubio de ladera y superficies rocosas hay matriz muy abierta de arbustal de tola, alternando con cauces de torrentes con dos especies de cardones (Halloy *et al.*, 2008).

En lugares expuestos a fríos y vientos crecen pastizales de *Stipa ichu*. En invierno los pastos aparecen cubiertos de hielo durante gran parte del día, muchas veces la parte central se muere y la mata toma la forma de media luna

En el extremo Noroeste, la Puna forma un ecotono entre Los Altos Andes y el Monte tiene especies y formaciones de estas ecorregiones. Sus singularidades incluyen dominancia de cactáceas columnares (*Trichocereus terscheckii* y *T. pasacana*), frecuencia y diversidad de bromeliáceas saxícolas, a veces formando mantos que cubren las rocas, abundancia de matorrales y bosques de árboles bajos en riberas o rodeando manantiales en cabeceras de valles húmedos. La matriz del paisaje es el arbustal de chijua (*Baccharis boliviensis*) salpicado de manchones de

pastizales de *Stipa ichu* y *Festuca* sp en amplias superficies. En sitios sobrepastoreados algunas colonias de cactáceas son lo único que queda particularmente de los géneros *Opuntia* sp y *Parodia* sp (Morello, 1958).

La Ecorregión Selva de Yungas está conformada principalmente por Bosques húmedos subtropicales cuya existencia está ligada al sistema montañoso del Noroeste argentino. Se organiza espacialmente como un archipiélago con eje mayor Norte-Sur que penetra profundamente en Bolivia (con quien comparte áreas protegidas) cubriendo unas 4 millones de ha de las que 2/3 aproximadamente corresponden a la Argentina. Se extiende de manera discontinua sobre las laderas orientales de la Cordillera Oriental y las Sierras Subandinas y Pampeanas en un rango altitudinal entre los 400 y 3000 m snm.

El clima regional es cálido y húmedo a subhúmedo y está sujeto a dos gradientes: uno pluviométrico de Este a Oeste y otro debido al relieve que obliga a los vientos a ascender y descargar la humedad a medida que, con la altura, la temperatura desciende; de esta manera quedan determinados pisos altitudinales o térmicos. En todos ellos existe una marcada variación estacional de temperatura. Con máximas medias oscilando entre 20 y 30 °C y mínimas medias entre 10 °C y 15 °C. Debido al fuerte gradiente altitudinal, las áreas pedemontanas son calientes y secas, y los bosques montanos templado-fríos, muy húmedos y con nevadas invernales. Toda la franja intermedia presenta un clima templado-cálido y húmedo. Las precipitaciones anuales en la zona pedemontana van de 550 a 1000 mm y van aumentando con la altitud hasta llegar a los 2500 mm en los bosques de neblina.

El paisaje se presenta como un conjunto de parches de ambientes húmedos inmersos en una matriz de bosques y sabanas xerófilas. Los faldeos que miran al Oeste están ocupados por ecosistemas áridos de la Ecorregión del Monte de Sierras y Bolsones o por ecosistemas de la Subregión del Chaco Serrano que aparecen en serranías bajas (menos de 900 m) y en valles interserranos, en Salta, los cuales no funcionan como barreras orográficas (Brown y Kapeila, 2001).

Los grandes tipos de vegetación habitualmente identificados en un gradiente Este-Oeste de pluviometría creciente son: Selvas pedemontanas, calientes y húmedas (también denominada de transición); Selva montana o perennifolia, templado cálida y húmeda; Bosque montano o Bosque de neblina, templado (con heladas invernales frecuentes) y húmedo y finalmente Pastizales montanos, templado-fríos y subhúmedos, que alternan con manchones de bos-

que montano y arbustales y, a mayor altitud, conforman comunidades herbáceas puras.

Las Selvas pedemontanas ocupan los sectores entre los 400 y 700 m snm en el pedemonte y serranías de escasa altitud, representando un sistema de interfase entre las Selvas húmedas de Montaña en las laderas de las montañas y el Bosque xerófilo Chaqueño en las áreas planas. Distintos autores han reconocido a grandes rasgos dos unidades ambientales claramente diferenciadas dentro de este piso de vegetación: en las áreas más septentrionales (provincias de Salta y Jujuy) la Selva de Palo Blanco y Palo Amarillo (*Calycophyllum multiflorum* y *Phyllostylon rhamnoides*, respectivamente) y la Selva de Tipa y Pacará (*Tipuana tipu* y *Enterolobium contortisiliquum*) en los sectores más meridionales. Varios autores señalan que las selvas pedemontanas representan el piso de Yungas con mayor porcentaje de especies arbóreas exclusivas y más del 70% de especies e individuos caducifolios, lo que las convierte en uno de los sistemas forestales más estacionales de Sudamérica (Brown, 1995; Prado, 1995; Brown et al., 2009). Son también el piso altitudinal con mayor número de especies de valor maderable de las cuales se aprovechan aproximadamente doce que incluyen *Cedrela angustifolia*, *Anadenanthera colubrina* var *cebil*, *Astronium urundeuva*, *Handroanthus impetiginosus*, *Myroxylon peruiferum*, *Cordia trichotoma*, *Pterogyne nitens* entre otras (Brown y Malizia, 2004).

La Selva Montana ocupa las laderas de las montañas entre los 700 y 1500 m snm y representa la franja altitudinal de mayores precipitaciones. Es un bosque con predominio de especies perennifolias. Está caracterizada por dos tipos de selvas: la Selva del Laurel al pie de los cordones montañosos y la Selva de las Mirtáceas entre los 800 y 1500 m snm. Dominan especies de origen tropical como la *Ficus maroma*, *Cinnamomum porphyrium*, *Nectandra pichurim* y *Ocotea puberula*, *Inga edulis*, *I. marginata*, *I. saltensis*, *Tipuana tipu* y *Blepharocalix salicifolius*, *Myrcianthes pungens*, *Eugenia uniflora*, etc.

El Bosque Montano situado entre los 1500 y 3000 m snm, representa el piso ecológico de los bosques nublados propiamente dichos denominados así por la presencia casi continua de nubes. Las comunidades vegetales características son: los Bosques de Pino ubicados entre los 1250 y 1700 m snm y dominados por *Podocarpus parlatorei*, asociada frecuentemente con *Juglans australis* y *Alnus acuminata*; los Bosques de Aliso ubicados entre 1700 y 2500 m snm que son bosques casi puros *Alnus acuminata* y finalmente entre los 1700 y 3000 m snm los Bosques de Queñoa (*Polylepis australis*).

Los pastizales de neblina se encuentran desde los 1800 hasta los 3000 m snm, formando un mosaico con los bosques montañosos. La importante riqueza de gramíneas y leguminosas sugiere que este ambiente es el de mayor potencial forrajero del noroeste argentino. Por efecto del sobrepastoreo al cual está sometido desde hace más de 300 años actualmente presenta una fisonomía uniforme de pastizal en carpeta.

Algunos autores señalan además una sectorización latitudinal en tres sectores de condiciones de biodiversidad diferentes (Brown y Ramadori, 1989) donde el Sector Norte tendría los niveles más altos de biodiversidad, el Sector Central, desarrollado sobre los cordones montañosos orientales (Sierras de Santa Bárbara, Centinela y Maíz Gordo), continuando hacia el Sur en las serranías del Crestón, Lumbrera, Metán y Candelaria, muestra niveles intermedios de biodiversidad; finalmente el Sector Sur, con los niveles más bajos de biodiversidad.

La Ecorregión Bosques Patagónicos ocupa una angosta franja el extremo Sur de Los Andes a partir de los -37° Lat. Ocupa casi 62.300 km² y, a diferencia del sector norte, la cordillera se encuentra partida transversalmente por numerosos valles y lagos. Presenta gran heterogeneidad espacial a escala de paisaje en parte por la topografía, que ha condicionado microclimas locales, la evolución de los suelos y la distribución de especies y tipos de vegetación. Otro factor de heterogeneidad es la dinámica de parches, que se manifiesta como un conjunto de parches en diversos estados sucesionales originados por disturbios naturales o humanos que pueden afectar desde parcelas enteras (avalanchas de nieve, fuego, erupciones volcánicas, etc.) a unos pocos árboles generando claros a pequeña escala (ráfagas de viento, enfermedad, ataque por plaga). La estructura y composición de especies de cada parche están condicionadas por el efecto del disturbio y por las características autofisiológicas de las especies disponibles en el área. Este comportamiento global otorga una alta resiliencia al sistema boscoso y permite la persistencia de especies que hubiesen sido extirpadas de la región si no hubiese existido una dinámica de parches (Veblen et al., 2005).

El bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) predomina ampliamente en toda la ecorregión, formando una faja casi continua a lo largo de la cordillera, a altitudes decrecientes de Norte a Sur. Al norte de su distribución (-39° Lat), el límite altitudinal inferior se encuentra a los 1100 m; en la zona de Bariloche (-41° Lat) se encuentra entre los 1000 y los 1700 m; a los -49,9° Lat, se encuentra entre los 1000 y 1100 m de altitud y en Tierra del Fuego entre los 500-700 m (Bava y Rechene, 2005; Gea-Izquierdo et al., 2004). A una

escala menor, el límite de la línea de bosques varía dependiendo de condiciones locales, del comportamiento autoecológico de las especies arbóreas y de la ocurrencia de perturbaciones pasadas o presentes y puede ser indicadora de cambios climáticos (Young y León, 2007; Ignazi, 2013; Mathiasen & Premoli, 2010; Souto *et al.*, 2015). Se encuentra en al menos tres tipos de fisonomía y composición florística: bosque, matorral y krumholz. El pasaje de bosques a matorrales se produce gradualmente al incrementar la altitud pero el contacto entre el krumholz y el altoandino es neto. El estrato arbóreo está formado exclusivamente por lenga y sólo en su límite altitudinal forma una angosta franja junto con coihue (*N. dombeyi*) o raulí (*N. alpina*) y al Norte se combina con pehuén (*Araucaria araucana*). El sotobosque es abierto y está formado por arbustos bajos siempreverdes. En los pisos más bajos el sotobosque está formado por cañaverales de *Chusquea culeou*.

Otros bosques con menor extensión, ordenados en un gradiente de precipitaciones decrecientes de Oeste a Este son el de coihue, raulí y roble pellín (*N. obliqua*) y el bosque y matorral de ñire (*N. antarctica*), el de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), de alerce (*Fitzroya cupressoides*) y de pehuén (*Araucaria araucana*).

Los bosques de roble pellín, raulí y coihue están formados por distintas combinaciones de dos de las tres especies y sin coníferas, a excepción del ciprés que puede estar pero con cobertura relativa inferior al 25%. Los bosques cerrados mixtos de roble pellín, raulí y coihue son densos y altos y hacia el final de la sucesión superan los 30 m de altura. Las tres especies de *Nothofagus* forman parches de diversos tamaños, en general pequeños y coetáneos. El sotobosque presenta, por lo general, densos cañaverales. La proporción relativa de estas tres especies de *Nothofagus* es muy variable y depende de la altitud, la exposición y las condiciones de humedad.

Los matorrales de ñire (*Nothofagus antarctica*) se desarrollan en sitios que presentan limitaciones para el crecimiento de árboles grandes, como sitios secos en el ecotono con la estepa, fondos de valles con suelos de textura fina, a lo largo de arroyos y vegas con riesgo de anegamiento, laderas medias con suelos someros en laderas expuestas al Norte con riesgo de sequía en verano, altitudes elevadas sujetas a fuertes vientos (Veblen *et al.*, 2003). En algunos de estos bosques es común la presencia de *Austrocedrus chilensis*, por lo que podría interpretarse que al menos parte de estos matorrales constituyen estados sucesionales hacia bosques de ciprés (Bran *et al.*, 1999).

Los bosques de alerce (*Fitzroya cupressoides*) se encuentran dispersos a lo largo de la cordillera, hacia el Oeste de los 71,6° Long Oeste. El alerce puede formar bosques puros o mixtos con coihue o en menor frecuencia con lenga o con coihue y lenga en la angosta franja altitudinal en que conviven ambas especies de *Nothofagus*.

Hacia el Oeste de la cordillera la vegetación es semidesértica de altura en los roquedales; estepas de altura en los pisos inferiores en laderas soleadas y mallines en las zonas más húmedas. A pesar de que el clima es muy riguroso y adverso para la vida vegetal y animal, viven allí muchas especies adaptadas a las condiciones climáticas, muchas de las cuales cumplen su ciclo de vida en las cortas temporadas estivales. Los pocos bosques de lenga tienen estructura krumholz en el límite superior del bosque. Se presentan cantidades variables de superficie de suelo desnudo. Abundan los mallines en hondonadas en que se acumula agua; son muy ricos en especies. Este espacio está bordeado por el anillo de las laderas o circos glaciarios, con mejor drenaje. A mayores altitudes, las laderas permanecen nevadas casi todo el año, y avanzado el verano crece una estepa arbustiva baja, con 102 especies y una cobertura total promedio de 59% y es la de mayor distribución espacial. Faldeos con menor aporte de agua, en laderas generalmente expuestas al NO, N y NE, con abundante insolación, generalmente de roca disgregada y con cierta estabilidad. La vegetación es un pastizal de altura, con 61 especies y una cobertura vegetal de 95% en promedio. En derrumbes inestables de pendientes muy pronunciadas, derrubio de altura, afloramientos rocosos de filas y cumbres, y bordes arenosos de lagunas periglaciarias o no. La vegetación es un semidesierto de *Nassauvia* y *Senecio*, con 96 especies y una cobertura promedio de 8% (Ferreira y Vidoz, 2007). Hacia el Sur, a partir de los -49° Lat, la vegetación está casi ausente, predominan ampliamente los campos de hielo y los glaciares; aquí se encuentra el campo de Hielo Continental Patagónico, que es un residuo de la última glaciación. En algunos sitios aparece una vegetación semidesértica de altura, muy baja, de escasa cobertura y muy poca superficie total. Predominan las gramíneas xerofíticas y las dicotiledóneas en cojín, como las especies de los géneros *Azorella* y *Bolax*. En sitios húmedos se desarrollan parches reducidos de praderas de alta cobertura, formadas *Azorella lycopodioides*, *Epilobium australe*, *Epilobium nivale*, *Alopecurus antarcticus*, *Juncus scheuchzerioides*, *Caltha sagitata*, *Gunnera magellanica*, y otras especies pero hay muchos elementos subantárticos.

Las Mesetas Centrales

En contacto con las tierras altas occidentales se extiende la región de las mesetas hacia el Este. Las mesetas forman una franja estrecha en el norte, que se va ensanchando hacia el Sur hasta ocupar todo el territorio desde el piedemonte de la cordillera de los Andes hasta la costa marina, rodeada por la ecorregión Mar Argentino. Comprende tres ecorregiones, que de norte a sur son Montes de Sierras y Bolsones, Monte de Llanuras y Mesetas y Estepa Patagónica. En la bibliografía internacional las dos ecorregiones de Monte son consideradas un único bioma: Monte Desert Biome (ver número especial del Journal of Arid Environments 73, 2009). Hacia el norte, se encuentra fracturada en porciones pequeñas que ocupan valles y bajadas intermontanas entre las Tierras Altas Occidentales, a partir de los -26° Lat comienza a ensancharse hasta ocupar todo el sur de la Argentina desde la cordillera hasta el mar. El clima es árido (semidesértico) a desértico, con precipitaciones que van de menos de 300 a 30 mm/año, por lo cual la vegetación es en general baja y dispersa, con especies adaptadas a climas secos. Como todo territorio transicional entre altas montañas y llanuras, presenta geoformas de pronunciadas laderas baja, bolsones, amplios valles serranos, extensas mesetas. A pesar de la gran extensión latitudinal y longitudinal y la consiguiente diversidad de clima y suelos, la vegetación es uniforme en cuanto a la fisonomía y la composición florística, siendo la estepa arbustiva dominada por *Larrea* spp (jarillas) la formación característica en toda su extensión, especialmente en el Monte y Norte de la Estepa Patagónica (Abraham et al., 2009; León et al., 1998).

La ecorregión Monte de Sierras y Bolsones se extiende latitudinalmente en forma de faja, al Este de la cordillera de los Andes. Hacia el Oeste presenta extensas y pronunciadas laderas que dependiendo de la altitud la conectan con la Puna y las Yungas en el sector Norte y con los Altos Andes en el Sur, ocupando bolsones y laderas bajas, hacia el Noreste limita con el Chaco Seco y hacia el Sur con el Monte de Llanuras y Mesetas.

Es una unidad ambiental muy heterogénea por la influencia diferencial de la orogenia Andina que tuvo 4 períodos de intensa actividad geotectónica sobre materiales de distinta rigidez, tipo, edad y origen geológico. El territorio intermontano está dominado por cuencas sedimentarias o bolsones y amplios valles serranos caracterizado por ser una gran unidad bioclimática árida o semi-desértica, típica de "sombra de lluvia". El área de los bolsones es una franja relativamente angosta, pero muy extendida en sentido

latitudinal, y se caracteriza por no contar con una red de agua permanente. Dentro de cada bolsón se distinguen distintos paisajes con vegetación y suelos característicos como huayquerías, barriales, medanales y salares (Morello, 1958).

El diseño de la distribución de las especies dominantes podemos agruparlos en: dispersa, concentrada y alineada. La distribución dispersa es generalizada en los piedemontes con o sin *bad-lands*, la concentrada en los bordes de las bajadas inferiores y las alineadas en los bosques o arbustales de surcos de erosión y sistemas fluviales episódicos y permanentes. Los bosques y arbustales de freatófitas incluyen predominantemente árboles y arbustos caducifolios, mientras que la distribución difusa corresponde a estrategias de arbustos áfilos y resinosos de follaje permanente.

El clima térmico y la posición altitudinal explican la uniformidad florística de la Ecorregión, en especial de sus elementos arbustivos. Los arbustos dominantes germinan en verano, teniendo su óptimo entre los 25 y 35 °C. Dominan totalmente las plantas de características xerófilas las cuales han desarrollado una amplia variedad de formas y adaptaciones morfológicas, anatómicas y fisiológicas que determinan distintos grados de xerofitismo: especies áfilas, de órganos aéreos efímeros, hojas perennes con capa de resina, anuales de ciclo breve, etc. Dentro de los arbustos, los géneros más importantes son *Prosopis* y *Larrea*. Se encuentran varias especies del género *Atriplex*, de amplia distribución en el Monte y de gran importancia forrajera (Passera & Borsetto 1989), y también *Suaeda divaricata* (Villagra et al., 2011).

De acuerdo a trabajos realizados por Barbour & Díaz (1974) y Ezcurra et al. (1991), la arquitectura del vástago de las especies del género *Larrea* parece jugar un papel importante en la distribución geográfica de estas tres especies a pesar de las similitudes anatómicas y fisiológicas existentes entre ellas. Por ejemplo, *Larrea cuneifolia* orienta sus hojas colocando las caras adaxial y abaxial hacia el Este y el Oeste, respectivamente, maximizando la capacidad de intercepción de la radiación solar al amanecer y al atardecer cuando el déficit hídrico atmosférico es relativamente bajo, y minimizándola al mediodía. Esto le permite ser dominante en las zonas más secas y cálidas del Monte. Por el contrario, *L. nitida* orienta la superficie de sus hojas hacia el Norte, maximizando la intercepción solar en el invierno. *Larrea divaricata* presenta un patrón generalizado de orientación de sus hojas que le permite desarrollarse relativamente bien en todas las estaciones y momentos del día y ocupar una amplia variedad de zonas.

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

Los tipos de vegetación incluyen: estepas arbustivas de varios tipos, bosque bajo abierto caducifolio, matorral de arbustos bajos, pastizales de perennes, pastizales de terófitas y comunidades de suculentas halófitas y psamófitas.

El tipo zonal (climático) es una estepa de arbustos que no pasan los 3 m de altura, los que se ramifican desde la base o tienen tronco brevísimo, de madera dura o muy dura, de entrenudos cortos, con tres tipos de órganos asimiladores: ramas verdes (afilia total o parcial), follaje permanente resinoso y follaje estacional. El color gris del suelo es el dominante en el paisaje. En la estepa zonal se destacan dos caracteres negativos importantes: la escasez de pastos y la falta de árboles. El tipo de estepa arbustiva más importante es el jarillal. Hay otros tipos de estepas arbustivas considerados como azonales, cuya presencia se debe a factores locales, principalmente edáficos como la estepa espinosa de piedemonte, el cardonal (estepa de laderas rocosas) y la estepa de arbustos bajos de los faldeos (frontera entre la Ecorregión del Monte y la Puna).

La estepa arbustiva de jarilla (*Larrea* sp) o jarillal, es característica de bolsones y valles intramontanos sobre suelos arenosos o areno-arcillosos, aparece también en suelos yesosos, cineríticos y con costra calcárea, pero no tolera altos contenidos salinos en el suelo. Está formada por arbustos de 1,5 a 2,5 m de altura y el arbusto más alto del jarillal es *Bulnesia retama*. Predominan los individuos con follaje permanente, resinoso, de hojas pequeñas. Las ramas son inermes y los brotes del año están cubiertos de resina. El jarillal es una asociación de arbustos como *Larrea cuneifolia*, *L. divaricata*, *L. nitida* y *L. ameghinoi*, *Monttea aphylla* y *Boungainvillea spinosa*, acompañados de *Senna aphylla*, *Prosopis torquata*, *Cercidium praecox* subsp. *glaucum*, *Chuquiraga aurea*, *Prosopis alpataco*, *Zuccagnia punctata*, *Mimosa ephedroides*, *Monttea aphylla*, *Tricomaria usillo*. Hay pocas cactáceas pero puede encontrarse una variante del jarillal con cardones (*Cereus* sp y *Trichocereus* sp).

Hacia el piedemonte sobre suelos detríticos el jarillal es sustituido por una estepa espinosa de follaje estacional donde las jarillas juegan un rol secundario. Durante la estación seca es cuando puede dife-

renciárselas mejor, ya que la estepa espinosa prácticamente desaparece, salvo los arbustos bajos de *Chuquiraga* y las Cactáceas, destacándose el color negruzco de las ramas del montenegro o el marrón oscuro de los *Prosopis* (Morello, 1958). No hay especies del jarillal que falten en la estepa espinosa y viceversa; la contraposición es fitosociológica y ecofisiológica: en el jarillal dominan las Zigofiláceas de follaje permanente; en la estepa espinosa dominan las Zigofiláceas pero de follaje estacional (*Bulnesia schickendantzii*, *Plectrocarpa tetracantha* y *P. rougesii*) o arbustos caducifolios de otras familias (*Boungainvillea spinosa*, *Ximenia americana*, *Prosopis alpataco*, *P. torquata*, *Prosopidastrum globosa*). Durante 5 meses, por lo menos un 60% de los arbustos están sin follaje. Las cactáceas son más numerosas que en el jarillal; aparecen *Opuntia sulphurea*, *Tephrocactus alexanderi*, *T. aoracanthus*, *T. articulatus*, *T. geometricus*, y los cardones son frecuentes (Morello, 1958).

Los cardonales dominan en los faldeos escarpados con roca viva o parcialmente descompuesta y en los derrubios de ladera, son comunidades más ricas en Cactáceas y Bromeliáceas. Los portaepífitas más importantes son los cardones entre los que aparecen: *Trichocereus atacamensis*, *T. strigosus*, *T. terscheckii*, *T. schickendantzii*, *Tephrocactus articulatus*, *T. weberii*, *Opuntia sulphurea*, *Cereus aethiops* y entre las bromeliáceas aparecen *Tillandsia gilliesii*, *T. aizoides*, *Deuterocohnia schreiteri*, *D. lorentziana* y *D. brevifolia*, etc.

La estepa de arbustos bajos de los faldeos tiene límites altitudinales bien definidos: va desde los 2500-2600 m snm hasta los 3300-3400 m snm (entre 25° y 28°), probablemente esta estepa de arbustos bajos es un gradiente ecotonal hacia la Puna. Florísticamente hay una mezcla de elementos de dos Ecorregiones; del Monte de Sierras y Bolsones y de la Puna. Las especies más importantes son: *Boungainvillea spinosa*, *Acantholippia deserticola*, *Mulguraea aspera*, *Junellia juniperina*, *Junellia seriphoides*, *Ephedra breana*, *Adesmia inflexa*, *Baccharis darwinii*, *Justicia lilloana*, *Chuquiraga erinacea* entre otras.

El clima de la Ecorregión no permite el desarrollo de grandes masas boscosas; las que hay son comunidades edáficas y se presentan como bosques ribereños de ríos de caudal permanente o en márgenes de salares o en la base de conos de deyección, se presentan allí donde mejoran las condiciones de humedad y aumenta el contenido de materia orgánica, en todos los casos su sistema radicular tiene acceso a las napas freáticas ubicadas a veces hasta

40 m de profundidad. Solamente las especies de *Prosopis* han sido ampliamente estudiadas desde el punto de vista fisiológico, las mismas desarrollan un sistema radical dimórfico con una raíz leñosa de trayecto vertical, de rápido crecimiento en relación al crecimiento aéreo (Roig et al., 2009), y una corona de raíces superficiales laterales (Guevara et al., 2010; Villagra et al., 2011) lo que les permite llegar a las napas freáticas.

Los bosques son abiertos y con follaje estacional, con heteroblastia o sin ella, con o sin espinas, con hojas finamente divididas o enteras. El sotobosque tiene arbustos caducifolios, en general espinudos, faltan pastos perennes, las enredaderas son escasas, el suelo está desnudo parcialmente en la época seca. Estos bosques xerófilos son similares a los del Parque Chaqueño y a los del Espinal pero algo empobrecidos en cuanto a número de especies y cantidad de individuos y biomasa leñera. Florísticamente dominan elementos del Parque Chaqueño como *Prosopis alba*, *Prosopis nigra*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis flexuosa* y *Prosopis chilensis*, *Cercidium praecox* y *Schinus molle*, entre otros.

Se distinguen 3 tipos de bosques: algarrobal (bosque de *Prosopis* del fondo de los bolsones); sauzal (bosque de *Salix humboldtiana* de los ríos permanentes) y el arcal en las nacientes de los ríos en donde como su nombre lo indica el dominante es el arca (*Acacia visco*).

En los bosques de algarrobo florísticamente se destacan *Prosopis alba*, *P. flexuosa*, *P. nigra*, *P. chilensis*, *Celtis iguanaea*, *Geoffroea decorticans*, *Jodina rhombifolia*, *Capparis atamisquea*, *Lycium boerhaviaefolia*, *Cercidium praecox*, *Suaeda divaricata*. Los dominantes alcanzan 15 m de altura, el estrato arbóreo puede ser monoespecífico de *Prosopis flexuosa* o estar compuesto por 4 a 6 especies. Las copas nunca se cierran completamente y debajo hay 1 o 2 estratos arbustivos. Los bosques de algarrobo más extensos son los que crecen a lo largo de ríos de valles profundos, como el Calchaquí en Salta; el Santa María en Catamarca, Tucumán y Salta; el Abaucán-Salado en Catamarca y La Rioja; el Vinchina, el Jague y el Bermejo. También hay extensos bosques de algarrobo alrededor del Salar de Pipanaco en Catamarca; y en algunas cuencas cerradas de fondos planos donde se forman salinas rodeadas de barreales, como el bolsón de Chilecito y Talampaya, donde se destacan los bosques puros de *Prosopis chilensis* en La Rioja. En el extremo sur se encuentran bosques puros de *Prosopis flexuosa*.

A lo largo de algunos ríos crecen sauzales de sauce criollo, *Celtis ehrenbergiana*, *Jodina rhombifolia* y *Geoffroea decorticans*, entre otros.

El bosque de *Acacia visco* se desarrolla en las quebradas angostas de las nacientes de los ríos, formando galerías estrechas, entre los 1800 y 2800 m snm, allí esta especie a veces forma consociaciones y otras aparece acompañado de *Prosopis alba*, *P. nigra*, *P. flexuosa*, *P. chilensis*, *Buddleja tucumanensis*, *Celtis iguanaea*, *Schinus areira*, *Schinus polygamus*, *Jodina rhombifolia* y *Lithraea molleoides*. La especie dominante es de caducidad total y temprana; pasa desnuda más de 6 meses por año y sus características ecológicas son bien diferentes a las de los algarrobos; por ejemplo, sus semillas (con envolturas delgadas y permeables) germinan prácticamente a cualquier temperatura; mientras que los *Prosopis* no germinan por debajo de los 10 °C. Los bosquecillos de *A. visco* desaparecen bien al Norte, a los -32° Lat. En suelos salobres predomina una estepa arbustiva halófila donde generalmente los arbustos más abundantes son *Suaeda divaricata*, *Heterostachys ritteriana*, *Cyclolepis genistoides*, *Allenrolfea vaginata*, *Prosopis strombulifera*, *Atriplex sagittifolia* y *A. lampa*.

En pantanos salados predominan pajonales de *Sporobolus maximus* que pueden llegar a una altura de hasta 2 m. En zonas medanosas o arenosas-salobres predomina una estepa psammohalófila, donde dominan *Hyalis argentea*, *Sporobolus rigens* y *Panicum urvilleanum*.

La Ecorregión Monte de Llanuras y Mesetas es continuación de la ecorregión anterior. Se extiende aproximadamente desde los -31,4° hasta los -44,3° Lat, donde penetra en la meseta patagónica. Tiene una extensión de 346.970 km².

La vegetación es más pobre en comunidades y especies que la del Monte de Sierras y Bolsones: faltan los caldenales y la estepa arbustiva baja de los faldeos; desaparecen los algarrobales; se reduce la diversidad de especies de algunas familias botánicas como Cactáceas y Zigoofiláceas. El jarillal predomina tanto en las mesetas como en los taludes de las terrazas fluviales y en las planicies bajas; también abundan los zampales (*Atriplex lampa*).

La ecorregión forma ecotonos con las vecinas, por lo cual se encuentran elementos florísticos de origen chaqueño, como algunos bosques de *Aspidosperma* sp y *Prosopis nigra*, mezclados con especies del Monte como *Larrea* sp. En la zona de contacto con la Ecorregión Estepa Patagónica se mezclan especies patagónicas con las del Monte y lo mismo ocurre con el Espinal con el límite oriental.

Quizás este hecho es la causa de la polémica en cuanto a los límites del Monte (Abraham *et al.*, 2009).

La fisonomía predominante en toda la ecorregión es la estepa arbustiva de *Larrea* sp, denominada localmente "jarillal". Las especies acompañantes en esta comunidad cambian a lo ancho y lo largo de la ecorregión según la topografía, el sustrato, la salinidad del suelo. La comunidad de jarillal más característica y extensa crece en superficies llanas con suelos profundos y arenosos o areno-limosos, en los que las raíces llegan a 60-80 cm de profundidad. Son suelos que en parte han sido utilizados para cultivo. Tiene como especies dominantes *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia* y *L. nitida*, acompañadas con *Monttea aphylla*, *Bounganvillea spinosa*, *Cassia aphylla*, *Prosopis torquata*, y *Prosopis alpataco*, con cardones (*Trichocereus terscheckii*) y un estrato herbáceo con *Aristida adscensionis*, *Bouteloua aristidoides*, *Pappophorum mucronulatum*, entre otras. Los jarillales bien desarrollados y con un estrato de *Panicum*, que crecen en los médanos tienen como acompañantes a especies psammófilas (*Calycera spinulosa*, *Poa lanuginosa*, etc.) y el *Panicum urvilleanum* suele ser muy abundante. En las bajas pendientes aparecen en el jarillal ejemplares aislados de *Atriplex lampa* y esta comunidad pasa en forma gradual a matorrales o pastizales halófilos en las depresiones donde existen lagunas salinas. En los sectores con suelos arenosos cercanos a las sierras el jarillal tiene un estrato gramíneo muy bajo formado por la especie anual *Schismus barbatus* (Cano, 2004). En suelo fuertemente salino y la presencia de un gran depósito de plumicita cubierto por una capa de arena de 20-30 cm, el jarillal está acompañado por *Anarthrophyllum rigidum*.

Otras formaciones son los matorrales (con arbustos y árboles de mayor altura que las estepas arbustivas) y los bosques. En las áreas salinas la vegetación consiste en un matorral halófilo de zampa (*Atriplex lampa*) y jume (*Suaeda divaricata*), con *Allerolfea vaginata*, *Atriplex* sp, *Prosopis strombulifera* como codominantes. Entre matorrales se destaca el de *Prosopis sericantha*, *Prosopis argentina*, *Mimosa ephedroides* y *Prosopis chilensis*. Se encuentran también matorrales de *Larrea divaricata*, en los sitios más xéricos; de *Baccharis spartioides* en suelos alterados por el fuego, deprimidos y salinos y de *Atriplex crenatifolia*-*Cyclolepis genistoides* en lugares fuertemente impactados por incendios (Martínez Carretero y Dalmaso, 1996). Los matorrales de *Larrea cuneifolia* aparecen en los sitios de mayor aridez, en litosoles denudados expuestos al Norte y en las coladas lávicas, en las que se establece preferentemente en las pendientes altas y crestas donde el basalto ex-

puesto es más abundante. El matorral de *Neosparton aphyllum* aparece como parches verde oscuro en la estepa gramínea. El *Neospartum* tiene raíces profundas y extrae agua de capas húmedas a las cuales otras especies no llegan. La arena levantada por el viento se acumula al pie de las matas de esta especie, donde crecen especies psamófilas como *Stipa chrysophylla*. En la terraza superior de algunos ríos y en las orillas de las lagunas crece un matorral de *Larrea nitida*, que es una freatófita y domina en estos sitios, mientras que en la terraza baja domina *Cortaderia rudijscula*, que llega a los 2 m de altura y forma densos matorrales con el árbol *Chacra trinervis*, de 3-4 m de altura. Los matorrales semidesérticos de *Stillingia patagonica*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Ephedra ochreatea*, *Coliguaya integerrima*, *Berberis grevilleana*, *Astragalus pehuenches*, *Neosparton aphyllum*, *Larrea nitida* y *Cassia amottiana* y los de *Chuquiraga rosulata* se encuentran en las bajadas de las zonas áridas del NO. En las sierras del centro-este, en algunas laderas soleadas se encuentran matorrales de suculentas con cactáceas rastreras o erectas (*Trichocereus courantii*, *Opuntia sulphurea*, *Pterocactus tuberosus*, *Gymnocalycium gibbosum*, *Wigginsia* sp, *Cilindropuntia tunicata*). En el borde de las lagunas o circundando las áreas más bajas que retienen agua durante una parte del año existen matorrales halófilos con dominancia de *Atriplex undulata*.

Entre los bosques se encuentran el de *Tamarix gallica*, el de *Geoffroea decorticans* y el de *Prosopis flexuosa*. El primero es un bosque uniestratificado de 6 m de altura, con cobertura media de 75%, se ubica en los bordes salinos lagunas o antiguos fondos de éstas actualmente sin agua con freática cercana. Donde el bosque está bien desarrollado es pobre en especies de gramíneas. El bosque de *G. decorticans* es multiestratificado, cerrado, con coberturas superiores a 80% y árboles de hasta 6 m, se ubica en los sectores bajos entre los médanos y con suelos de texturas más finas. El bosque de *Prosopis flexuosa* var *flexuosa*, es abierto (20-30% de cobertura) acompañado por *Atriplex lampa*, *Baccharis darwinii*, *Senna aphylla*, *Cyclolepis genistoides*, *Opuntia pampeana*, *Junellia seriphoides*, *Sporobolus phleoides*, etc. (Martínez Carretero y Dalmaso, 1996). Alrededor de los bajos en los que se acumula agua, el chañar puede formar bosquecillos de 4-5 m de alto. A lo largo de los cursos de agua hay bosques ribereños de sauce criollo, mimbre y mimosas. El bosque de galería en muchos ríos está formado por la única especie arbórea nativa del monte, *Salix humboldtiana* (sauce colorado) (Movia *et al.*, 1982), a veces bordeados por bosques dominados por *Prosopis* sp (Morello, 1958). En los faldeos de las sierras cre-

ce el bosque abierto caducifolio micrófilo de *Prosopis flexuosa* con *Acantholippia seriphioides* mientras que en las depresiones alargadas se desarrolla el algarrobal, que es un bosque abierto o muy abierto que puede tener mayor densidad de arbustos en el estrato bajo. En gran parte de este territorio serrano los bosques abiertos han sido reemplazados por un arbustal espinoso por la tala indiscriminada de algarrobos durante los últimos 40 años (contados hasta 2004) (Cano, 2004). Algunas depresiones pequeñas de suelos salobres están cubiertas de bosque abierto de *Prosopis caldenia* y *P. flexuosa* o de *P. flexuosa* acompañado de arbustos.

Puntualmente, en toda la ecorregión aparecen fisonomías vegetales asociadas a acumulación de agua con o sin acumulación de sal. La vegetación lacustre está representada por las comunidades de *Phragmites australis* y *Potamogeton* sp. La primera aparece como parches en los bordes de lagunas, en suelos saturados de textura fina, mientras que comunidad de *Potamogeton* sp es acuática y forma un cinturón en bordes internos de lagunas. En los bajos sin salida con manantiales que forman bañados o lagunas crece vegetación halófila, con comunidades determinadas por las condiciones de humedad. En los sitios más húmedos crece un juncal con *Juncus balticus*, *Ranunculus bonariensis* y Ciperaceas.

La mayoría de las comunidades descriptas tienen especies en común y muchas se diferencian por la estructura del perfil de la formación o por la especie dominante, y muy probablemente por la abundancia relativa de las especies.

La Estepa Patagónica es una Ecorregión casi exclusiva de la Argentina, que abarca el extremo sur del país, incluyendo Tierra del Fuego, Malvinas y las islas del Atlántico Sur. Se extiende desde la cordillera de Los Andes hasta el océano Atlántico. Cubre una superficie de 573.674 km², de los cuales 557.335 km² corresponden al área continental y el resto a las islas.

La ecorregión muestra una vasta extensión latitudinal (-36,4 a -54,5 Lat), que se traduce en variedad de condiciones climáticas. Su sector occidental constituye el piedemonte de la cordillera y muestra altitudes y exposición variables. Los factores que determinan las fisonomías y composición florística de la vegetación son el clima local, los suelos, el material de superficie (suelo, roca, arena) y la disponibilidad de agua en el suelo. En toda la región se encuentran lagunas y ríos y arroyos que bajan de la cordillera y drenan en las lagunas y en el mar.

Los tipos predominantes de vegetación son la estepa arbustiva, la estepa arbustivo-graminosa y la estepa graminosa. Estas fisonomías se presentan con

coberturas y alturas variables, dependiendo de las condiciones ambientales antes mencionadas, desde arbustales altos de hasta 1,8 m de altura y cobertura de hasta 80%, con un estrato bajo arbustivo y un piso de gramíneas, hasta el erial o arbustal desértico, que es una estepa arbustiva abierta de arbustos achaparrados. En menor proporción, aparecen estepas herbáceas de pastos xerófilos. En sitios con características particulares de los suelos aparecen comunidades edáficas, especialmente adaptadas. En áreas de acumulación de mayor humedad, como fondos de valles, cursos de agua y vertientes, se encuentran praderas cenagosas: los mallines, que constituyen sitios de pastoreo de la fauna nativa y de ganado. En algunos casos, los arbustos, como por ejemplo *Larrea divaricata*, funcionan como plantas nodrizas debajo de las cuales se acumulan las semillas de gramíneas que luego crecen dentro de la mata leñosa. En esta Ecorregión se encuentran elementos florísticos y faunísticos de las Ecorregiones Puna, Altos Andes y Bosques Patagónicos, con las cuales comparte algunas propiedades físicas y con las que forma ecotonos. En la porción oriental del extremo norte, en el ecotono con el Monte, se han encontrado unos 159 taxones endémicos de la Argentina, de los cuales 80 son endémicos de esta área. Los autores destacan la presencia de numerosas especies de los géneros *Baccharis*, *Senecio*, *Azorella*, *Mulinum*, *Acaena*, y de las familias Ephedraceae y Calyceraceae que se distribuyen en ambas vertientes de Los Andes (Prina y Alfonso, 2002).

Hacia el extremo Norte, predomina el clima seco y frío. Son tierras altas que forman el piedemonte de la cordillera de Los Andes, de antiguos volcanes, actualmente inactivos. El tipo predominante de vegetación a escala regional es la estepa arbustiva, con elementos de las Ecorregiones vecinas Altos Andes y Monte de Llanuras y Mesetas. Predominan las estepas arbustivas semiáridas, con muchas variantes, ya que la fisonomía y las especies dominantes dependen de la altitud, a una escala regional y de la microtopografía y los suelos a escala menor. En este sector se encuentra una reserva provincial, La Payunia, en la cual dominan dos tipos de vegetación: pastizales en suelos arenosos relativamente profundos y arbustales en la escoria cubierta parcialmente por arena. Es un territorio donde se desarrollan experiencias de manejo del guanaco, con esquilas programadas y protección de las manadas.

Alrededor de las lagunas, los patrones recurrentes de vegetación dependen de la salinidad del suelo y de la cantidad de agua disponible. Las comunidades arbustivas presentes difieren en conjunto de es-

pecies según se encuentren en bajos salinos o en las tierras algo más altas, mientras que en los sitios con suelos húmedos se pueden encontrar pastizales. En los desagües de los tributarios principales, donde la salinidad es menor y los suelos son anegadizos, se encuentran humedales de totorales o juncuales (Martínez *et al.*, 1997).

Hacia el Sur, la ecorregión se ensancha y el territorio se divide en precordillera patagónica hacia el oeste y las mesetas hacia el este hasta el mar. La precordillera es un territorio muy diverso en el que los patrones recurrentes dependen de la presencia de rocas en la superficie, y de la disponibilidad de agua y los tipos de suelo, ambos condicionados por la topografía, la altitud, y la exposición. Además de las diversas variantes de estepa arbustiva y gramínea (León *et al.*, 1998; Chiapella y Ezcurra, 1999), se encuentra el ecotono bosque-estepa en el cual la matriz de estepa está interrumpida por parches boscosos y franjas boscosas ribereñas. En los sectores más elevados se encuentran pequeños parches de *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera) y parches de matorrales o arbustales en las tierras bajas, además hay matorrales y bosquecillos de galería a lo largo de los cursos de agua. Los bosques de *A. chilensis* tienen un estrato arbustivo y otro gramíneo (Anchorena y Cingolani, 2002). En esta unidad el fuego y el sobrepastoreo son los dos tipos principales de perturbación que modelan el patrón de cobertura vegetal (Ghermandi *et al.*, 2004) y los parches del arbusto *Fabiana imbricata* dispersos en los pastizales de *Stipa speciosa* y *Festuca pallescens* forman mosaicos con un comportamiento muy particular. Estas dos especies tienen la capacidad de rebrotar y baja mortalidad por fuego, por lo cual tienen un alto potencial de persistencia en este ambiente. Una diferencia notable entre estas dos comunidades es el porcentaje relativo de especies perennes brotantes y aquellas que germinan a partir de un banco de semillas. En los pastizales predominan las primeras con un 95-96%, mientras que en los arbustales dominan las segundas con 63 a 73% (Ghermandi *et al.*, 2004). La dinámica de la interacción entre pastizal y arbustal es muy peculiar y depende del intervalo entre incendios, eventos de sequía y presencia e intensidad de lluvias en la primavera, cuya dimensión temporal está modelada por la ocurrencia del fenómeno climático del Niño-Niña, por lo cual se espera que el cambio climático tenga una importante influencia en esta dinámica y su resultado final (Ghermandi *et al.*, 2010).

Aún más hacia el Sur, siguiendo en contacto con los andes, se encuentran terrenos planos y montañosos y ambos muestran iguales gradientes florísticos, ambos asociados a factores que controlan la

disponibilidad de agua. En ambos tipos de terreno, la riqueza de especies se asocia positivamente a la precipitación, mientras que la cobertura total y la proporción de gramíneas se asocian positivamente a la disponibilidad de agua (Jobbágy *et al.*, 1996). Se encuentran varios tipos fisonómicos, desde las menos secas a las más secas son: estepa gramínea húmeda, estepa gramínea, estepa arbustivo-gramínea, estepa gramínea xérica y erial. Además, las variantes de la estepa gramínea difieren en cuanto a la composición florística y se asocian a las condiciones edáficas y al uso antrópico (León *et al.*, 1998). Otros tipos de vegetación presentes son los matorrales densos de 1 a 2 m de altura, con dos estratos de arbustos, en los planos aluviales de los deltas de los ríos que descargan en los lagos y los mallines cubiertos de praderas de gramíneas y hierbas latifoliadas en los planos inundables (Bran *et al.*, 1987).

Hacia el Este, el relieve es de mesetas basálticas relativamente altas con amplias divisorias por las que circulan escasos cursos de agua. Las mesetas presentan una pendiente suave hacia el Este. También se encuentran sierras volcánicas sobre las mesetas y formando sus bordes; escalonamiento de basalto formando el borde de las mesetas, microvalles que terminan en mallines y cañadones. Esta diversidad de geoformas se refleja en la variedad de tipos de vegetación, alternando las estepas arbustivas de baja cobertura, con estepas gramíneo-arbustivas, eriales, mallines y estepas halófitas, todas de muy diversa altura y cobertura, de acuerdo a la altitud, la topografía y las propiedades edáficas (material que cubre el suelo y disponibilidad de agua), condiciones que también determinan la composición de las comunidades vegetales (León *et al.*, 1998; Bertiller *et al.*, 1981). En su historia geológica la meseta pasó por períodos de aislamiento por lo cual tiene el carácter de centro de especiación y se encuentran numerosas especies endémicas de flora y fauna. De Norte a Sur, las fisonomías predominantes son cada vez menos densas y más bajas; así, mientras que el norte predominan las estepas gramíneo-arbustivas altas y densas, al sur predominan los eriales.

Las cuencas endorreicas y los fondos de valles o vegas con características salinas presentan playas con costras arcillo-limosas durante la mayor parte del año por lo que constituyen verdaderos desiertos. Sólo durante temporadas excepcionalmente húmedas se forma una cobertura de especies herbáceas anuales. En áreas medanosas de los alrededores los lagos, dominan árboles bajos de *Prosopis denudans*, *Schinus* spp y arbustos altos como *Lycium chilense*. Los badlands, casi completamente estéri-

les, suelen presentar matas muy dispersas de *Ameghinoa patagonica* y de *Nicotiana ameghinoi* (León et al., 1998).

En el extremo Sur de la Ecorregión Estepa Patagónica, cambia radicalmente la vegetación y la composición de las comunidades. En las mesetas de Tierra del Fuego, predomina la estepa graminosa húmeda y en el extremo sur, en el ecotono con el bosque patagónico, aparecen parches de bosque de ñire (*Nothofagus antarctica*) en la matriz de estepa. Esta diferencia en las condiciones climáticas se debe a la influencia de la cordillera que a esta altura se orienta de Oeste a Este, y en la proximidad del mar. En terrenos planos muy expuestos al viento se desarrolla un arbustal postrado, dominado por arbustos en cojín con pocas gramíneas dispersas y muchas especies de líquenes. El pH del suelo y la riqueza de nutrientes determinan el tipo de comunidad (Collantes et al., 1999).

Llanura Chaco-Pampeana

La Llanura Chaco-Pampeana se extiende al NE de la Argentina, desde los -22 a -41° Lat y -68 a -56° Long. Comprende cuatro Ecorregiones: Chaco Seco; Chaco Húmedo; Pampa y Espinal, con una superficie total de poco más de 1 millón de km². Reúne las tierras planas, centro de producción agrícola y pecuaria de la Argentina.

A pesar de sus similitudes en cuanto a relieve, las coberturas de vegetación son contrastantes, con predominio de pastizales en la Pampa y de bosques en el resto. Tiene la peculiaridad de albergar, los únicos bosques subtropicales de climas secos en el Planeta (Chaco Seco y Chaco Húmedo); en otras regiones del mundo, a la misma latitud, se encuentran desiertos.

La Ecorregión Espinal ocupa un amplio arco de bosques rodeando por el Norte, Oeste y Sur a la Ecorregión Pampa, con una extensión de 291.941 km². Por constituir un ecotono entre las Mesetas Centrales y la Llanura Chaco pampeana, tiene algunas sierras bajas, aunque predominan las llanuras planas a levemente onduladas. Su característica resaltante es la presencia de bosques bajos y xerófilos dominados por especies del género *Prosopis*, que varían de densos a abiertos. También incluye sabanas y pastizales. A lo largo de su extensión, se presentan variaciones fisonómicas y de composición de especies vegetales, debido a factores naturales y, principalmente a la actividad económica, que produce desmontes, alteraciones del régimen natural de fuegos, la introducción de especies exóticas y la extracción forestal selectiva. Como consecuencia, en la actuali-

dad los bosques forman mosaicos heterogéneos e intrincados con parches de una gama de estados serales y parcelas de cultivo. En la mayor parte de la ecorregión sólo quedan relictos aislados del bosque natural, que han sido estudiados con mucho detalle (Lewis et al., 2006; 2009). Debido a los cambios de uso de la tierra, varias especies arbóreas exóticas se han naturalizado en toda la Ecorregión, tal como *Gleditsia triacanthos* y *Melia azedarach*, que dominan en muchas formaciones boscosas. Otras especies invaden localmente algunos sitios, como *Pyracantha coccinea*, *Morus alba*, *Ligustrum sinensis* y *L. lucidum*. Otra peculiaridad es el hecho de que poseen unas 93 especies endémicas, entre las que se encuentran *Prosopis caldenia*, que es endémico de la Argentina, *Condalia microphylla*, *Senecio subulatus*, *Gaillardia megapotamica*, entre otras.

La predominancia de una u otra especie de *Prosopis* cambia gradualmente del Norte cálido y húmedo al Sur seco y fresco. Por ello, la ecorregión ha sido dividida en tres Distritos Florísticos: del Ñandubay, del Algarrobo y del Caldén (Cabrera, 1976). El distrito del Ñandubay (*Prosopis affinis*), comprende el sector mesopotámico, sobre la cuenca sedimentaria del río Paraná, de clima húmedo, es el sector de mayor biodiversidad en la Ecorregión, ya que comparte algunas especies con el Chaco Húmedo. El distrito del Algarrobo (*Prosopis nigra* y *Prosopis alba*), de clima subhúmedo, representa una zona de transición entre las Ecorregiones Pampa y Chaco Húmedo y Seco, es agropecuaria por excelencia y quedan pocos relictos de bosques en este distrito. El distrito del Caldén (*Prosopis caldenia*), de clima semiárido, es una transición entre las Ecorregiones Pampa y Monte de Llanuras y Bolsones.

En el sector norte, que está en contacto con los grandes ríos de la cuenca del Plata, la vegetación forma un mosaico de bosques, pastizales y palmares, interrumpidos por pajonales y selva de galería. En general tiene una fisonomía de parque o sabana arbolada, con árboles aislados o en isletas dispersas dentro de una matriz de pastizal. En los interfluvios entre los arroyos se encuentran bosques de *P. affinis* con ejemplares de la palma *Trithrinax campestri* y también colonias casi puras de esta palma. En suelos arenosos con substrato rocoso subsuperficial se pueden desarrollar palmares *Butia yatay*. En los bañados de altura, la vegetación se encuentra gran parte del año inundada y predominan ciperáceas, gramíneas hidrófilas y otras especies asociadas a los cursos de agua. Algunos sectores son pastoreados por ganado bovino y utilizados como refugio o dormidero. Se corta parcialmente la madera y hay actividades apícolas. Los bosques son abiertos

o muy abiertos, el estrato arbóreo es de 6 m o más de alto y es discontinuo. Los espacios no ocupados por el bosque son sabanas o pastizales, a veces deteriorados y convertidos a fachinales, con abundantes renovales de *Geoffroea decorticans*. Bordeando los ríos y arroyos crecen bosques de galería en los albardones, alternado con pastizales, pajonales en las depresiones, bosques con palmas y vegetación higrófila en bañados en los valles.

Otro tipo de vegetación característica del Espinal es el pastizal de *Poa* y *Distichlis* en el borde de lagunas y el pastizal psamófilo de *Sorghastrum pellitum* (sorgastral). El primero está inmerso en una matriz de cultivos y sólo permanece en los sitios menos aptos para la agricultura. El sorgastal ha sido pastoreado en exceso y sólo quedan parches junto con isletas de bosque de caldén. En suelos sueltos arenosos pobres en materia orgánica, la vegetación natural en general está constituida por pastizales psamófilos con *Hyalis argentea*, que es una compuesta arbustiva rizomatosa con un típico follaje plateado de hojas lanceoladas, con ejemplares dispersos de *Geoffroea decorticans*, los sitios adyacentes a las lagunas pueden estar colonizados por *Cortaderia* sp, *Juncus* sp y *Typha subulata*. En suelos mal drenados o salobres crece una vegetación halófila particular, con matorrales de *Geoffroea decorticans*, *Schinus fasciculata*, *Cyclolepis genistoides*, entre otras.

En zonas de médanos predomina el bosque de *Prosopis caldenia* con un piso de pastizal. En algunos sitios los bosques se desarrollan en masas relativamente continuas con dominancia de caldén en el estrato arbóreo, acompañado *Prosopis flexuosa*, *Geoffroea decorticans*, *Schinus fasciculata* y *Jodinia rhombifolia*.

Al Sur, en el ecotono con la Ecorregión Monte de Llanuras y Mesetas, la vegetación dominante es la estepa arbustiva semiárida de *Larrea* spp con *G. spinosa*, con ejemplares dispersos de algarrobo y *P. caldenia*; las especies más abundantes son *Larrea divaricata*, *L. nitida*, *Boungavillea speciosa*, *Acantholippia seriphioides*, *Senna aphylla*, *Prosopidastrium globosum*, *Lycium chilense*, *Prosopis flexuosa*. El jarillal es más alto y denso que en la estepa patagónica y el chañar (*Geoffroea decorticans*) puede llegar a dominar en el estrato arbóreo que es bajo (2 a 2,5 m). El matorral, también presente, es más o menos denso, con arbustos que alcanzan 1,5 a 3 m de altura, entre los que se desarrolla una estepa herbácea de escasa cobertura con predominio de gramíneas bajas. Tiene un estrato arbóreo bajo formado por *Geoffroea decorticans*, generalmente en isletas, y árboles aislados de *Prosopis flexuosa*; también se encuentran *Capparis atamisquea*, *Chuquiraga erinacea*

y *Condalia microphylla*. En los cursos de agua activos hay bosques en galería de *Salix humboldtiana* con mimosas y, alrededor de los salitrales, se desarrolla vegetación halófila.

La Ecorregión Chaco Seco comprende una vasta planicie que presenta una suave pendiente hacia el este. Se extiende entre los -33,8° y -22° Lat y -67,5° y -59,2° Long cubriendo parcial o totalmente nueve provincias: Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Salta, Santa Fe, Córdoba, Catamarca, La Rioja y San Luis. Predomina el diseño fluvial, con manchones de origen eólico de suaves pendientes y en algunas zonas la matriz plana tiene islas serranas importantes. La vecindad del sistema andino explica los aportes de lluvias de cenizas (loess).

Los ríos que la atraviesan en sentido noroeste-sudeste, principalmente el Juramento-Salado, el Bermejo y el Pilcomayo, transportan desde sus altas cuencas gran cantidad de sedimentos que forman albardones a los costados del cauce o, como ocurre con frecuencia, colmatan los cauces y dan origen a la divagación de los ríos y que forman con el tiempo verdaderos abanicos (o paleoabanicos) fluviales, caracterizados por la presencia de paleoalbardones con una cobertura vegetal (muchas veces en desequilibrio con el régimen hídrico actual) y paleocauces de suelos arenosos, generalmente cubiertos por pastizales de aibe (*Elionurus* sp) que atraviesan la matriz boscosa característica de la región (Torrella y Adámoli, 2005).

La vegetación típica de la región del Chaco Seco es el Bosque xerófilo estacional abierto de tres estratos, dominado por *Aspidosperma* y *Prosopis* spp, un estrato arbustivo alto dominado por leguminosas y zigofiláceas y un estrato herbáceo donde predominan gramíneas megatérmicas. El estrato arbóreo presenta emergentes dispersos y el estrato arbustivo es continuo. Se caracteriza por especies perennifolias y caducifolias al igual que en otros ecosistemas neotropicales secos estacionales. Se ha descrito un patrón general que indica que las especies perennifolias predominan en los ambientes méxicos y las caducifolias incrementan en importancia hacia los ambientes xéricos. En las comunidades leñosas de ambientes áridos, la forma de vida arbustiva es la más frecuente. Esta forma de vida está considerada como respuesta evolutiva a una compleja interacción de factores causantes de estrés. Los arbustos, en ambientes con deficiencia hídrica, presentan numerosas adaptaciones relacionadas con los órganos foliares) y con las estrategias de regeneración. Dentro del primer grupo de adaptación están la esclerofilia los ángulos foliares y reducción de la absorbancia por cambios de color, pubescencia, etc.

También abundan según zonas y subregiones, bosques serranos, sabanas y pastizales de distinta composición florística. Por ejemplo, el Chaco Serrano Subhúmedo posee cuatro especies de quebracho: *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Schinopsis heterophylla*, *S. lorentzii* y *S. balansae*. Se encuentran por lo menos cinco especies de *Prosopis*: En el Chaco Seco Semiarido solo están presentes *P. hassleri* y *P. affinis*; el Chaco Árido tiene sólo *Aspidosperma quebracho blanco* y *Schinopsis marginata*, el Chaco de derrames Fluviales tienen como especies diagnósticas *Bulnesia sarmientoi* y *Aspidosperma triternatum*. El Chaco Serrano se distingue por su proceso de inflamabilidad y su capacidad de elevar la onda de inflamación a las copas una palmera, se trata de la carandilla (*Trithrinax schyzophylla*). Hay especies diagnóstico de franjas de transición al Chaco Subhúmedo como el quebracho *Schinopsis heterophylla*, *T. schyzophylla*, abundancia de *Prosopis kuntzei* y algarrobo paraguayo. En la transición de la subregión del Chaco Semiárido a la del Chaco Árido, allí las especies diagnóstico son dos jarillas de la ecorregión del Monte (*Larrea divaricata* y *L. cuneifolia*) y varios *Prosopis* arbustivos considerados marginales del Chaco como *Prosopis torquata*.

Un proceso generalizado de conversión de cobertura vegetal que caracteriza a la ecorregión, aunque no es exclusiva de ella, es la arbustificación de pastizales y sabanas, especialmente los de *Cenchrus pilcomayensis*, y la invasión de cactáceas arborescentes (Morello et al., 2009).

La Ecorregión Chaco Húmedo es una llanura extremadamente plana, con pendientes muy suaves en sentido oeste-este del orden de 20 a 40 cm/km (Ginzburg et al., 2005). Predominan paisajes de tipo fluvial y fluvio-lacustre que organizan una red de drenaje con desagüe en los ríos Paraguay y Paraná, y franjas de tierras altas bien drenadas, alternando con interfluvios bajos de esteros y cañadas.

Esta ecorregión concentra la mayor superficie y los mayores porcentajes de humedales de las llanuras chaco-pampeanas, algunos de características continuas como los Bajos Submeridionales o la Laguna de Mar Chiquita. También en el Este, las planicies de inundación de los ríos Paraguay y Paraná, y el llamado “Chaco de esteros, cañadas, y selvas de ribera” presentan desde el punto de vista funcional, un continuum de humedales cuya delimitación es muy compleja (Morello y Adamoli, 1968). Los humedales son ecosistemas que presentan propiedades únicas que los diferencian de los ambientes terrestres y acuáticos. Comprenden una extensión de aguas someras, de uno o más tipos de cuerpos de agua: permanentes, temporarias, corrientes o quietas, ge-

neralmente densamente vegetados en la mayor parte de la superficie (Neiff y Malvárez, 2004). Los humedales de esta Ecorregión presentan, en general, un ciclo anual de recarga hídrica durante la época lluviosa de octubre a abril, seguido por un período de estiaje que se extiende durante la estación seca de mayo a septiembre, aunque este régimen es variable. En el Chaco Húmedo los humedales son colindantes entre sí, pero claramente diferenciables, son claros ejemplos de macrosistemas o macrohumedales (Adámoli, 1999; Neiff, 2001; Ginzburg et al., 2005). Todos los humedales de la Ecorregión presentan un balance positivo de entrada/salida de agua durante la época de lluvias, lo que genera importantes excedentes de agua que fluyen en forma laminar o encauzada.

Las fisonomías dominantes en constante evolución corresponden a los humedales de depresiones interfluviales: totorales, pirizales, peguajosales, pajonales y sabanas anegadizas como palmares, vinales y espinillares de bañado. Los tipos de vegetación donde dominan las bioformas arbóreas corresponden a las tierras altas básicamente a selvas de ribera, bosques altos de albardones y monte fuerte. Los algarrobales aparecen en geoformas de lenta evolución, lo mismo que las raleras o bosques abiertos de quebracho colorado.

El bosque alto de albardón tiene como especies arbóreas diagnósticas: *Enterolobium contortisiliquum*, *Ruprechtia laxiflora*, *Gleditsia amorphoides* y *Myrcianthes pungens*, *Holocalyx balansae*, *Peltophorum dubium*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Patagonula americana*, *Nectandra angustifolia* y *Ocotea diospyrifolia*, *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Schinopsis balansae*.

Las especies dominantes de las abras dependen de la posición topográfica. Rodeando los bajos inundables (localmente llamados esteros) se encuentran algarrobales de *Prosopis nigra* o palmares de *Copernicia alba*. Hacia el centro del bajo a medida que las aguas son más profundas aparecen sucesivamente espartillares de *Spartina spartinae* o pajonales de *Coleataenia prionitis*.

En los cuerpos de agua permanentes o semipermanentes y sus interfases, que salpican los bosques y sabanas, se desarrolla un complejo de formaciones de plantas acuáticas y palustres, que ocupan notables extensiones; la composición florística muestra zonaciones repetitivas típicas, en función del gradiente de profundidad del agua, composición de la misma y ubicación geográfica; entre las especies diagnósticas se encuentran *Cyperus giganteus*, *Typha latifolia*, *T. domingensis*, *Schoenoplectus cali-*

fornicus, *Fuirena robusta*, *Oxycaryum cubense*, *Pontederia cordata*, *Echinodorus grandiflorus*, *Sagittaria montevidensis*, *Cyperus aggregatus*, *Thalia geniculata*, *Eichhornia crassipes*, *E. azurea*.

Los palmares densos en estado poco intervenido, constituyen bosques semidensos a semiabiertos, dominados por *Copernicia alba*, con la que se asocian diversas especies de árboles y arbustos higrófilos; frecuentemente se insertan en una matriz de pajonales de pastos altos y duros.

En los bajos Submeridionales el tipo de vegetación esencial es el Bosque semideciduo u deciduo, palmar-humedal, pajonal-humedal y pastizal de suelos salinos (espartillares de *Spartina argentinensis*) y de suelos agrícolas (espartillares de *Elionurus* cf. *muticus* sobre argiúdoles).

La Ecorregión Pampa es la segunda en extensión después del Chaco Seco, con casi 399.000 km². Es la zona agrícola principal de la Argentina. El paisaje original es de pastizales y praderas, alternando con arbustales y diseccionados por los bosques de galería de los ríos y arroyos principales. Sin embargo, la cubierta natural ha sido sustituida por la actividad agrícola o ganadera y quedan escasos relictos de la vegetación natural. En algunos sectores sólo persiste el bosque de galería. En los albardones hay bosque de galería, en los esteros pajonales y en los blan-quizales palmares. La flora nativa de la Ecorregión Pampa comprende unas mil especies de plantas vasculares. El relieve general es llano a suavemente ondulado o de planicies deprimidas anegables permanente o cíclicamente. El territorio tiene una suave pendiente hacia el océano Atlántico y desagües hacia los ríos principales. Comprende también serranías bajas, campos de dunas fosilizadas y arenales, espejos de agua temporales y permanentes consecuencia de la topografía plana y de la pobreza de la red de drenaje. La composición de especies varía según las características del clima local, la topografía y del suelo.

Aunque predomina ampliamente la vegetación herbácea, en algunas zonas se encuentran parches de bosques introducidos formados por un estrato arbóreo de exóticas y estratos bajos de especies nativas. Estos parches fueron introducidos por los colonizadores europeos (Ingleses) desde inicio de las actividades productivas a mediados del siglo 16 para proveer frutos, sombra para el ganado y madera. Estos bosques introducidos y los naturales de galería o de albardones de conchilla, ocupan una fracción muy pequeña de la superficie de la Ecorregión Pampa.

Una característica del pastizal pampeano es que la cubierta vegetal permanece verde durante todo el año con la presencia de una flora estival y otra invernal. Las condiciones climáticas permiten realizar dos cultivos por año. Actualmente, la mayor parte del territorio ha sido convertido a agricultura en el norte y sudoeste y ganadería en el centro este. Son pocos los relictos de pastizal natural. Estudios de hace muchos años atrás permiten tener una idea de las características fisonómicas y florísticas de los diversos tipos de pastizales de esta Ecorregión.

La ecorregión está partida en dos por el delta de río Paraná. En el sector norte, de clima subtropical y de poca extensión (7% de la ecorregión), el pastizal natural se distingue por la abundancia de géneros subtropicales como *Axonopus*, *Paspalum*, *Digitaria*, *Schizachyrium* y *Bothriochloa*. En cambio, las especies de los géneros *Piptochaetium*, *Poa* y *Stipa*, típicos de los pastizales del Sur son menos abundantes.

El sector Sur, de clima templado, presenta planicies onduladas a lo largo del Delta, planicies arenosas hacia el sur y oeste, áreas de dunas en el centro, planicies deprimidas inundables asociadas a lagunas permanentes y transitorias en el este, serranías en el sudeste.

En las planicies onduladas, las comunidades vegetales varían gradualmente desde los pastizales altos de las lomadas hacia los pastizales halófilos de los bajos. En general los pastizales tienen alta cobertura (entre 90 y 100%), los ejemplares más altos de pastos tienen de 50 a 100 cm y el pastizal puede ser pluriestratificado. La composición de especies varía según las estaciones del año con recambio de especies invernales y estivales. En las lomadas de suelos más fértiles, el pastizal está dominado por *Bothriochloa laguroides*, *Stipa neesiana*, *Piptochaetium montevidensis*, *Aristida murina* y *Stipa papposa*. Entre las especies estivales se destacan *Micropsis spathulata*, *Facelis retusa*, *Chevreulia sarmentosa*, *Polygala australis*. En suelos levemente alcalinos de los bajos entre lomadas, las comunidades tienen otro conjunto de especies, entre las que se encuentran *Sporobolus pyramidatus*, *Sporobolus indicus*, *Stipa papposa*, *Bouteloua megapotamica*, y las hierbas *Jaborosa runcinata* y *Solanum juvenale*.

En las planicies deprimidas, inundables, los diversos ensambles de especies forman un mosaico complejo en respuesta a la topografía y tipo de suelo y al largo período de varios siglos de pastoreo. En los pastizales actuales se encuentran especies exóticas, cambios en las proporciones de las especies y extirpación de algunas nativas dominantes. En las planicies sometidas a cortos períodos de inundación el pastizal tiene algunas especies de gramíneas en

común con las de las planicies onduladas, tales como *Briza subaristata*, *Bothriochloa laguroides* o *Paspalum dilatatum*, *Stipa neesiana* y *Piptochaetium bicolor*, asociadas a especies típicas de los llanos bajos como *Sporobolus indicus*, *Stipa papposa*, *Stipa formicarum*, *Stipa philippii*, *Aristida murina*, *Distichlis scoparia*, *Paspalum vaginatum*, entre otras. En los sitios más húmedos en que las inundaciones permanecen por más tiempo, las gramíneas más comunes son *Steinichisma hians* (Elliot) Nash, *Panicum sabulorum*, *P. gounii*, *Deyeuxia viridiflavescens*, *Phalaris angusta*, entre otras, acompañadas por hierbas como *Alternanthera philoxeroides*, *Pamphalea bupleurifolia*, *Vicia graminea* y *Eryngium ebracteatum*. En los bajos que permanecen inundados excepto durante el verano, el pastizal está dominado por los pastos *Glyceria multiflora* y *Amphibromus scabrivalvis* y los arbustos *Ludwigia peploides* y *Solanum glaucophyllum*. En las depresiones y lagunas que permanecen inundadas la mayor parte del año se desarrollan pajonales, casi siempre con una especie dominante que da el nombre a la formación: totorales de *Typha dominicensis* y *T. latifolia*, los juncuales de *Schoenoplectus californicus* var *californicus*, los espadañales de *Zizaniopsis bonariensis*. Los humedales salobres tienen un tipo particular de pajonal, que es el espartillar de *Spartina alterniflora* o de *S. densiflora*. En posiciones topográficas cóncavas asociadas a acuíferos freáticos próximos a la superficie la comunidad permanece verde todo el año y las especies más comunes son *Eleocharis* spp, *Leersia hexandra* y *Alternanthera philoxeroides*. En los bajos alcalinos, con suelos alcalinos mal drenados, la comunidad tiene baja cobertura y poca riqueza florística y está dominada por *Distichlis* spp con *Paspalum vaginatum*, *Ambrosia tenuifolia*, *Sarcocornia perennis* y *Spartina densiflora* como acompañantes (León, 1975). Se ha sugerido que el pastizal original de las llanuras deprimidas era de *Paspalum quadrifarium*, una gramínea perenne de gran porte que crece en suelos húmedos y podrían haber constituido los pastizales pampeanos antes del ingreso del ganado.

En las llanuras arenosas predominan los pastizales psamófilos, y en menor proporción se encuentran pastizales halófilos. La cubierta vegetal tiene 60 a 80% de cobertura. Por los relictos se deduce que las especies dominantes son *Sorghastrum pellitum* y *Elionurus muticus*, acompañadas por las hierbas perennes *Glandularia hookeriana*, *Macrosiphonia petrae*, *Mitracarpus megapotamicus*, *Galium richardianum* y *Stevia satuireifolia*. En las depresiones y lagunas dentro de la llanura arenosa se desarrollan pajonales, como los de las planicies deprimidas antes mencionados. Los humedales salobres tienen un

tipo particular de pajonal, que es el espartillar de *Spartina alterniflora* o de *S. densiflora*. En las llanuras arenosas bajas y anegables, con texturas de suelos más finas, crecen pastizales de *Stipa brachychaeta* y *Stipa trichotoma* y en los sitios un poco más elevados y arenosos se encuentran pastizales de *Sporobolus rigens* y *Panicum urvilleanum*, acompañados por el arbusto *Hyalis argentea*.

En las áreas medanosas no quedan relictos del pastizal original, que se supone que era un sorgastral, de *Koeleria permollis*, *Sorghastrum pellitum*, *Poa ligularis*, *Eragrostis lugens*, *Stipa clarazii*, típico de los médanos del centro de la Argentina. Se han introducido algunas malezas y especies bajas rizomatosas (*Cynodon dactylon*, *Medicago minima*, *Erodium cicutarium*, etc.) que forman muchas veces un tapiz denso de 0-0,10 cm de altura y con arbustos dispersos cuyo número es muy probable que sea mucho mayor que hace 50 años. Sólo queda vegetación natural en las áreas no aptas para producción, como los bordes de las lagunas, donde hay pastizales bajos de halófitas dominados por *Distichlis scoparia* o *D. spicata*, y parches dispersos de matorrales de *Atriplex undulata* o *Sarcocornia perennis*. En áreas menos salinas aparecen pastizales de *Stipa papposa* y arbustales de *Cyclolepis genistoides*. En áreas deprimidas y bañados pueden aparecer praderas bajas con las gramíneas *Stipa papposa*, *Pappophorum caespitosum*, *Cynodon hirsutus*, *Paspalum* sp, *Poa lanuginosa* y las especies rastreras *Lepidium bonariense*, *Melilotus indicus*, etc.

En el ecotono con la Ecorregión Espinal la vegetación del espinal se mezcla con el pastizal y se ven parches de bosques bajos abiertos de un estrato en la matriz de pastizal. Los bosques están formados por especies leñosas xerófilas, como *Prosopis alba* (algarrobo blanco) y *Prosopis nigra* (negro), acompañados por *Acacia caven* (espinillos), *Geoffroea decorticans* (chañar) y *Celtis tala* (tala). Las comunidades de pastizal son como las de las planicies arenosas.

Hacia el Sur de la ecorregión Pampa se encuentran las sierras bonaerenses, en dos cadenas de baja altitud: 500 y 1243 m. Entre ambas se encuentra una planicie cultivada, con algunos relictos del típico pastizal pampeano, el flechillar, denso, en el que predominan *Stipa neesiana*, *S. clarazii*, *S. trichotoma*, *S. tenuis*, *Piptochaetium napostaense*, *P. lejopodium*, *Poa ligularis*, acompañadas *Stipa ambigua*, *S. caudata*, *S. filiculmis*, *S. tenuissima*, *Piptochaetium stipoides* var *chaetophorum*, *P. cabrae*, *P. montevidense*, *Melica macra*, *Briza subaristata*, *Bouteloua megapotamica*. En áreas que no han sido cultivadas nunca, varias especies de *Stipa* forman parcelas puras.

En las sierras, a vegetación del piedemonte es el pastizal de *Stipa* spp, semejante al de la llanura interserrana. En los valles serranos domina el pajonal de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*). En los sitios pastoreados se encuentra pastizal con arbustos.

Los pastizales de los sitios rocosos y de los cerros están dominados por *Paspalum quadrifarium* o por hierbas del género *Eryngium* (*E. eburneum*, *E. paniculatum*, *E. horridum*, *E. serra*, *E. elegans*). En los sitios más húmedos domina *Cortaderia selloana*. En los suelos más profundos y bien aireados, se desarrollan arbustales densos bajos dominados por *Colletia paradoxa* y *Dodonaea viscosa* y acompañados por *Buddleia* spp, *Baccharis* spp, *Cestrum* spp, etc. El relieve marcado que presentan las sierras le confiere a este Complejo una biodiversidad distintiva, con más de 400 especies de plantas vasculares nativas y una gran riqueza en endemismos, como las gramíneas *Festuca ventanicola*, *Festuca pampeana*, *Stipa juncooides*, *Bromus bonariensis* y *Poa iridifolia*, y las latifoliadas *Senecio ventanensis* y *Plantago bismarckii*, entre otras, que afloran en las estepas y sitios rocosos ubicados a más de 500 m de altitud.

Tierras Bajas Orientales

Las Tierras Bajas orientales ocupan el ángulo nororiental de la Argentina y la cuenca del río Paraná, en toda su extensión. Comprende cuatro ecorregiones, que de Oeste a Esto son: Delta e Islas de los ríos Paraná y Uruguay, Esteros del Iberá, Campos y Malezales y Selva Paranaense. Ocupa una superficie de poco más de 150.000 km².

Predominan los ambientes palustres (esteros y bañados) que interconectan extensos lagos poco profundos, las planicies sedimentarias cóncavas, numerosos arroyos, grandes ríos con amplias llanuras de inundación e islas bajas inundables. Los Esteros están separados entre sí por extensos cordones arenosos. Sólo en el extremo Noreste se presenta un importante relieve positivo: la meseta misionera con una plataforma sobre-elevada, que constituye la prolongación de la geología basáltica del planalto brasileño, y que se encuentra seccionada por los ríos y arroyos, algunos de los cuales formaron profundos valles, saltos, cascadas y cataratas.

El clima subtropical húmedo y la variada topografía condicionan los tipos de suelo y la fisonomía de la vegetación.

La Ecorregión Delta e Islas de los ríos Paraná y Uruguay es un excelente corredor biogeográfico, como muestra la presencia de especies de linaje amazónico en todos los bosques de galería de la

Ecorregión, incluyendo el Monte Blanco del Complejo Delta del Paraná, que se encuentra a más de 1200 km al Sur del Trópico de Capricornio (Oakley *et al.*, 2005) y en un ambiente de clima templado. También se encuentran especies de linaje chaqueño en las latitudes templadas de la provincia de Buenos Aires. Presenta gran diversidad de fisonomías y comunidades por su gran extensión latitudinal y la variedad de topografías y de condiciones hidrológicas, especialmente la frecuencia, profundidad y duración de las inundaciones. Se caracteriza por ser un territorio muy dinámico, de modelado fluvial reciente y actual. Estos procesos ocurren en pulsos con picos de inundación seguidos de períodos secos. Los picos de inundación, en los períodos de abundantes lluvias en las cuencas altas, ocasionan el desborde de los cauces de los principales ríos y la inundación de las islas vecinas. Al disminuir bruscamente la velocidad de las aguas en los desbordes, se produce la deposición de sedimentos gruesos sobre las márgenes del cauce, constituyendo albardones que bordean las islas, de modo que éstas tienen la forma de cubetas, con bordes más elevados que su interior y formados por materiales gruesos y porosos.

Las fisonomías características son los bosques fluviales y los bosques de albardón, que se extienden a lo largo de toda la ecorregión. La distribución y abundancia de las especies de árboles está modelada por el escurrimiento del agua y por la longitud y alternancia de períodos de suelo inundado y de suelo seco. El ensamble de especies de estos ambientes tiene características fisiológicas particulares, como consecuencia de la presión selectiva de los pulsos de inundación y de sequía, las cuales les permiten sobrevivir en condiciones de sequías e inundaciones extraordinarias (Casco *et al.*, 2010).

Dado que las variables que modulan los pulsos (frecuencia, intensidad, estacionalidad, etc.), varían espacialmente, se encuentran diversos tipos de bosques fluviales (Neiff, 2005). Entre las especies más representativas de estos bosques se encuentran *Salix humboldtiana*, *Erythrina crista-galli*, *Myrsine laetevirens*, *Sapium haematospermum*, *Albizia inundata*, *Inga verna* subsp *affinis*, *Croton urucurana*, *Nectandra falsifolia*, *Tessaria integrifolia* y *Acacia caven*. En los sectores altos del valle se forma otro tipo de bosque fluvial que incluye, entre otras especies, *Enterolobium contortisiliquum*, *Erythrina crista-galli* y *Sapium haematospermum*.

El bosque de albardón, llamado localmente Monte Blanco, tiene fisonomía de selva, con abundancia de enredaderas y epífitas, pero no es un bosque fluvial porque no depende de las fluctuaciones hidrométricas (Neiff, 2005); sin embargo, si los albardones

son bajos pueden compartir especies de los bosques fluviales. Las especies más comunes en el Monte Blanco son *Sapium haematospermum*, *Erythrina cristagalli*, *Nectandra angustifolia*, *Myrsine laetevirens*, *Acacia caven*, *Inga verna* subsp. *affinis*, entre otras. Otras especies presentes pueden ser *Ocotea acutifolia*, *Rapanea* spp, *Pouteria salicifolia* y la palmera *Syagrus romanzoffiana*. Dependiendo de las propiedades de los albardones, se establecen diferentes comunidades. Por ejemplo, en los albardones del curso Paraguay-Paraná, con suelos formados por capas arenosas y limosas intercaladas, se encuentra el bosque de *Cecropia pachystachya*, *Croton urucurana*, *Nectandra angustifolia*, *Inga verna* subsp. *affinis*, *Ocotea diospyrifolia*, *Banara arguta*, *Geoffroea striata*; *Peltophorum dubium* (Neiff, 2005). Hacia el sur, sobre los suelos de albardón bien drenados, con inundaciones poco frecuentes y de muy corta duración, se desarrollan selvas muy diversificadas, predominantemente siempreverdes, con un estrato herbáceo es muy raro. En el borde interno del albardón se encuentra un bosque inundable dominado por laureles; en los bordes externos presenta comunidades de quebrachales y algarrobales. Las especies diagnósticas son *Inga verna* subsp. *affinis*, *Gleditsia amorphoides*, *Holocalyx balansae*, *Peltophorum dubium*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Patagonula americana*, *Nectandra angustifolia*, *Ocotea diospyrifolia*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Schinopsis balansae*, *Prosopis alba*, *Ziziphus mistol*, *Aechmea distichanta*. En el delta, el monte blanco de los albardones que bordean las islas, se encuentra muy deteriorado; las especies nativas actualmente son reemplazadas por un bosque secundario de exóticas dominado por *Li-gustrum lucidum*, *L. sinense*, *Morus* sp, *Fraxinus* sp y cubiertos de las trepadoras *Lonicera japonica* y *Rubus* sp, a causa de los cambios de uso de la tierra.

La dinámica de la formación de islas en forma de cuenco, se origina con la colonización de los juncos (*Schoenoplectus californicus*) y cuando las tierras bajas quedan parcialmente desconectadas del curso de agua principal por el desarrollo de los albardones, el juncal es reemplazado por praderas de herbáceas altas como *Ludwigia* spp, *Polygonum* spp, *Panicum grumosum* y *Senecio bonariensis* (Kandus et al., 2003).

Otros tipos de vegetación característica son los pastizales altos, los cataysales, los canutillares y los camalotales, ordenadas desde los inundados menos frecuentemente a los inundados permanentemente. Los pastizales altos dominados por *Panicum prionitis*; cataysales formados por *Polygonum hydropiperoides*, *P. ferrugineum* y *P. punctatum*, y los canutillares

de *Panicum elephantipes*, *Paspalum repens* y *Echinochloa polystachya*, se desarrollan en humedales y lagunas temporales. En las lagunas permanentes crecen canutillares, juncos de *Schoenoplectus californicus* y camalotales formados por *Eichhornia crassipes*, *E. azurea*, *Pistia stratiotes*, *Ludwigia peploides*, *Salvinia herzogii*, *Enhydra anagallis*, *Azolla caroliniana* y *Hydrocotyle* spp. En los ríos también se encuentran camalotales y canutillares. En otros sectores de la Ecorregión se encuentran pajonales de *Scirpus giganteus*, *Zizaniopsis bonariensis*, *Typha* spp, entre otras, en las depresiones de las islas; en sitios inundables periódicamente se puede encontrar matorrales de leguminosas de los géneros *Sesbania* o *Mimosa*, o de *Phyllanthus sellowianus* y *Cephalanthus glabratus*.

En las llanuras aluviales de anegamiento estacional con suelos arcillosos vérticos alcalinos, ligeramente a moderadamente salobres se desarrollan sabanas herbáceas con abundancia de palmas, proporciones variables de árboles y arbustos y un piso de gramíneas altas (pajonal). En estado poco intervenido, constituyen bosques semidensos a semiabiertos, dominados por *Copernicia alba* con la que se asocian diversas especies de árboles y arbustos higrófilos. En las zonas más deprimidas de las llanuras de inundación estacional fluvio-lacustre, con aguas de hasta 1,5-2 m de profundidad durante varios meses la mayoría de los años, se desarrollan pajonales dominados por gramíneas robustas con escasa a nula presencia de palmas. Las especies diagnósticas son *Panicum prionitis*, *Hymenachne amplexicaulis*, *H. donacifolia*, *Echinochloa polystachya*, *Rhynchoryza subulata*, *Leersia hexandra*, *Cuphea racemosa* subsp. *racemosa*, *Aeschynomene montevidensis*, *Caperonia cordata*, *Byttneria scabra*, *Cyperus reflexus*, *Rhynchospora corymbosa*, *Panicum hylaeicum*, *Poa pilcomayensis*, *Conyza bonariensis*, *Sorghastrum setosum*, *Paspalum intermedium*, *P. conspersum*, *Panicum tricholaenoides*, *Setaria fiebrigii*, *Hyptis lappacea*, *Mimosa pigra*, *Eryngium eburneum*.

En el extremo Sudeste de la ecorregión se aloja gran parte de la población y de las actividades portuarias e industriales, en la costa del área metropolitana de la ciudad de Buenos Aires. A lo largo de toda la costa hasta su salida al mar alternan sitios muy intervenidos por asentamientos urbanos con sitios menos intervenidos. En los sectores costeros bajos fangosos no intervenidos abundan pajonales de cortadera, praderas de *Paspalum vaginatum* y *Panicum decipiens* y espartillares de *Spartina densiflora*. Quedan escasos relictos de matorrales bosques ribereños en la terraza baja del río de La Plata y en los albardones costeros, Sobre el albardón costero, en el

ecotono con la Ecorregión Pampa, se desarrolla la selva ribereña con presencia de *Pouteria salicifolia*, *Allophylus edulis*, *Sebastiania brasiliensis* y *Ocotea acutifolia*. Esta selva es la prolongación más austral de la selva paranaense ribereña de los ríos Paraná y Uruguay.

A lo largo del río Uruguay, la vegetación característica es también la selva ribereña en las márgenes del río y en las orillas de las islas, con ensambles de especies que dependen de la latitud. En general, los bosques de galería de las islas del Norte tienen árboles de madera dura como *Schinopsis* sp y *Jacaranda* sp, mientras que en las del Sur predominan arbustos, acompañados por *Nectandra angustifolia*, *Acacia caven*, *Salix* sp y *Cephalantus* sp. Las islas de mayor tamaño presentan depresiones con bañados y lagunas, con vegetación hidrófila, al igual que las del río Paraná.

Se han realizado muchos estudios detallados de la vegetación de esta ecorregión, especialmente en sitios de alta vulnerabilidad por los cambios de uso de la tierra, como del Delta.

La Ecorregión Esteros del Iberá, en el extremo NO de la Tierras Bajas, comprende un conjunto de ecosistemas relacionados funcionalmente, entre los que predominan los ambientes palustres (esteros y bañados) que interconectan extensos lagos poco profundos, unidos por cursos de agua de distinto orden. Es una de las principales fuentes superficiales de agua limpia de la Argentina. Entre los esteros se encuentra un macrohumedal único en América del Sur formado por un sistema de esteros, bañados, lagos someros y cursos de distinto orden interconectados (Neiff, 2005). El Iberá es uno de los humedales de clima cálido más diversificados de la biosfera. Se han registrado 1659 especies de plantas vasculares, el 70% de las cuales son terrestres; las restantes, acuáticas o palustres.

Los elementos del paisaje son las lagunas, los embalsados de vegetación flotante, los esteros y los bañados. El único relieve positivo está representado por extensos cordones arenosos que separan los esteros entre sí. El clima es subtropical húmedo.

En las zonas de mayores elevaciones topográficas relativas aparecen los pastizales pirógenos, fasciculados de 0,5 m a 1,0 de altura, con compuestos resinosos en las hojas de la especie dominante, *Elionurus muticus*, de muy rápida inflamabilidad y capacidad de conducir a ras del suelo la onda de inflamación. Todos los subarbustos tienen estructuras subterráneas y superficiales llamadas xilopodios como estrategia de supervivencia frente a incendios periódicos. Domina ampliamente el pastizal pero incluye sabanas con leñosas muy aisladas particular-

mente *Prosopis alba*, *Chloroleucon tenuiflorum*, *Copernicia alba* y *Prosopis affinis*.

Las tierras de altitud media entre los interfluvios y las lagunas permanentes la formación natural era de palmares de *Copernicia alba* pero actualmente están ocupadas por un conjunto de pastizales y sabanas, en su mayoría secundarias o seriales, originadas por el uso humano (tala, fuegos anuales, ganadería extensiva). La cobertura es mayoritariamente herbácea, con presencia variable, pero generalmente dispersa, de palmas (*Copernicia alba*). Las diversas asociaciones herbáceas, que se desarrollan en suelos desde estacionalmente saturados de agua a temporalmente anegados, responden al gradiente de humedad edáfica y al tenor salino. Las especies diagnósticas son *Copernicia alba*, *Cyperus aggregatus*, *Panicum bergii*, *Heimia salicifolia*, *Fimbristylis castanea*, *Paspalum plicatulum*, *Turnera grandiflora*, *Schizachyrium microstachyum*, *Paspalum notatum*, *Andropogon selloanus*, *Chamaecrista serpens*, *Vernonia rubricaulis*, *Sida anomala*, *Eragrostis lugens*, *Setaria geniculata*, *Aeschynomene histrix* var *incana*, *Wissadula glechomaefolia*, *Aristida circinalis*, *Arachis villosa*, *Axonopus argentinus*, *Botriochloa laguroides*, *Chloris barbata*, *Coelorhachis selloana*.

Los embalsados son islas flotantes de vegetación que en las etapas más avanzadas se convierten en suelos turbosos asentados sobre la matriz mineral. La secuencia de vegetación sumergida en el cuerpo de agua muestra que a medida que disminuye la profundidad aparecen sucesivamente vegetación flotante, embalsado incipiente, embalsado de *Fuirena robusta*, embalsado de *Typha latifolia*, embalsado de *Cyperus giganteus*, juncal de *Schoenoplectus californicus*, bañado con pajonal de *Rhynchospora* (Neiff, 2005).

Las sabanas abiertas inundables se desarrollan en tierras bajas que se inundan estacionalmente durante varios meses la mayoría de los años, con aguas de hasta 1,5-2 m de profundidad. Tienen un estrato bajo dominado generalmente por grandes gramíneas y/o ciperáceas con escasa a nula presencia de palmas. Las especies más comunes y frecuentes son *Panicum prionitis*, *Hymenachne amplexicaulis*, *H. donacifolia*, *Echinochloa polystachya*, *Rhynchoryza subulata*, *Leersia hexandra*, *Cuphea racemosa* subsp *racemosa*, *Aeschynomene montevidensis*, *Caperonia cordata*, *Byttneria scabra*, *Cyperus reflexus*, *Rhynchospora corymbosa*, *Panicum hylaeicum*, *Poa pilcomayensis*, *Conyza bonariensis*, *Sorghastrum setosum*, *Paspalum intermedium*, *P. conspersum*, *Panicum tricholaenoides*, *Setaria fiebrigii*, *Hyptis lappa-cea*, *Mimosa pigra*, *Eryngium eburneum*.

Sobre los suelos medianamente drenados a mal drenados en los horizontes inferiores, se desarrollan los bosques densos a semidensos, con dosel de 12-18 m de altura, y tendencia a distribuirse en forma de parches en una matriz de sabanas y palmares inundables. Las especies que se encuentran en estos bosques son *Schinopsis balansae*, *Astronium balansae*, *Diplokeleba floribunda*, *Aspidosperma triternatum*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Celtis pallida*, *Myrcianthes cispalatensis*, *Acanthosyrus falcata*, *Ziziphus mistol*, *Acacia praecox*, *Jodina rhombifolia*, *Scutia buxifolia*, *Capparis tweediana*, *Bulnesia sarmientoi*, *Lonchocarpus nudiflorens*, *Patagonula americana*, *Prosopis nigra*, *Tabebuia nodosa*, entre otras.

En las lagunas y bajos inundados permanentemente se desarrollan formaciones de acuáticas y palustres. La composición florística muestra zonaciones típicas, en función del gradiente de profundidad del agua, composición de la misma y ubicación geográfica. Las especies más comunes son *Cyperus giganteus*, *Typha latifolia*, *T. domingensis*, *Schoenoplectus californicus*, *Fuirena robusta*, *Oxycaryum cubense*, *Pontederia cordata*, *Echinodorus grandiflorus*, *Sagittaria montevidensis*, *Cyperus aggregatus*, *Thalia geniculata*, *Eichhornia crassipes*, *Pontederia subovata*, *Nymphaea amazonum*, *Pistia stratiotes*, *Hydrocleys nymphoides*, *Cabomba caroliniana*, *Myriophyllum aquaticum*, *Apalanthe granatensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia* sp, *Lemna* sp, *Salvinia* sp, *Azolla* sp, *Mayaca fluviatilis*.

Los bosques ribereños son densos, de 10 a 20 m de altura, desde semi-caducifolios a siempreverdes, dominados generalmente por *Albizia inundata*. Se desarrollan en suelos limosos o arcillo-limosos con propiedades flúvicas, que se inundan varios meses al año por aguas de desbordamiento fluvial, las cuales en su mayor parte fluyen lentamente por la llanura de inundación. Las especies diagnósticas son *Albizia inundata*, *Geoffroea spinosa*, *Crataeva tapia*, *Bergeronia sericea*, *Banara arguta*, *Laetia americana*, *Aporosella chacoensis*, *Piptadenia robusta*, *Senecio grandis*, *Sapindus saponaria*, *Machaonia brasiliensis*, *Pouteria gardneriana*, *Genipa americana*.

Hacia el Sudoeste, en el ecotono con la Ecorregión Espinal, empiezan a aparecer bosques típicos del espinal, con especies de *Prosopis*, *Bumelia obtusifolia* y *Acacia caven*.

La ecorregión Campos y Malezales ocupa el borde sudoriental de las Tierras Bajas Orientales. Se caracteriza por la riqueza en especies en términos relativos, ya que su extensión representa el 0,2% del territorio argentino y contiene el 31% de los géneros y el 51% de las familias de la flora argentina. Está

conformada por dos sectores: al Norte Los Campos y al Sur los Malezales.

En los Campos predominan los pastizales y pajonales compuestos por comunidades herbáceas de metro a metro y medio de altura, cuya fisonomía y composición específica depende de su ubicación en lomas, laderas o fondo de hondonadas. Por su condición subtropical y húmeda, alberga gran riqueza de especies herbáceas. Los pajonales y pastizales están interrumpidos por delgadas franjas de selva de galería de los ríos y por pequeñas isletas de bosques localmente llamadas capones o mogotes. Predominan las gramíneas *Paspalum notatum*, *Schizachyrium condensatum*, *Andropogon lateralis* y *Axonopus compressus*; entre las latifoliadas son frecuentes *Gomphrena celosioides*, *Mitracarpus megapotamicus* y *Euphorbia papillosa*. En las lomas se desarrollan matorrales abiertos de *Acacia* spp, *Scutia buxifolia*, *Schinus* spp y *Eugenia* spp; y de *Syagrus yatai*. Las lomadas cupuliformes y sus laderas están cubiertas por sabanas de *Aristida jubata*, que alternan con las áreas deprimidas con sabanas de hasta 1,80 m de altura dominados *Andropogon lateralis* y *Sorghastrum agrostoides*. En el borde norte, los bosques de *Astronium balansae* sobre los suelos someros con afloramientos rocosos, constituyen un ecotono complejo formado por los bosques casi puros que descenden por los faldeos de los cerros y se entremezclan con los pastizales de *Elionurus*; en estos bosques pueden aparecer elementos chaqueños como *Acacia caven*, *Lithraea molleoides*, *Cereus peruvianus*, *Celtis pubescens*. En los sitios de peor drenaje, donde se acumula materia orgánica, el suelo es pantanoso, ácido y se forman comunidades de gramíneas robustas como *Panicum prionites*, *Paspalum haumanii* y especies de *Eryngium* spp, entre las cuales crecen latifoliadas de suelo ácidos como *Senecio icoglossus*, *Hippeastrum rutilus*.

En los Malezales los elementos predominantes son las planicies anegables, bañados, esteros longitudinales y pajonales; predomina la vegetación hidrófila. En líneas generales los ambientes se organizan en franjas a ambos lados de los cursos de agua y comprenden, desde la orilla: bosque de galería, no siempre presente; bañados en la zona más baja; pastizales inundados durante la mayor parte del año (localmente llamados fofadales) y luego campos bajos. Los bosques ribereños no superan los 8 m de altura y contienen *Acacia bonariensis*, *Acanthosyrus spinescens*, *Lithraea brasiliensis*, *Salix humboldtiana* y *Terminalia australis*. En los valles, la matriz está formada por pajonales de *Andropogon lateralis* y *Sorghastrum agrostoides*. En los fofadales predominan varias especies de *Paspalum* dominados por *Paspalum*

spp. En una posición aún más baja, se encuentran los bañados, donde crecen los pajonales de *Rhynchospora corymbosa* y *Panicum* spp. En otras cuencas de se encuentran bañados cubiertos por pajonales de *Rhynchospora corymbosa* y *Panicum* spp, rodeados de un pastizal inundable de *Sorghastrum* spp y *Schizachirium* spp y éstos se encuentran rodeados por bosques de urunday (*Astronium balansae*).

La Ecorregión Selva Paranaense es la prolongación más meridional de la Gran Unidad Biogeográfica del Bosque Atlántico (Di Bitetti *et al.*, 2003) y que en la Argentina ocupa las cuencas de los ríos Paraná y su tributario principal, el Iguazú, y el Uruguay, avanzando hasta el estuario del Río de la Plata, la Isla de Martín García y el Bajo Delta. Ocupa según, la Administración de Parques Nacionales, casi 27.000 km²; es decir, 6,12% de la superficie de bosques nativos del país; según cálculo a partir de mapas de cobertura actualizados, el porcentaje incrementa a 15%. Es, junto con la Ecorregión de Selva de Yungas, la segunda ecorregión con bosques tropicales y subtropicales húmedos, ambas separadas por la gran planicie sedimentaria del Chaco en la cual penetran con comunidades ribereñas.

El clima es cálido y húmedo con una importante amplitud térmica y pluviométrica; tiene una temperatura media anual de 15-23 °C. Las precipitaciones anuales varían entre los 1000 y los 2000 mm y decrecen en un gradiente Norte-Sur. El aumento de las precipitaciones durante los años de El Niño produce grandes variaciones interanuales.

El tipo de vegetación predominante corresponde al patrón del bosque húmedo subtropical semideciduo (Di Bitetti *et al.*, 2003). La variabilidad interanual e interestacional 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. En invierno las bajas temperaturas ocasionan que varias especies (entre 20 a 50% de los árboles del dosel) pierdan su follaje lo que provoca un incremento de la radiación solar en el sotobosque durante la época de escaso crecimiento, favoreciendo así a algunas especies del sotobosque, especialmente bambúseas del género *Chusquea* (Manso Hernández *et al.*, 2010).

Es, probablemente, la formación de mayor riqueza específica vegetal y animal de la Argentina (Cabrera, 1971). Posee en toda su extensión algo más de 2000 especies de plantas superiores, lo que representa 1/4 del total de la flora vascular argentina,

de las cuales 200 son arbóreas. Existen registros 170 especies por hectárea en el Parque Nacional Iguazú (Hauman, citado por Laclau, 1994). La relación densidad arbórea/número de especies por hectárea es de 200 individuos pertenecientes a 35/40 especies de plantas vasculares (Bertonatti y Corcuera, 2000).

Entre las especies arbóreas se destacan: *Balfourodendron riedelianum*, *Cedrella fissilis*, *Cecropia pachystachya*, *Aspidosperma polyneuron*, que es una heliofila cicatrizante de crecimiento rápido en el borde del bosque muy común en claros de la selva y en las barrancas de tributarios del Paraná y el Uruguay, *Euterpe edulis*, *Parapiptadenia rigida*, *Myrcarpus frondosus*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea puberula*, *Handroanthus pulcherrimus*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Cordia americana*, *Jacaranda micrantha*, *Ceiba speciosa*, *Syagrus romanzoffiana*, *Enteolobium contortisiliquum*, *Peltophorum dubium*, *Cordia tricotoma*, *Allophylus edulis*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Chrysophyllum gonocarpum*, otra heliofila de barranca fluvial de crecimiento rápido, *Cabralea canjerana*, *Luehea divaricata*, *Araucaria angustifolia*, en las zonas altas del Este, numerosas mirtáceas y varias bambúseas o tacuaras, como *Chusquea ramosissima* y *Guadua trinitii*, entre otras. En los espacios desmontados y las riberas se destacan *Trema micrantha*, *Heliocarpus popayanensis* y *Cecropia pachystachya*, que es indicadora de disturbio, etc.

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 galería, 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 estructura vertical de la selva es compleja y todos los autores coinciden en la presencia de varios estratos arbóreos y sotobosques densos y heterogéneos, tanto en las selvas de ribera como en las selvas de tierras altas que nunca se inundan.

Según Bertonatti y Corcuera (2000), la selva de tierras altas no explotada tiene cinco estratos, de los cuales los tres superiores están dominados por árboles; en el cuarto estrato hay formas juveniles de especies arbóreas en espera de que se produzca naturalmente un claro por caída de gigantes, pero dominan las especies con arquitectura de arbustos. La riqueza de leñosas es la más alta de la región, con 325 especies y 13,3% de endemismos. La diversidad

de epífitas es muy alta, con 84 especies de orquídeas. Cabrera (1971) reconoce 6 estratos ricos en palmas y helechos arborescentes. En el cuarto estrato le da suprema importancia a las tacuaras (bambúes), que funcionan como cicatrizantes cerrando claros de origen natural o antrópico. El quinto estrato es de herbáceas de hojas grandes y el sexto es muy bajo y tiene musgos, saprofitas, orquídeas terrestres, etc. El bosque mixto es menos diverso, con 213 especies arbóreas y 9,4% de endemismos; mientras que la selva semidecidual tiene solo 194 especies arbóreas y 3,6% de endemismos. La selva de *Araucaria*, ubicada entre los 500 y 800 m snm ubicada en el extremo nororiental de Misiones y con un clima algo más frío, tiene un estrato superior dominado por *Araucaria angustifolia* acompañada de cedro y laurel y yerba mate (*Ilex paraguayensis*) en el sotobosque.

La selva de ribera comprende la vegetación de las riberas de los ríos Paraná y Uruguay y sus afluentes, está sujeta a pulsos rápidos de rejuvenecimiento por inundaciones excepcionales, con árboles de crecimiento rápido de madera blanda como el ambai y gran variedad de bambuseas. En general, constituyen una faja muy angosta formando una selva en galería a lo largo de los ríos que incluye muchas especies arbóreas de la selva de tierras altas, tales como *Handroanthus heptaphyllus*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium*, entre otras. Existen especies que, o bien son exclusivas de la selva marginal, o bien adquieren mayor importancia en la misma (Cabrera, 1976), entre ellas *Ocotea acutifolia*, *Nectandra angustifolia*, *Cytherexylum montevidense*, y varias especies de los géneros *Inga*, *Pouteria* y *Sapium*. También pueden aparecer *Albizia inundata*, *Cecropia pachystachya*, *Croton urucurana* y varias bambúseas del género *Guadua*.

Del gran ecosistema fluvial-insular, el subsistema de más alta diversidad de geoformas y su correlato de ecosistemas y hábitats son las islas. La combinación de madrejones, albardones, lagunas temporarias y permanentes, esteros, arroyos, playas arenosas y espiras de meandros y sus respectivos gradientes soportan ecosistemas como selvas de albardón, sauzales, sarandaisales, tacuarales, embalsados, carrizales, pirizales, peguajosales, totorales, canutillares, camalotales de *Eichhornia azurea*, *E. crassipes*, *Salvinia nutans*, *S. biloi* o *Pistia stratiotes* (Matteucci et al., 2004). Las islas son uno de los mosaicos más abigarrados y por ello de mayor valor para la conservación por el intrincado y poco conocido sistema de relaciones entre ecosistemas contiguos dentro de la propia isla y con ecosistemas de tierra firme. Además

las islas son apostaderos temporarios o permanentes de aves cuya diversidad permite contar hasta más de treinta especies simultáneamente en totorales, pirizales y peguajosales.

En zonas muy degradadas por la acción antrópica, ya sea por desmontes o por incendios, se originan espacios que comienzan a cubrirse de una vegetación característica, a la que se les van agregando gradualmente nuevos elementos florísticos. Estas formaciones secundarias son denominadas popularmente “capueras” y “capuerones” en Misiones. En ellas se instalan especies como *Solanum riparium*, *Baccharis dracunculifolia*, tacuarales de *Merostachys claussoni* y tacuarembó. Bajo la sombra de los árboles *Solanum granuloso-leprosum* aparecen aquellas especies que tienen la capacidad de brotar de sus raíces remanentes: *Lonchocarpus* spp., *Nectandra* spp., *Balfourodendron riedelianum*, *Allophylus edulis*, *Sorocea bonplandii*, bambúseas, y aquellas que lo hacen a partir de semillas como: *Lonchocarpus nitidus*, *L. leucanthus*, *Nectandra* spp, *Peltophorum dubium*, *Cedrela fissilis*, *Matayba elaeagnoides*, y otros (Rodríguez et al., 2005), a los que se agregan *Ateleia glazioviana* y diversas lianas y enredaderas. Al cerrarse completamente el estrato arbóreo, por desaparición de los sitios ambientalmente más favorables la mayoría de las especies del sotobosque sucesional son eliminadas, o bien quedan restringidas a los bordes más iluminados, siendo reemplazadas por el sotobosque de la selva original (Rodríguez et al., 2005).

Conclusión

Un gran número de comunidades vegetales cubre en territorio argentino. Las características de las comunidades naturales se asocian a las propiedades del relieve, el clima, los suelos y la historia de formación de las mismas, al menos desde el Holoceno, ajustándose a los cambios de topografía, del clima, los suelos y de la disponibilidad de agua. Una parte considerable de estas comunidades ha desaparecido parcial o totalmente en la historia reciente a causa de los cambios de usos de la tierra, especialmente la expansión agrícola y la urbanización.

Afortunadamente, muchos trabajos científicos realizados en casi todos los rincones de nuestro país desde mediados del siglo pasado dan testimonio de nuestra riqueza florística, faunística y paisajística.

Este trabajo es un extracto de las descripciones de ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos (Morello et al., 2012), para cuya elaboración se revisaron más de 750 trabajos científicos referidos a los diversos aspectos de la naturaleza argentina.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ABRAHAM, E.; H.F. DEL VALLE; F. ROIG; L. TORRES; J.O. ARES; F. CORONATO and R. GODAGNONE. 2009. Overview of the geography of the Monte Desert biome (Argentina). *J Arid Environ* 73: 144-153.
- ADÁMOLI, J. 1999. Los humedales del Chaco y del Pantanal. En: Malvárez, A.I. (ed), Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. UBA-ORCYT, Montevideo, pp 81-89.
- ANCHORENA, J. and A. CINGOLANI. 2002. Identifying habitat types in a disturbed area of the forest-steppe ecotone of Patagonia. *Plant Ecol* 158: 97-112.
- BARBOUR, M.A. and D.V. DIAZ. 1974. Contributions to the biology of *Larrea* species. *Ecology* 55: 1199-1215.
- BAVA, J. y C. RECHENE. 2005. Dinámica de la regeneración de lenga (*N. pumilio* (Poepp. et Endl. Krasser)) como base para la aplicación de sistemas silvícolas. En: Arturi M., Frangi J., Goya J. (eds) Ecología y manejo de los bosques de Argentina, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), La Plata, p 1-23.
- BERTILLER, M.B.; A.M. BEESKOW y P. IRRISARI. 1981. Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación del Chubut. 1. Sierra San Bernardo. Contribución N 40. CONICET. Centro Nacional Patagónico.
- BERTONATTI, C. y J. CORCUERA. 2000. Situación ambiental argentina 2000. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. Argentina.
- BORGNIA, M.; A. MAGGI; M. ARRIAGA; B. AUED; B.L. VILÁ y M.H. CASSINI. 2006. Caracterización de la vegetación en la Reserva de Biósfera Laguna Blanca (Catamarca, Argentina). *Ecología Austral* 16: 29-45.
- BRAN, D.; A. PÉREZ; S. CLAYTON; J. AYESA; D. BARRIOS; M. GROSSY y G. IGLESIAS. 1999. Vegetación de la ecorregión de los bosques valdivianos. Proyecto Binacional Chile-Argentina. Coberturas de Argentina. Delegación Regional Patagonia, Administración de Parques Nacionales, San Carlos de Bariloche.
- BRAN, D.; V. NAKAMATSU y J. BARRIA. 1987. La vegetación del área comprendida entre los lagos San Martín y Viedma. Provincia de Santa Cruz. Comunicación técnica N° 44, Recursos Naturales-Relevamiento Integrado. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche, INTA.
- BROWN, A. y M. KAPPELLA. 2001. Introducción a los bosques nublados del Neotrópico. Una síntesis regional. En: Kapella M., Brown A. (eds) Bosques Nublados del Neotrópico. Santo Domingo Heredia, Costa Rica, p 25-40.
- BROWN, A.D. y E.D. RAMADORI. 1989. Patrón de distribución, diversidad y características ecológicas de especies arbóreas de las selvas y bosques montanos del NO de la Argentina. Anales del VI Congreso Forestal, Argentina.
- BROWN, A. 1995. Fenología y caída de hojarasca en las selvas montanas del Parque Nacional El Rey, Argentina. En: Brown A., Grau R. (eds) Investigación, conservación y desarrollo de selvas subtropicales de montaña, Lab. Invest. Ecol. de las Yungas, Tucumán, p 93-102.
- BROWN, A.; P.G. BLENDINGER; T. LOMÁSCOLO y T. GARCÍA BES. 2009. **Selva Pedemontana de Las Yungas**. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro. Ediciones del Subtrópico, Yerba Buena, 487 pp.
- BROWN, A.D. y L.R. MALIZIA. 2004. Las selvas pedemontanas de las Yungas: en el umbral de la extinción. *Ciencia Hoy* 14: 52-63.
- CABRERA, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Bol. Soc. Argentina Bot.* 14: 1-42.
- CABRERA, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. 2da. Edición Tomo II. ACME. Buenos Aires.
- CANO, E. 2004. Inventario integrado de los recursos naturales de la Provincia de La Pampa. Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación. 2ª Edición. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Provincia de La Pampa-Universidad Nacional de La Pampa.
- CASCO, S.L.; J.J. NEIFF y A. POI DE NEIFF. 2010. Ecological responses of two pioneer species to a hydrological connectivity gradient in riparian forests of the lower Paraná River. *Plant Ecol.* 209: 167-177.
- CHIAPELLA, J. y E. EZCURRA. 1999. La flora del parque provincial Tromen, provincia de Neuquén, Argentina. *Multequina* 8: 51-60.
- COLLANTES, M.B.; J. ANCHORENA and A.M. CINGOLANI. 1999. The steppes of Tierra del Fuego: floristic and growth form patterns controlled by soil fertility and moisture. *Plant Ecol.* 140: 61-75.
- 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. Washington, D.C., World Wildlife Fund.
- EZCURRA, E.; C. MONTANA and S. ARIZAGA. 1991. Architecture, light interception, and distribution of *Larrea* species in the Monte Desert, Argentina. *Ecology* 72: 23-34.
- FERREYRA, M. y F. VIDOZ. 2007. Exploración de la flora, vegetación y fauna altoandina en el parque nacional Lago Puelo. Informe Final Asociación Civil Sembrar, San Carlos de Bariloche.

- GALLARDO, S. 2011. Organismos extremófilos. Vivir al límite. *Revista Exactamente* FCEN-UBA 18: 14-17.
- GEA-IZQUIERDO, G.; G. MARTÍNEZ PASTUR; J.M. CELLINI and M.V. LENCINAS. 2004. Forty years of silvicultural management in southern *Nothofagus pumilio* primary forests. *Forest Ecol Manag* 201: 335-347.
- GHERMANDI, L.; M.I. DE TORRES CURTH; J. FRANZESE and S. GONZÁLEZ. 2010. Non-linear ecological processes, fires, environmental heterogeneity and shrub invasion in northwestern Patagonia. *Ecol Model* 221: 113-121.
- GHERMANDI, L.; N. GUTHMANN and D. BRAN. 2004. Early post-fire succession in Northwestern Patagonia grasslands. *J Veg Sci* 15: 67-76.
- GINZBURG, R.; J. ADAMOLI; P. HERRERA y S. TORRELLA. 2005. Los humedales del chaco: Clasificación, inventario y mapeo a escala regional. Temas de la biodiversidad del Litoral fluvial Argentino II. *INSUGEO Misceláneas* 14: 121-138.
- GUEVARA, A.; C.V. GIORDANO; J. ARANIBAR; M. QUIROGA and P.E. VILLAGRA. 2010. Phenotypic plasticity of the coarse root system of *Prosopis flexuosa*, a phreatophyte tree, in the Monte Desert (Argentina). *Plant Soil* 330: 447-464.
- HALLOY, S.; S.G. BECK and J.C. LEDEZMA. 2008. Central Andean Grasslands (Páramo, Puna) and High-Andean (central and southern Perú, western Bolivia, northern Chile and northwestern Argentina). In: Michelson A. (ed) Temperate Grasslands of South America. The World Temperate Grasslands Conservation Initiative Workshop, Hohhot, p 12-23.
- IGNAZI, G. 2013. Comparación genética de poblaciones centrales y marginales de *Nothofagus pumilio* (Poepp. Et Endle.) Kraser «lenga». Centro Regional Universitario Bariloche, Univ Nac del Comahue, Río Negro, Argentina. 62 pp.
- JOBBÁGY, E.G.; J.M. PARUELO and R.J.C. LEÓN. 1996. Vegetation heterogeneity and diversity in flat and mountain landscapes of Patagonia (Argentina). *J Veg Sci* 7: 599-608.
- KANDUS, P.; A.I. MALVÁREZ y N. MADANES. 2003. Estudio de las comunidades de plantas herbáceas de las islas bonaerenses del bajo delta del río Paraná (Argentina). *Darwiniana* 41: 1-16.
- LACLAU, P. 1994. La conservación de los recursos naturales y el hombre en la selva paranaense. Boletín Técnico N°20 de Fundación Vida Silvestre Argentina, 139 pp.
- LEÓN, R.J.C. 1975. Las comunidades herbáceas de la región de Castelli-Pila. Monografía N° 5, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata.
- LEÓN, R.J.C.; D. BRAN; M. COLLANTES; J.M. PARUELO y A. SORIANO. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8: 125-144.
- LEWIS, J.P.; D.E. PRADO y I.M. BARBERIS. 2006. Los remanentes de bosques del espinal en la provincia de Córdoba. En: Brown A., Martínez Ortiz U., Acerbi M., Corcuera J. (eds). La Situación Ambiental Argentina 2005, FVSA, Buenos Aires, p 254-258.
- LEWIS, J.P.; S. NOETINGER; D.E. PRADO and I.M. BARBERIS. 2009. Woody vegetation structure and composition of the last relicts of Espinal vegetation in subtropical Argentina. *Biodivers Conserv* 18: 3615-3628.
- LUTI, R. 1981. Ecology of the High arid Andes of Argentina. Seminario CNRS/NSF El Hombre y su ambiente a grandes altitudes, Paris.
- MANSO HERNÁNDEZ, N.; S.A. CASERTANO; J.F. GARIBALDI; C.L. BARRIOS; J.R. HERRERA y F. CORREA PLASENCIA. 2010. Plan de manejo del Parque Provincial Puerto Península. Misiones, Argentina.
- MARTÍNEZ CARRETERO, E. y A.E. DALMASO. 1996. La vegetación de las reservas naturales de la provincia de Mendoza VI. Laguna El Trapal, Gral. Alvear. *Multequina* 5: 5-12.
- MARTÍNEZ, M.; C. DARRIEU and G. SOAVE. 1997. The avifauna of Laguna Llanquanelo (Mendoza, Argentina), a South American wetland of international importance. *Freshwater Forum* 9: 33-45.
- MATHIASSEN, P. and A.C. PREMOLI. 2010. Out in the cold: genetic variation of *Nothofagus pumilio* (Nothofagaceae) provides evidence for latitudinally distinct evolutionary histories in austral South America. *Mol Ecol* 19: 371-385.
- MATTEUCCI, S.D.; J. MORELLO; A.F. RODRÍGUEZ y N. MENDOZA. 2004. El alto Paraná Encajonado argentino-paraguayo. Ediciones FADU, UNESCO Argentina, Buenos Aires.
- MORELLO, J. 1958. La provincia fitogeográfica del Monte. *Opera Lilloana* II: 5-155.
- MORELLO, J. y J. ADÁMOLI. 1968. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Primera parte: Objetivos y Metodología. Serie Fitogeográfica N° 10. INTA, Buenos Aires, 125 pp.
- MORELLO, J.; S.D. MATTEUCCI; A.F. RODRÍGUEZ y M.E. SILVA. 2012. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos de Argentina. Orientación Gráfica Editora, 719 pp y un CD.
- MORELLO, J.; A.F. RODRÍGUEZ; M.E. SILVA; N.E. MENDOZA y S.D. MATTEUCCI. 2007. Metodología para la Clasificación de Ambientes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Argentina. *Revista FRONTERAS* 6: 37-40.
- MORELLO J., A.F. RODRÍGUEZ y W. PENGUE. 2009. Análisis descriptivo del proceso de desmonte y habilitación de tierras en el Chaco Argentino. En: J. Morello y A.F. Rodríguez (eds) El Chaco sin bosques: la pampa o el desierto del futuro, Orientación Grafica Editora, Buenos Aires, p. 291-311.

- MOVIA, C.P.; G. OWER y C.E. PÉREZ. 1982. Estudio de la vegetación natural de la provincia de Neuquén. Subsecretaría de Recursos Naturales de la Provincia de Neuquén.
- NEIFF, J.J. 2001. Diversity in some tropical wetland systems of South America. *In*: B. Gopal, W. Junk & J. Davis (eds) *Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation*, Vol II, Backhuys Publish, The Netherlands, p 157-186.
- NEIFF, J.J. 2005. Bosques fluviales de la cuenca del Paraná. *En*: M.F. Arturi, Frangi J.L., Goya J.F. (eds) *Ecología y manejo de los bosques de Argentina*, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata, p: 1-26. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/15915>, marzo 21, 2016.
- NEIFF, J.J. y A.I. MALVÁREZ. 2004. Grandes humedales fluviales. *En*: Malvárez A.I. y R.F. Bó, R.F. (eds). *Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina*, FCEN-UBA, RAMSAR, USFWS, USDS, Buenos Aires, p. 77-83
- OAKLEY, L.J.; D. PRADO y J. ADÁMOLI. 2005. Aspectos Biogeográficos del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná. *INSUGEO*, Misceláneas 14: 1-14.
- PALMIERI, C.N.; M.I. CARMA y A. QUIROGA. 2010. Las Ecorregiones Presentes en Catamarca. Atlas de Catamarca. Disponible en: www.atlas.catamarca.gov.ar (marzo, 21, 2016).
- PASSERA, C.B. y O. BORSETTO. 1989. Aspectos Ecológicos de *Atriplex lampa*. *Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetales*. I.N.I.A. 4: 179-198.
- PATTY, L.; S.R.P. HALLOY; E. HILTBRUNNER E. and C. KÖRNER. 2010. Biomass allocation in herbaceous plants under grazing impact in the high semi-arid Andes. *Flora* 205: 695-703.
- PRADO, D.E. 1995. La selva pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro. *In*: Brown A.D., Grau H.R (eds) *Investigación conservación y desarrollo de las selvas subtropicales de montaña*, Laboratorio de investigaciones de las Yungas, Tucumán, p 19-52.
- PRINA, A. y G. ALFONSO. 2002. La importancia de las prospecciones florísticas en biología de conservación. Una experiencia en el árido del centro-Oeste de Argentina. *Ecosistemas XI*: 3. Disponible en: http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/9083/1/ECO_11%283%29_05.pdf (Abril 5, 2017).
- RODRÍGUEZ, M.E.; A. CARDOZO; M. RUIZ DÍAZ y D.E. PRADO. 2005. Los bosques nativos misioneros: estado actual de su conocimiento y perspectivas. *En*: Arturi M.F., Frangi J., Goya J. (eds), *Ecología y manejo de los bosques argentinos*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), p 1-33. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/15915> (Abril 5, 2017).
- ROIG, F.A.; S. ROIG-JUÑENT and V. CORBALÁN. 2009. Biogeography of the Monte Desert. *J Arid Environ* 73: 164-172.
- SOUTO, C.P.; T. KIZBERGER; M.P ARBETMAN and A.C. PREMOLI. 2015. Phylogeographic and paleodistribution models reveal a postglacial long-distance range expansion of the cold sensitive conifer *Austrocedrus chilensis*. *In*: P. Minotti y I. Entraigas (eds) *Actas del II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes*, Azul, p 273-275.
- TORRELLA, S.A. y J. ADÁMOLI. 2005. Situación Ambiental de la Ecorregión de Chaco Seco. *En*: Brown, A., Martínez Ortiz U., Acerbi M., Corcuera J. (eds) *La Situación Ambiental Argentina 2005*, FVSA, Buenos Aires, p 75-82.
- VEBLEN, T.T.; T. KITZBERGER y R. VILLALBA. 2005. Nuevos paradigmas en ecología y su influencia sobre el conocimiento de la dinámica de los bosques del sur de Argentina y Chile. *En*: Arturi M.F., Frangi J.L., Goya J.F. (eds) *Ecología y manejo de los bosques de Argentina*, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), p 1-48. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/15915> (Abril 5, 2017).
- VEBLEN, T.T.; T. KITZBERGER; E. RAFFAELE and D.C. LORENZ. 2003. Fire history and vegetation changes in Northern Patagonia, Argentina. *In*: Veblen T., Baker W.L., Montenegro G., Swetnam T.W. (eds) *Fire and Climatic Change in Temperate Ecosystems of the Western Americas*, Springer-Verlag, New York, p 265-295.
- VILLAGRA, P.E.; C. GIORDANO; J.A. ÁLVAREZ; J.B. CAVAGNARO; A. GUEVARA; C. SARTOR; C.B PASSERA y S. GRECO. 2011. Ser planta en el desierto: estrategias de uso de agua y tolerancia al estrés hídrico en el Monte Central. *Ecología Austral* 21: 29-42.
- YOUNG, K.R. and B. LEÓN. 2007. Tree-line changes along the Andes: implications of spatial patterns and dynamics. *Philos T Roy Soc B* 362: 263-272.

Agroecología y Urbanismo en el siglo XXI: Hacia la generación de Escudos Verdes Productivos en los Pueblos y Ciudades de la Argentina

Walter Alberto Pengue

wapengue@ungs.edu.ar
www.walterpengue.com

*“Lo que me dominó es el animal humano,
el núcleo familiar, la familia, el hogar.
Es darle al ser humano su cáscara”*

*Le Corbusier (Charles Édouard Jeanneret-Gris)
(1887-1965)*

Resumen

La ciudad crece y se expande haciendo uso de una base de recursos que muchas veces no tiene en cuenta y que sin embargo, son los que ponen o pondrán claramente límites biofísicos importantes a su propia expansión.

Asimismo, las ciudades “pavimentan” sus espacios y cancelan servicios ambientales imprescindibles para la estabilidad y salud socioambiental.

Otro problema importante, en la interfase urbano-rural, es el vinculado con la exposición ciudadana a una creciente carga de agroquímicos, los que de la mano de una agricultura industrial altamente intensiva, llevan prácticamente a las puertas de la vivienda y la vida del urbanita.

Este proceso ha derivado en una elevada productividad social, devenida en conflictos socioambientales importantes que llevan a decisiones de restricción y prohibición afectando por otro lado, a los espacios privados de los productores rurales.

El flujo de materiales dentro-fuera del sistema urbano, los intercambios de recursos, suelo, agua, biodiversidad, energía y alimentos llevan a la necesidad de repensar los sistemas urbanos y los flujos que dentro de ellos se dan, más las alternativas productivas que hagan a una mejor calidad de vida en las ciudades.

Los estudios vinculados al Metabolismo Social responden a un abordaje que desde disciplinas como la Economía Ecológica y la Ecología Industrial se han hecho para comprender justamente algo más, sobre los límites biofísicos y la alteración en los ciclos biogeoquímicos que se están produciendo de la mano de los intensivos cambios en las formas de apropiación de los recursos y el consumo.

A ello la propuesta de análisis desde la Agroecología, aporta una componente muy importante para el desarrollo sostenible de las ciudades, una de las metas más importantes planteadas en los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2015-2030 de las Naciones Unidas.

La generación de un cambio agroproductivo en la interfase urbano-rural, bajo una perspectiva agroecológica y el flujo intrared urbana posible de generar, producirá en el sistema un conjunto de beneficios ambientales, sociales y productivos que en lugar de generar conflictos recurrentes contribuirá a resolver los serios inconvenientes que se tienen hoy en día en los pueblos y ciudades del país.

La propuesta tecnológica de un escudo verde agroecológico, la implantación del verde productivo, el aprovechamiento de las plazas comestibles y la incorporación de huertas comunitarias e individuales en los nuevos barrios creados contribuirán al fortalecimiento de las capacidades de sustentabilidad, la economía social y solidaria y la recuperación de bienes y servicios ambientales, perdidos en las ciudades actuales, más vinculadas a la economía marrón que a una economía sostenible.

Ciudades, Ambiente y Recursos

Una ciudad es un sistema social, ecológico y económico dentro un territorio geográfico definido. Se caracteriza por un patrón particular definido por los asentamientos humanos y que se asocian con su región funcional o administrativa, una masa crítica y densidad de población, las estructuras hechas por el hombre y un conjunto de actividades variadas (OCDE y China Development Research Foundation, 2010).

Hasta hace muy pocas décadas, las relaciones entre las ciudades, su entorno y la demanda de recursos naturales, renovables y no renovables y los espacios donde dejar los residuos propios, no alcanzaba la profundidad a la que hemos llegado en este último período.

Esta expansión urbana, el crecimiento poblacional, nuevos estilos de vida y en especial un sistema de

consumo de bienes y servicios, convirtió a la población humana en una creciente demandante de territorios, a la par que acompañó un proceso también de creciente desplazamiento en general, del campo a la ciudad.

En 2007, por primera vez en la historia de la humanidad, el 50% de la población mundial ya vivía en áreas urbanas. Sólo un siglo antes, esta cifra era de sólo el 13%. Hacia mediados del siglo XXI la cifra llegará al 69% de la población mundial (División de Población de la ONU 2006 y 2010). De los 7100 millones de humanos que en el 2017 somos, el 53% vive ya en ciudades.

Los lugares del mundo donde esta expansión se hará más visible son Asia, África y América Latina. Toda la población de Asia pasará de 1.448 en 2005, a 3.344 millones de seres humanos en el 2050. África, que tendrá la mayor tasa de expansión, pasará de 349 millones a 1.234 millones, con la tasa de transformación más rápida por continente de 3,5 pero mucha de esa población viviendo en *slums* (villas miseria con servicios). América Latina pasará de 433 millones a 683 millones. El conjunto de países desarrollados solamente pasará de 754 a 950 millones en 2050. Es claro que la segunda ola de urbanización discurrirá en los continentes más jóvenes. En Asia el crecimiento es mayor y su forma también diferente en India y China. La población urbana de la India aumentó de 290 millones en 2001 a 340 millones en 2008 y se espera que alcance 590 millones en 2030 (McKinsey Global Institute, 2010). El país tendrá que construir 700-900 millones de metros cuadrados de áreas residenciales y espacios comerciales por año para dar cabida a este crecimiento, que requiere una inversión de u\$s 1200 millones para construir 350-400 kilómetros cuadrados y un máximo de 25.000 kilómetros de caminos nuevos por año. Del mismo modo, la población urbana de China se espera que aumente de 636 millones en 2010 a 905 millones en 2030 (División de Población de la ONU, 2010), produciendo una de las migraciones rurales-urbanas más importantes de la historia moderna y el nodo de "nuevo consumo" que sostiene y sostendrá al pujante "capitalismo chino". Los números no nos pueden ser ajenos. El crecimiento urbano y del consumo chino, se dará a través de la demanda global de materiales y energía, particularmente sostenido en recursos de base (suelo y agua). Y estos recursos están en el mundo en desarrollo, que hoy parece inocentemente festejar, esta apropiación de recursos vía el mercado global (por ejemplo, Huella Ecológica).

Además, para crecer, y particularmente de la manera en que la cuestión global está planteada, la ciudad necesita recursos y en este proceso expansivo

lo hace muchas veces, subvaluando las estructuras sobre las que necesita desarrollarse y la enorme dependencia que tiene para este crecimiento de los materiales que tanto debajo como más allá de ella están disponibles.

La economía capitalista nos ha enseñado que generalmente, los recursos escasos, comienzan a tener un precio de mercado y que a tal escasez, mayor oportunidad de mejores precios y acumulación. Pero poco se ha hecho con respecto a comprender los efectos límites que la expansión urbana está teniendo sobre el ambiente, los ecosistemas del planeta y las otras especies. No obstante hay diferencias. Las ciudades representan el 55% del Producto Neto de los países más pobres, el 73% de las economías intermedias y el 85% de los países más desarrollados.

No es posible seguir creciendo de esa manera. La propia infraestructura de la ciudad debe cambiar drásticamente para reorientar los flujos de circulación de materiales y servicios.

Hasta ahora, las ciudades han vivido de los recursos externos pero de espaldas al campo. Hoy sufren los resultados de sus propias demandas y son bañadas literalmente por agroquímicos de todo tipo y color.

Las llamadas Buenas Prácticas Agrícolas, un *leitmotiv* de falsa seguridad sanitaria y ambiental, son menos que insuficientes, para paliar la dramática descarga de agroquímicos y son totalmente insostenibles a la vera de la propia ciudad.

A poco que se mire el **modelo rural es insostenible**. Pero empezando desde dentro hacia fuera, es desde la propia ciudad y desde el compromiso de sus ciudadanos, también consumidores directos, desde donde pueden emerger los cambios importantes en los estilos de vida y desarrollo en este siglo XXI.

Por ese motivo, es tan importante contribuir desde la planificación urbana y desde toda la región, en prácticas que conlleven al uso del suelo de manera más racional, integrando los deberes públicos y privados en el uso de los espacios productivos de una manera totalmente diferente a todo lo que se ha venido haciendo hasta ahora.

Es muy llamativo que ya por encima de la inercia estatal, tanto las Asambleas Ciudadanas, las ONGs, grupos de vecinos e investigadores comprometidos por la Agroecología, estén promoviendo desde el año 2017, propuestas interesantes que apuntan en especial a un cambio en la matriz urbana y de interface urbano rural. Varias organizaciones y asambleas socioambientales de la Argentina, acordaron que en el Día de la Tierra, el 22 de Abril, las organizaciones,

asambleas y/o vecinos autoconvocados vayan presentando en sus Municipios o Comunas, Proyectos de Ordenanza que fomenten y apoyen a la Agroecología, siendo estas acciones a nivel nacional.

El cambio de uso del suelo y las ciudades

A pesar del escaso (comparativamente respecto a otros usos como la agricultura) territorio ocupado, las ciudades demandan para sí, ingentes cantidades de recursos naturales y energía, cuya satisfacción es cada día más compleja e impactante.

Con el cambio ambiental global, el uso del suelo se explica en su mayoría por la expansión de las áreas urbanas y la infraestructura a expensas de las tierras agrícolas y por la expansión de las tierras agrícolas a expensas de los pastizales, sabanas y bosques. Ambos factores aparentemente seguirán creciendo en el siglo que nos ocupa.

El crecimiento a su vez de estas tierras agrícolas y de sus modelos de expansión, nos impactan doblemente en especial con respecto a la enorme carga de agroquímicos que estos modelos implican.

Sus residuos, pesticidas y derivas y fertilizantes sintéticos recaen en forma directa sobre las ciudades y pueblos, en especial aquellos en ámbitos rurales o inmersos en estos entornos.

El área continental mundial (incluida la Antártida), cubre unos 14.900 millones de hectáreas. En función de diferentes fuentes, es posible inferir que el área construida mundial ocupa entre un 1 y un 3% de la superficie mundial (tomando como base los datos emergentes del *Earth Institute News*¹ (Holmgren, 2006). Pero para dentro de los próximos cuarenta años, se prevé que los asentamientos e infraestructuras aumenten en un 72 a 118% o sea unos 260 hasta 420 millones de nuevas hectáreas urbanizadas (Kemp-Benedict y otros 2002) lo que cubrirá entonces alrededor de 4 a 5% de la superficie terrestre del planeta.

Las presunciones sobre esta expansión se explican por dos fenómenos, igualmente impactantes para la estabilidad ambiental: 1) la expansión de las ciudades (actuales y futuras) se hará sobre actuales tierras agrícolas y 2) la expansión de las ciudades presiona sobre los ambientes naturales, importantes para la regulación ambiental y servicios ambientales imprescindibles. Más precisamente, la expansión en áreas tropicales ocurrirá directamente sobre espacios de selvas y bosques mientras que en las regiones templa-

das lo hará sobre tierras agrícolas, generalmente de buena calidad, dado que los asentamientos iniciales se erigieron sobre estos espacios o cercanos a ellos (por ejemplo, las ciudades de Buenos Aires, San Pablo, Chicago o El Cairo –en este último caso, sumamente crítico, para cada hectárea de terreno disponible–).

Este proceso de **geofagia**, como lo llamó algún día, nuestro Maestro y Director del GEPAMA, Don Jorge Morello, avanza indefectiblemente, sobre las mejores tierras agrícolas en general, que no son percibidas por el mercado inmobiliario o el Estado, como relevantes áreas de conservación para garantizar la alimentación de las propias poblaciones que hoy día, avanzan sobre ellas.

Pero, y especialmente vinculado al recurso suelo, no sólo es importante considerar las tierras ocupadas por el propio desarrollo urbanístico, sino y más aún, aquellas tierras que responden a la satisfacción de las necesidades de estas ciudades, donde su huella ecológica, es decir, la cantidad de tierra, medida en hectáreas, necesarias para la satisfacción en bienes, energía y colocación de los residuos,

Actualmente, las ciudades consumen entre el 60 y el 80% de la energía global, unos 10 mil millones de KWh o 3500 Kwh/cápita/años o 2 mil millones de litros de combustibles fósiles (666 litros/cápita/año). Asimismo, consumen el 75% de los recursos del planeta. En términos “físicos”, las ciudades demandan unos 247 millones de Km³ de materiales por año, es decir, unos 82 Km³ *per cápita* por año y alrededor de 6 millones de toneladas de materiales de construcción, generando alrededor de 2,9 millones toneladas de residuos sólidos y unos 200 millones de kilolitros de efluentes, muchas de las cuales ya no encuentran espacios donde verterlos o transportarlos. Además, por su demanda conjunta de energía y materiales, son responsables del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero (particularmente CO₂), arrojando a la atmósfera un promedio per cápita de alrededor de 7 toneladas por habitante en el año.

Definitivamente **es la ciudad, como centro de la actividad humana, un nodo central de transformación de la civilización que conlleva a una demanda creciente de recursos, concentra servicios básicos y no básicos** (satisfaciendo no sólo los consumos endosomáticos sino exosomáticos particularmente (Pengue, 2009) y construye de manera permanente, una intrincada madeja de redes sociales (que necesitan energía “sin límites” y materiales cier-

1 Véase por ejemplo www.earthinstitute.columbia.edu/news/2005/story03-07-05.html

tamente), que actúan de manera creciente y, en general, de manera poco sostenible.

Y aquí está entonces, su talón de Aquiles. La ciudad crece, y en ese proceso de crecimiento, indefectiblemente, transforma. La población se expande, cambia sus hábitos alimenticios y de consumo, aumenta sus expectativas de vida, mejora esta calidad en lo general (más allá de las crecientes inequidades sociales) y sigue demandando recursos como si estos fueran “ilimitados”. Pero es justamente allí, donde se encuentran las principales falencias en la gestión, algo más armónica, de una ciudad. En los recursos que entran y en la forma en que estos salen. De la misma manera en que un organismo vivo, nace, crece, se reproduce y muere, la ciudad, metabólicamente hablando sigue este camino y entender este proceso, de metabolismo social, puede contribuir a comprender, posibles y futuras restricciones a esta aparentemente irrefrenable expansión urbana y a una mejor gestión integrada de la ciudad del futuro.

El Metabolismo Urbano y la Demanda de Recursos

El término metabolismo es un concepto biológico que se refiere a los procesos internos de un organismo vivo. Los organismos mantienen un intercambio continuo de materias y energía con su medio ambiente que permiten su funcionamiento, crecimiento y reproducción y por supuesto, su muerte. En *Fronteras* 11 (año 2012) (GEPAMA FADU UBA), analizábamos las relaciones e impactos vinculados al concepto general del Metabolismo Social y los Recursos Naturales.

En este sentido, las ciudades y la expansión urbana, son un ejemplo muy particular, de esta función metabólica, mirado desde la economía biofísica de la ciudad.

En los últimos años, el concepto de metabolismo se ha extendido notablemente, dada su importancia como herramienta teórica y metodológica (Fisher-Kowalski, 1997). No obstante, la idea ha sido utilizada recurrentemente desde el siglo diecinueve por varios autores (véase una revisión histórica en Fisher-Kowalski, 1998 y Fisher-Kowalski y Hüttler, 1999), entre los que pueden incluirse los sociólogos clásicos (Padovan, 2000) y especialmente por Marx, quién lo utilizó como una de sus principales categorías en el análisis del capitalismo.

Los insumos de materiales y energía per cápita y año de una sociedad están en gran medida determinados por el modo de producción y el estilo de vida asociado con éste, lo que Fischer-Kowalski llama “perfil metabólico característico” de una sociedad.

Los insumos totales de energía y masa de un sistema social son su perfil metabólico característico multiplicado por el tamaño de su población.

Más allá de cuestiones de escala, hay que hacer algunas distinciones de orden cualitativo. Una sociedad puede vivir de las “fuentes renovables” que puede extraer de la biósfera (o, más estrictamente, de su biósfera local o regional). Este “metabolismo básico” se sustenta en la reproducción natural de los recursos: el agua dulce, el aire, y la biomasa vegetal o animal. Para cada uno de estos recursos existe un “mecanismo natural de reciclaje” que transforma la liberación de desechos del metabolismo social en recursos nuevamente utilizables. La mayoría de las sociedades en la historia humana no tenían más que ese metabolismo básico. Podían agotar los recursos de su medio ambiente si el ritmo de consumo era superior al ritmo de reproducción natural. Por lo tanto, su principal problema ambiental y de “sostenibilidad” era la escasez de recursos, la distancia, la forma de transportarlos o literalmente el propio agotamiento de los recursos en la misma periferia a las ciudades.

Por el contrario, un “**metabolismo ampliado**”, se sustenta básicamente en la movilización de recursos desde fuera de la biósfera, los denominados “recursos no renovables”, como los combustibles fósiles, los metales y otros minerales de yacimientos geológicos.

Hoy en día, las ciudades modernas crecen de manera exponencial en términos de demandas de estos materiales. Incluso muchas de ellas (las llamadas ciudades verdes), están de manera continua incorporando prácticas y procesos de arquitectura e incluso sistemas de logística sustentable, que permita un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, pretendiendo desacoplar impactos y hacer más eficiente el uso de estos recursos. Más compleja parece ser la cuestión vinculada a la disponibilidad y el consumo energético. A medida que la ciudad “crece” y se estabiliza y a diferencia de lo que sucede con los materiales que incorpora a distintos ritmos, a lo largo del tiempo y la evolución de la ciudad, la energía necesaria para la satisfacción de las necesidades de las mismas, parece no encontrar un techo. Nuevas necesidades, redes de intercambio y trabajo, procesos innovativos permanentes, servicios, demandan ingentes cantidades de energía en la ciudad moderna.

Otro aspecto importante de las ciudades actuales, tiene relación también con el aprovechamiento propio del espacio urbano y la interface urbano-rural, más allá de las fuentes externas.

En este sentido, la producción especialmente de alimentos en entorno y dentro de la misma ciudad,

es una alternativa viable y potencialmente provechosa para la generación de alimentos bajo otra perspectiva de producción: la agroecológica.

Al parecer, el problema de sostenibilidad provocado por el metabolismo social es que su escala supera la capacidad de producción de los sistemas naturales, ya sea en el aprovisionamiento de recursos o en su capacidad de absorción de desechos y emisiones.

Por ejemplo, el mundo, y especialmente en sus ciudades, despilfarra proteínas y alimentos de manera notable. Además desgasta ingentes cantidades de energía en un flujo de productos alimenticios de aquí para allá, en transportes y de forma totalmente insostenible.

En el mundo son más de 1.300 millones de toneladas anuales las que van a parar a la basura, generando un costo perdido de casi 750.000 millones de dólares. Es decir, un tercio de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde o desperdicia. En nuestra región, América Latina, más de 220 kilos de alimentos por habitante y por año van a parar a la basura o no llegan a las mesas de nuestros compatriotas.

En las ciudades argentinas se tiran “a la basura” y no van siquiera a aprovecharse para reciclado más del 50% de las frutas y hortalizas, el 30% de los cereales y el pescado y el 20% de la carne y la leche y sus derivados. En el AMBA los desechos alimenticios llegan al 41,55% de todos los residuos sólidos y en el 37,65 en el CONURBANO, como indica un estudio de la Facultad de Ingeniería de la UBA.

El 12,5% de la producción nacional, es decir unos 16 millones de toneladas de alimentos por año, se desperdician en las distintas etapas del sistema de la producción.

Un despilfarro que es global y que hace que la propia FAO esté alertando sobre este sentido, que tiene una pérdida como residuos o no aprovechados para alimentos, al 30% de los cereales, el 20% de los productos avícolas y lácteos, el 30% de los pescados y productos marinos, el 45% de las frutas y hortalizas, el 20% de la carne vacuna (el equivalente a 75 millones de vacas por año!), el 20% de legumbres y oleaginosas y el 45% de las raíces y tubérculos (unos 1000 millones de bolsas de papas y batatas). Y luego nos vienen a decir aún, el argumento de que hay que incrementar la producción de alimentos para un mundo hambreado...

La ineficiencia productiva y logística (desde el punto de vista ambiental y energético) es pasmosa en la cadena de alimentos. Para producir 871.200 toneladas de salmón en granjas industriales para

peces, “se consumen” 2.126.000 toneladas de pescado obtenido directamente de los mares. Los Estados Unidos importan 41.209 toneladas de café torrado para “exportar” nuevamente 42.277 toneladas. Importan 26.967 toneladas de arvejas y salen nuevamente 32.544. Lo mismo con las papas, entran 365.350 y salen 324.479, la carne entran 953.142 toneladas y exportan 899.834 o el azúcar refinada, donde ingresan 70.820 y salen 83.083 (datos del 2003). Cada economía “desarrollada”, guarda particularidades de este tipo. Muchas veces, el crecimiento económico, potenciado por los ciclos de producción y acumulación, olvida los impactos energéticos y ambientales que estos procesos conllevan y sus reales costos.

La huella ecológica, los materiales y los intangibles

Muchas veces, el hombre ocupa o toma recursos del sistema que a veces siquiera ve o percibe que los usa. La tierra, el suelo y sus nutrientes, el agua o el aire, parecen ilimitados e indestructibles. “El aire es gratis y por eso lo uso”. Y lo contamina. Pero el recurso escasea y además, es utilizado intensamente en las actividades económicas. He aquí un conjunto de Intangibles Ambientales (Pengue, 2012) y recursos virtuales como el suelo virtual (Pengue, 2010) o el agua virtual (Pengue, 2006) que deberemos poner rápidamente en valor real, para su mejor administración y gestión. Recursos de base que permiten pensar la impronta que estamos teniendo sobre los mismos en nuestra tierra.

La huella ecológica es un instrumento interesante, que nos brinda “un número”, un indicador sintético, fácil de comprender e importante para la socialización de una problemática ambiental compleja, particularmente útil para comprender cómo esta demanda de materiales supera los “límites” de un determinado territorio.

Imaginemos simplemente a la ciudad de Buenos Aires. En ella ingresan diariamente, una numerosa cantidad de productos y energía, para satisfacer la demanda de sus ciudadanos. También “salen” vía los camiones de basura, los efluentes y la contaminación aérea, elementos de distinta índole. Supongamos ahora, que sobre la ciudad de Buenos Aires, colocamos una gran cúpula de vidrio y por debajo también, que no deje salir ni entrar nada. ¿Cuán sostenible es esta ciudad? ¿Cuánto tiempo tardará en dejar de funcionar? ¿Desde dónde provienen los productos que consume? ¿Hacia dónde envía los que degrada? ¿Cuál es la superficie necesaria para producir esos bienes? ¿Cuál, la necesaria para dispo-

ner de sus residuos? ¿De dónde proviene la energía que necesita? Toda esta superficie sumada, corresponde a la huella ecológica de una ciudad, y con ella nos permite inferir cuál es realmente, el espacio vital que la ciudad necesita para su "supervivencia".

En el caso de las ciudades permite, asimismo, comprender cómo evolucionan las funciones metabólicas en términos de satisfacer por un lado las demandas crecientes de la misma y por el otro, su cercanía o lejanía a indicadores, previamente pautados, de sustentabilidad.

La Huella Ecológica es una herramienta que nos ayuda a analizar la demanda de naturaleza por parte de la humanidad.

Para una población determinada puede definirse como el área biológicamente productiva necesaria para producir los recursos que consume y absorber los desechos que genera dicha población, y dado que los habitantes de cualquier sociedad utilizan recursos de todo el mundo, la Huella Ecológica suma y estima el tamaño de las diversas áreas utilizadas, sin importar el lugar en que se encuentren.

Cuando las demandas humanas exceden los suministros ecológicos, disminuye el "capital natural" (del que dependen las generaciones actuales y futuras), y se produce lo que se llama una "sobrecarga" o déficit ecológico mundial. Las demandas globales de suelo necesario para la producción de alimentos, forestación, energía y suelo urbanizado han saltado de poco más de 4,5 mil millones de hectáreas globales en los años sesenta a poco más de 14.000 millones de hectáreas en los albores del siglo XXI (en valor de tierra global disponible).

Debemos además tener en cuenta que las tierras que se suman a la agricultura, son suelos de menor calidad que los anteriores, tierras degradadas, con déficit hídricos, excesos salinos y demás problemáticas, los que por supuesto además tienen distintos niveles de productividad, a pesar del creciente uso intensivo de insumos externos.

De esta manera podemos acercarnos al concepto de huella ecológica. La huella ecológica de un ciudadano de Buenos Aires, será toda la superficie necesaria (en hectáreas) que satisface sus necesidades y que por lo tanto, serán mucho mayores al espacio que "ese ciudadano ocupa" en la ciudad. Si esa persona es de ingresos medios a altos, al final de su vida, habrá consumido 7600 litros de leche, se habrá bañado más de 7200 y consumido por tanto, casi un millón de litros de agua, habrá producido más de 40 toneladas de basura (que seguirán "dando vida al CEAMSE?!) y ayudado a voltear 24 árboles para abastecerle del papel utilizado en los libros que ha leído y los periódicos que ha tirado.

A ello se suma, la cancelación que se tiene de servicios ambientales. Los "invisibles" intangibles que el ciudadano disfruta pero no ve. Por ejemplo, el ciclo de los nutrientes, el ciclo hidrológico o el simple barrido de los vientos que limpian la ciudad prácticamente sin "verlo". Ello, y más de otros veinte servicios ambientales, permiten la vida y el funcionamiento, al menos en la escala que lo conocemos de las ciudades y los sistemas urbanos.

La ciudad del futuro y la agroecología

El sostenimiento y funcionamiento normal de las ciudades no está en general, ubicado dentro de sus propios límites territoriales, sino en su entorno. La ciudad se nutre de recursos naturales básicos y de imprescindibles servicios ambientales, que hoy en día, ella misma está contribuyendo a degradar.

Pero este proceso ha dado pie a la conformación de un proceso de economía marrón, por el cual por un lado se da el crecimiento pero por el otro, se acumulan impactos ambientales y residuos por doquier.

En general, cuando se diseña una nueva ciudad, se definen sus límites y se proyecta su expansión y crecimiento, los recursos naturales que necesitará, no son tenidos en cuenta, ni para su proceso de armado, crecimiento o expansión, como así también la energía necesaria para su funcionamiento cotidiano. A diferencia de otros recursos (materiales, suelo, agua), cuyo proceso de demanda acompañando el crecimiento de la ciudad sigue una curva *gaussiana*, la demanda de energía de la ciudad, no tiene límites y no se reduce a medida que esta sigue creciendo, justificada justamente por la creciente red intrincada de relaciones y necesidades de la misma. Este es un cuello de botella físico/energético que tienen las ciudades del futuro. Incluso ni que hablar, del espacio, del "lugar" seleccionado.

El pensar, en términos ambientales a la ciudad, como un cuerpo físico, que necesita materiales y genera desechos, nos ayudará a pensar sobre los límites de la misma. ¿Qué recursos disponibles tenemos, locales, regionales o globales, cuales son los costos ocultos de cada decisión, qué estamos haciendo con el espacio dónde la ciudad se expande (suelos ricos y limitados para la producción de alimentos, destinados a viviendas?, ¿y qué comerán entonces esas poblaciones, luego?, ¿dónde alojarán sus desechos?, ¿sobre sus propias cabezas?, ¿de dónde vendrá la energía? y ¿cuáles serán los límites que la misma tiene?, ¿qué hacer con el agua dulce disponible ahora? Pero ¿cómo se relacionará esto con las nuevas demandas? ¿si no existe la ciudad sostenible, cómo pensar siquiera, ciudades ami-

gables con el uso de los recursos linderos?, ¿cuál es el papel del Estado y cómo este percibe, piensa, mejora, la situación de los límites, no urbanos, sino por recursos?

Los problemas actuales del metabolismo de las ciudades son justamente a la vez, un camino para comprender y ajustar sus necesidades a sus posibilidades y su entorno. Asimismo, la enorme oportunidad de echar mano a los recursos científicos y tecnológicos con los que el hombre cuenta hoy, si los utiliza en beneficio del conjunto social, podrá contribuir a resolver varios de los serios problemas ambientales que enfrentamos. Los modelos de producción agroecológica aportan al funcionamiento cíclico y aporte del verde productivo urbano y la interfase urbano rural en ese mismo sentido.

Los sistemas periurbanos le brindan recursos alimenticios, ciertos resguardos en el manejo del paisaje cercano, disposición de residuos y de servicios sanitarios, mientras que en los sistemas rurales aún se encuentran bastante integrados los ciclos del agua y los nutrientes y los ciclos biogeoquímicos en general, ciertos mecanismos de control biológicos, recuperación de algunos tipos de biodiversidad y algunas otras funciones ecológicas.

Las ciudades del futuro, las ciudades verdes deberán ahondar en la intensificación, no ya fuera, sino dentro de sus mismos espacios, de aquellos escenarios que les permitan contener dentro de sí, la mayor cantidad de servicios ambientales posibles.

Es imprescindible para al menos encontrarse con ciudades más armónicas, el recuperar los servicios ecosistémicos que las ciudades han ido perdiendo.

Pero la cuestión no es solamente en la recuperación de los sistemas biofísicos vinculados a la ciudad sino también del conjunto de servicios ecosistémicos cancelados por esta.

Asimismo, esas ciudades deberán recuperar los escenarios de solidaridad, cooperatividad y protección por los que fueron creados por el hombre y que hoy han perdido terreno frente al más brutal capitalismo urbano.

También la distancia de las conurbaciones y la absorción de servicios ambientales de estas comienzan a crecer de manera inusitada. Los serios problemas de desplazamiento y esta expansión de la conurbación (la ciudad que crece totalmente desordenada) están obligando a repensar prácticamente todos los sistemas de logística para el abastecimiento de las ciudades y para los desplazamientos internos y externos del urbanita.

Los graves problemas ambientales y sociales generados en el crecimiento desordenado de las ciuda-

des ponen en alerta los sistemas de funcionamiento del metabolismo de estos gigantes. Mientras las ciudades del primer mundo se reorientan hacia prácticas algo más amigables con el medio ambiente, desalientan el transporte individual y fomentan el desplazamiento colectivo, o de medios no contaminantes dentro de la ciudad, las ciudades del mundo en desarrollo parecen no encontrar aún los límites a su expansión y crecimiento. México, San Pablo, Delhi o Buenos Aires, son claros ejemplos de ciudades donde la expansión urbana no se detiene y tampoco los problemas ambientales y a las amenazas a la vida misma dentro de ellas. En estas ciudades prácticamente se han cancelado todas las posibles relaciones con su entorno y con el aprovechamiento de la energía que se puede redireccionar desde este.

Por otro lado, en Estados Unidos, la ciudad de Chicago decidió hace unos años reemplazar los techos de alquitrán por jardines. Otras ciudades lo han hecho con huertos. El caso se repite en Canadá, en Alemania, en Suecia, en el Japón. El propósito fue reducir el costo energético, mejorar la calidad del aire y controlar la cantidad de aguas lluvias. Es el propio gobierno estatal el que ofrece ayudas monetarias a las personas que desean tener sus propios techos verdes.

Hoy en día, los techos y jardines verdes, se convierten en una metodología innovadora, que puede contribuir de manera significativa a la regulación del entorno urbano.

Un ejemplo interesante, aún en proceso, a pesar del tiempo transcurrido se da en China. Allí se anunció, un plan para crear una ciudad ecológica llamada Dongtan. El objetivo es que la ciudad produzca su energía utilizando molinos de viento y diseñando construcciones que aprovechen la iluminación solar. Se busca que esta ciudad sea un ejemplo para el resto de China, que crece urbanísticamente por canales insostenibles. Así, existen otros países que están tomando diferentes medidas para proteger el medio ambiente. De hecho existen algunos índices que listan las ciudades verdes, donde se toman en cuenta factores tales como recursos destinados en energía renovable, programas de transporte, esfuerzos en reciclaje y espacios verdes.

Los edificios verdes tienen novedosos diseños para maximizar la luz natural que entra al interior. De esta forma se ahorra energía y se ha comprobado que aumenta la productividad de las personas al crear un ambiente más iluminado y natural. Los edificios verdes están diseñados de manera que su ciclo de vida (construcción, uso, mantención, y eventual demolición) resulte amigable con el medio ambiente.

Para comenzar a pensar escenarios de ciudades y pueblos verdes, el principal factor es tratar de comprender el funcionamiento metabólico de esa ciudad, reducir sus demandas energéticas y mejorar su “flujo metabólico”. Entre los factores más urgentes a tener para el desarrollo de una ciudad verde tenemos que considerar:

- **La cuestión energética.** La utilización eficiente y el ahorro energético son el recurso energético con mayor potencial en las ciudades. Con adecuado aislamiento y criterios bioclimáticos en el diseño de edificios y en el planeamiento urbanístico se podría evitar el uso de aires acondicionados. La demanda de energía para climatización en edificios existentes se puede reducir en un 30-50 por ciento y en edificios nuevos en un 90-95 por ciento. La eliminación de los sistemas de aire acondicionado y su reemplazo por sistemas de termorregulación ambiental son un factor relevante en el manejo de los edificios actuales y futuros. La palabra es ahorro de energía.
- **Recuperar el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos en la ciudad.** Los nutrientes hasta ahora considerados como costos de efluentes y contaminación, deben revalorizarse a través de procesos de incorporación en el metabolismo urbano.
- **Contribución local al cambio global.** Es importante que la comunidad implemente los instrumentos ya disponibles para regular el funcionamiento de su ciudad (en términos de disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, identificación de su huella de carbono, huella hídrica y huella ecológica).
- **Gestión Municipal Sostenible.** Mensurar el grado de adopción pública y privada de los procedimientos ambientales de la gestión ambiental y la promoción de redes de producción e intercambio de biomasa productiva en el entorno y dentro de la ciudad.
- **Impulso a las energías renovables.** Los tejados de nuestras ciudades son excelentes lugares para la ubicación a gran escala de centrales de energía solar fotovoltaica para producir electricidad y captadores solares térmicos para producir agua caliente. Esa energía, producida “individualmente”, por cada casa o propiedad, puede luego integrarse en “redes”, para centralizar y redireccionar los usos energéticos y el manejo de los excedentes.

- **La promoción de la construcción sostenible y los sistemas de recuperación de predios.** El diseño de los barrios debe tener en cuenta el entorno. Debe potenciarse la utilización de materiales en cuya extracción no se haya producido un deterioro del medio ambiente, uso de materiales locales y sistemas de control y certificación participativa ambiental, por parte de unidades del gobierno o las universidades estatales.
- **Racionalizar el uso del agua.** Promover el uso racional del agua. Fomentar campañas de educación ambiental. Crear sistemas de incentivos y desincentivos económicos para el uso del recurso hídrico y también de restricciones específicas para quienes exceden sus consumos de manera insostenible (caso de las piscinas particulares, grandes extensiones de parques o césped improductivos).
- **Disminuir las distancias de intercambio.** Fomentar por todos los medios posibles, el acercamiento de las distancias y los desplazamientos tanto de los materiales necesarios para el funcionamiento de la ciudad, como de sus ciudadanos y necesidades.
- **Promover el consumo responsable.** En particular de los alimentos. Impulsar los intercambios entre consumidores y productores, facilitar canales alternativos de consumo. Impulsar la existencia de huertas y predios productivos dentro de la ciudad. La creación de Parques Comestibles no sólo recupera servicios ambientales sino también las relaciones entre el que produce y como lo hace y el que consume.
- **Promover el reciclado total de los materiales orgánicos y el tratamiento y reciclado de los inorgánicos.** Casi tres cuartas partes de lo consumido por la sociedad industrial tarda menos de un año en convertirse directamente en residuo. Hay que impulsar definitivamente la recuperación de los materiales que hoy se convierten en basura a través de medidas que impulsen las tres erres: reducción, reutilización y reciclaje.
- **Compostaje.** La materia orgánica debe volver a la tierra para evitar su progresivo empobrecimiento y el uso de abonos artificiales. Por ello la parte orgánica de nuestras basuras puede recuperarse a través de un impulso al compostaje.
- **Sistemas de transporte.** Utilizar instrumentos económicos que desincentiven el uso del automóvil individual para ingresar en la ciudad y des-

plazarse dentro de ella y a su vez, impulsar eficientes mecanismos de transporte público² y de por ejemplo, la bicicleta. En Buenos Aires, el automóvil representaba el 15,4% de los viajes en 1970, llegando al 37% en 1970 y a prácticamente el 45% en la actualidad.

- **Denunciar los procesos de especulación inmobiliaria y la concreción de predios sin planificación urbana ni territorial donde no haya tenido completa participación la sociedad involucrada directamente.**
- **Promover la participación ciudadana en temas ambientales y sociales.** Las garantías de la concreción de una ciudad verde, se tendrán cuando existe, en forma permanente un control, permanente de todos los ciudadanos comprometidos social y ecológicamente. Debe haber en todas las Municipalidades una representación permanente de estos ciudadanos que audite el funcionamiento y los objetivos definidos en los planes municipales de corto, mediano y largo plazo.
- **Promover la recuperación de los Servicios Ambientales.** Hasta dónde sea posible, la ciudad puede recuperar servicios ambientales que mejorarán no solo los ciclos biogeoquímicos y de energía mencionados, hacia dentro de las mismas, sino por ejemplo la recuperación de los neoeosistemas y su biodiversidad urbana.
- **Promover Sistemas y Redes locales de producción y consumo, sumado a los Mercados Locales.** La acción de la economía social y solidaria, es relevante para la resolución de muchos procesos vinculados a la producción y el consumo actual.

Una forma de recuperar servicios ambientales y sociales tiene que ver con la incorporación de la agroecología especialmente, a la conformación de la trama agroproductiva urbana y en la interfase urbano rural y sus redes internas.

La agricultura urbana y periurbana se lleva a cabo dentro de los límites o en los alrededores de las ciudades de todo el mundo e incluye los productos de las actividades agropecuarias,

pesqueras y forestales, así como los servicios ecológicos que proporcionan. Con frecuencia, en una sola ciudad y cerca de ella existen múltiples sistemas agrícolas y hortícolas.

La mayoría de las veces, estos sistemas generan serios impactos ambientales en especial, por la elevada carga de agroquímicos, efluentes y fertilizantes sintéticos que por un lado impactan sobre las napas pero actualmente, muy especialmente la deriva de agroquímicos genera serias consecuencias en la salud de los habitantes de estas orbes.

No obstante, muchas personas se organizan especialmente alrededor para buscar canales y caminos diferenciales que promuevan prácticas agrícolas más sostenibles, en especial aquellas que disminuyen y hasta prohíben el uso de agroquímicos en tales espacios.

Se estima que unos 800 millones de habitantes de ciudades de todo el mundo participan en actividades relacionadas con la agricultura urbana que generan ingresos y producen alimentos. Una combinación de datos de censos nacionales, encuestas por hogares y proyectos de investigación señalan que hasta dos tercios de los hogares urbanos y periurbanos participan en la agricultura. Una gran parte de los productos de la agricultura urbana se destinan al consumo propio, mientras que los excedentes ocasionales se venden en el mercado local.

El cultivo se lleva a cabo en zonas del centro de la ciudad, en espacios en forma de cuña, en los corredores de salida de las ciudades y en la periferia. Un estudio sobre la agricultura urbana en Nairobi indicó que el 32 por ciento de las tierras destinadas al cultivo eran terrenos residenciales privados, el 29 por ciento estaban situadas al borde de las carreteras, el 16 por ciento a lo largo de las orillas de los ríos y el 16 por ciento en otras zonas de propiedad pública.

Una ciudad verde podrá aprovechar el entorno que le brinda los espacios de la agricultura urbana y los nuevos procesos en la interfase urbano-rural.

Los sistemas de agricultura urbana, al contrario de lo que muchos pueden pensar, no son sistemas "para pobres". Son alternativas productivas y ambientalmente genuinas y sanas, que pueden y deben implementarse tanto en ciudades de países ricos como pobres.

² Una autopista lleva a 2500 personas por hora, una línea de autobuses de 5000 a 8000, una de tranvía o de autobuses con carril propio de 10.000 a 20.000, y el metro y el ferrocarril urbano transportan a 50.000 personas por hora, 20 veces más que una autopista. La construcción de las autopistas es una fuente importante de energía y materiales para su instalación, con costos sociales y ecológicos no asumidos, solo para sostener el flujo del tráfico automotriz particular.

En el caso de situaciones de crisis, esta agricultura puede ser una alternativa viable sumamente positiva para paliar las situaciones de enfrentamiento del hambre. El caso de la Argentina es un ejemplo específico, *“lo que sacó a la gente del hambre y la miseria, no fueron los sistemas de la agricultora sojera transgénica, sino los sistemas de autoproducción de alimentos, que crecieron en todo el país, y dieron de comer a la gente más pobre”* (Altieri, 2002).

Existen desde hace tiempo modelos productivos agroecológicos, que superando la asistencia alimentaria se convirtieron en ejemplos de autoproducción y generación de excedentes comestibles de calidad y sanidad indiscutida.

Ha habido incluso, algunos intentos de viraje hacia la producción orgánica a gran escala en la propia economía capitalista de los EE.UU. o los procesos de transformación a nivel nacional hechos por la agricultura en Cuba, que luego de los noventa, permitió a este país casi duplicar su producción, reduciendo a su vez a la mitad el consumo de insumos externos, que los convierten en casos interesantes. Este planteo, al igual que el de la agroecología, se funda en las experiencias productivas de la agricultura ecológica, para elaborar propuestas de acción social colectiva, que enfrentan a la lógica depredadora del modelo productivo agroindustrial hegemónico, para sustituirlo por otro que se oriente a la construcción de una agricultura socialmente justa, económicamente viable y ecológicamente sustentable (Pengue, 2002).

Con el mismo objetivo, las ferias agroecológicas, que se organizan y expanden en todo el sur del Brasil, configuran un espacio de recuperación donde campesinos y consumidores forman una asociación basada en principios éticos y solidarios, proporcionando a su vez autonomía y autoestima al agricultor y mejores condiciones de calidad y precio para el consumidor.

En la Argentina, los sistemas de autoproducción de alimentos vienen siendo impulsados por un grupo de técnicos agrícolas consustanciados y comprometidos con una situación que si bien ha explotado en la cara de muchos ciudadanos, no es novedosa. La de sostener, mediante la búsqueda de la seguridad alimentaria desde hace más de 25 años, al segmento más desprotegido de la sociedad (los indigentes,

los niños y los ancianos), y que ha tomado cuerpo orgánico en la última década, a través de un programa del INTA, que si bien no es el único en el país, por su extensión y cobertura de la población asistida, es el más conocido y destacado: el Prohuerta. Un programa prácticamente descentralizado de su organización madre y que funcionó merced a la fuerte iniciativa de su primer Director (Daniel Díaz) y su grupo, hoy seguido por otros, que mantienen una visión similar de los servicios de la agricultura.

Un ejemplo que se ha convertido en modelo mundial de agricultura urbana, que ha sido tomado por Naciones Unidas (UNEP Resource Panel) y otros como FAO, como ejemplo a seguir cuando se trata de seguridad, soberanía alimentaria y gobernanza ambiental en las ciudades.

La propuesta básica del mismo se centra en el propósito de mejorar la condición alimentaria de la población empobrecida (urbana, periurbana y rural) mediante la autoproducción de alimentos en pequeña escala (huertas y granjas familiares, escolares, comunitarias e institucionales). La clave consiste en la promoción y adopción de tecnologías alternativas de producción orgánica, la prohibición total en el uso de agroquímicos y su reemplazo por novedosos y económicos conceptos de control para las plagas y las enfermedades, apoyados por un soporte técnico constante y el accionar local de un voluntariado interviniente – los promotores – que son quienes están en definitiva en contacto permanente con la población carenciada.

El nodo central de los programas de autoproducción de alimentos, radica en la entrega sin cargo de semillas de las principales hortalizas, frutales y animales de granja (para postura y carne) y la capacitación en la preparación y construcción de las propias herramientas y el área de laboreo, a los beneficiarios del programa, que son quienes reproducen y consumen sus propios alimentos en huertas particulares o comunitarias, en aquellos casos que no tuvieran espacio disponible en sus propias casas³.

En la última década del siglo pasado, a medida que crecía el ajuste estructural y el empobrecimiento de nuestra población, se expandía el Programa,

3 La superficie promedio de estas huertas, oscila en los 100 m² para las familiares, 200 m² para las escolares y unos 1000 m² en el caso de las comunitarias. La producción anual de una huerta familiar, que abastece a una familia de cinco personas (3 adultos y 2 menores por ejemplo), supera los 200 kg de hortalizas frescas (entre las de primavera/verano y otoño/invierno). En algunos casos se reciben además, animales de postura (gallinas Negra INTA) y de carne (Pollos camperos), o parejas de conejos. La mayoría de las hortalizas, en una dieta balanceada proveen de minerales como fósforo, calcio, hierro y magnesio, muy ricas en vitaminas A, B, C y D, aportando fibra que favorece la digestión y en algunos casos son proveedoras de proteínas. Se promueve la autoproducción de zapallos, perejil, espinacas, acelga, tomate, zanahoria, porotos, lentejas, ajo, maíz, brócoli, coliflor, pimienta, alfalfa, soja, repollo, papa, berenjena, melón, cebolla, y otras verduras durante todo el año calendario, en distintas combinaciones y rotaciones en los ciclos primavera-verano y otoño-invierno.

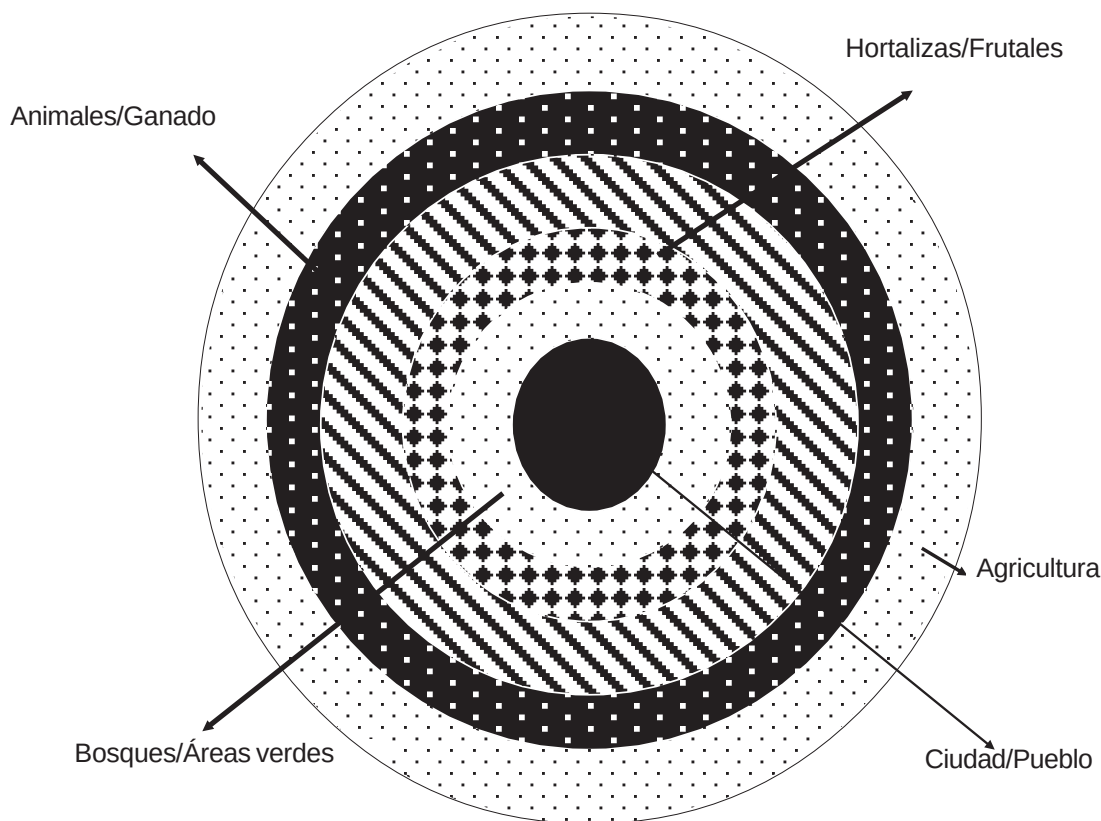
especialmente en las ciudades y los barrios periféricos y con las consabidas presiones y apropiaciones políticas de turno, que más de una vez lo han hecho trastabillar o ponerlo a punto de desaparecer. En concreto, el Prohuerta creció en poco más de diez campañas, de la mano de la pobreza estructural que avanzaba con el modelo liberal, en porcentajes exponenciales y actualmente facilita la producción de sus propios alimentos a casi 2.500.000 personas, a través de 400.000 huertas y granjas familiares, más de 5600 huertas escolares y 2300 comunitarias, presentes en todas las localidades de la Argentina⁴.

En las ciudades verdes, el funcionamiento de estos sistemas de base agroecológica podrá implementarse tanto para la producción de alimentos como para la recuperación de los servicios ambientales.

Las ciudades y pueblos de la Argentina y de otros países latinoamericanos como Brasil, el Paraguay, Bolivia o el Uruguay, están rodeados de los mares verdes de la agricultura industrial y reciben la deriva permanente de agroquímicos sobre sus casas, contaminación de los acuíferos y pérdidas de su calidad de vida.

Un proyecto que viene siendo impulsado por el GEPAMA, en asociación con otros Grupos de Universidades Nacionales y otros actores sociales, es el del **Escudo Verde Productivo**.

El Escudo Verde Productivo es un sistema ambiental productor de biomasa en condiciones agroecológicas que a su vez actúa como elemento protector, conservador y recuperador de servicios ambientales importantes para la sociedad y que a su vez evita la aparición de afectaciones a la salud⁵.



4 Por ejemplo, en promedio, la producción total de alimentos supera las 80.000 toneladas sobre las 4000 hectáreas de huertas a nivel nacional, con un valor de mercado ronda los 150.000.000 de pesos. La relación histórica promedio entre peso invertido/peso en alimento producido es de aproximadamente 1 a 10, a lo que hay que agregarle valores no monetarios, como el rescate de la dignidad, la contención social y el sostenimiento de un numeroso grupo de personas que no cuentan casi con otros medios para subsistir.

5 Algunos pueblos del interior de la Argentina, como San Francisco en Córdoba, las madres del Barrio Ituzaingó, las disposiciones judiciales están promoviendo la existencia de una "faja o banda de seguridad" en el entorno de los mismos, que prohíba totalmente la siembra y las fumigaciones de los cultivos industriales. Pero dado que esas tierras, son de productores, que deben pagar sus impuestos y demás, es posible proponer la implementación de los Escudos Verdes Productivos, que implementando sistemas específicos de producción bajo condiciones agroecológicas, mejoren los ingresos del productor que es controlado, da trabajo a la gente del pueblo, mejora los servicios ambientales y produce alimentos baratos y de calidad para la misma población local.

El EVP puede implementarse en el entorno de los 250 a 500 metros en derredor de todos los pueblos, y delimitarse sobre el parches específicos para la diversificación de la producción en formas concéntricas o en parches alternativos que permitan tanto la producción como el mantenimiento de áreas asilvestradas, que permitirán la permanencia de la diversidad biológica, controladores biológicos, pájaros y demás servicios ambientales. El siguiente esquema, que representa básicamente el conjunto de elementos que deben estar incluidos dentro de una propuesta de integración sociedad-naturaleza y recuperación de servicios ecosistémicos, incluyen no solo al crecimiento del verde productivo, sino la obligada relación con su entorno, la producción animal (de distinto tipo), para la generación de carnes, leches, huevos, biomasa y residuos que luego serán sustento de las propias producciones agroecológicas.

La Agroecología

El fundamento básico de la Agroecología como tal, es la seguridad y soberanía alimentaria. Pero, ¿qué es la Agroecología?

Una definición amplia de la Agroecología será aquella que dice que **esta disciplina está definida como el manejo ecológico de los Recursos Naturales, a través de formas de acción social colectiva, que presentan alternativas a la actual crisis de modernidad, mediante propuestas de desarrollo participativo** (W. Sachs; V.M. Toledo), **desde los ámbitos de la producción y la circulación alternativa de sus productos, pretendiendo establecer formas de producción y consumo que contribuyan a encarar la crisis ecológica y social, y con ello restaurar el curso alterado de la coevolución social y ecológica** (Richard Norgaard). **Su estrategia tiene una naturaleza sistémica, al considerar al establecimiento o finca, la organización comunitaria y el resto de los marcos de relación de las sociedades rurales articulados en torno a la dimensión socioambiental local, donde se encuentran los sistemas de conocimiento (local, campesino e indígena), portadores del potencial endógeno que permite dinamizar la biodiversidad ecológica y sociocultural** (Altieri, Gliessman, Morello).

Tal diversidad es el punto de partida de sus agriculturas alternativas, desde las cuales se pretende el diseño participativo de métodos de desarrollo endógeno para el establecimiento de dinámicas de transformación hacia sociedades sustentables.

La agroecología “nace” en la finca. En el modelo de producción a escala humana y por ello también esto está directamente vinculado con la soberanía

alimentaria y el acceso a alimentos buenos, sanos, baratos y nutritivos. Y han sido los movimientos sociales, los principales promotores de estas prácticas y procesos acompañados por técnicos y profesionales independientes comprometidos con el quehacer agroecológico.

Por ese motivo, la agroecología “entra” en los sistemas campesinos y de la agricultura familiar, como así también en quienes manejan neoecosistemas en los sistemas vinculados al ecotono urbano-rural y actualmente hacia “dentro” de la propia ciudad.

Son tan poderosos los motivos por los cuales la agroecología puede expandirse en las ciudades y pueblos y potenciar procesos de producción totalmente diferentes a los actuales.

La alimentación del futuro podrá encontrar en modelos agroecológicos, el camino que le permita escapar a la crisis energética, a la degradación de la biodiversidad y de los suelos, a la expansión urbana, la contaminación ambiental, los serios problemas de salud urbana, a los impactos y las transformaciones derivadas por el cambio climático, a las crecientes limitaciones por el recurso agua y otros recursos y fomentar por otro lado, redes de comercio e intercambio inexistentes hasta nuestros días en el propio periurbano citadino, rodeado de cinturones verdes que implementan fuertes usos de agroquímicos y tóxicos que contamina.

La Agroecología en su plano científico técnico puede entenderse como **la disciplina que presenta una serie de principios, conceptos y metodologías para estudiar, analizar, manejar, diseñar y evaluar agroecosistemas, neoecosistemas y sistemas agrícolas en general**.

Las ciudades y sus bordes son un primer paso, en un país acosado por la enorme insustentabilidad de su sistema agropecuario. El sistema de la agricultura industrial es insustentable y altamente dependiente de los insumos externos. A los crecientes consumos de agroquímicos y fertilizantes sintéticos, ya se entiende desde el propio sistema agropecuario industrial que **no es posible seguir sembrando petróleo**. La **descarbonización del sistema rural** es una asignatura pendiente en un mundo que ya apunta a un fuerte proceso de reconversión tecnológica, basado en la sustentabilidad.

Los sistemas agrícolas deberán apuntar hacia **una ecologización, a través de una transición agroecológica**. Este es un proceso social orientado a la obtención de índices más equilibrados de resiliencia, productividad, estabilidad y equidad en la producción de los alimentos.

La ecologización responde a una introducción de valores ambientales y de salud y cambios nutricionales muy importantes en la opinión pública, en las agendas políticas y en las prácticas agrícolas, sea en el ámbito rural, urbano y periurbano. Constituye una fuerza socioecológica combinada, a partir de la cual las consideraciones de carácter social, biofísico y ambiental asumen un papel activo en la determinación de las prácticas agrícolas.

La ciudad como oportunidad

Los **“pueblos fumigados”** son una triste realidad socioambiental argentina. La enorme productividad social de conflictos ambientales derivadas especialmente en los impactos de la agricultura industrial, yuxtaponen producción rural, conflictos y recurrencia de enfermedades que en tiempos previos no se daban. Los problemas de salud más la degradación ambiental se han convertido en una realidad especialmente en estos pueblos y ciudades rurales y sus bordes.

Este conflicto ya no puede esconderse y deben obligatoriamente encontrarse una solución tanto a los ciudadanos de los pueblos como así también hacia los propios productores, propietarios de los campos aledaños.

El **Escudo Verde** es el resultado de un ambicioso plan de restauración y recuperación ambiental de la periferia de las ciudades que persigue fundamentalmente proteger a los habitantes de los daños de la actividad producida por la agricultura industrial, recuperar el valor ecológico y social de este espacio periférico a través de la creación de un continuo natural alrededor de la ciudad articulado por diversos enclaves de alto valor ecológico, productivo y paisajístico y en lugar de prohibir, brindar una oportunidad real de funcionamiento e ingreso económico sostenible al productor que se encuentra en la periferia urbana o quienes son alcanzados por esta expansión.

Esto no debe confundirse con lo que autores como Di Pace y otros llaman “cinturón verde”, es decir al espacio periurbano conformado por una trama de quintas o huertas familiares —y otras de características más empresariales— que rodean a las grandes ciudades y cuya producción se destina especialmente a verduras de hojas y hortalizas de estación. Desde un punto de vista económico el “cinturón verde” cumple funciones de abastecimiento alimentario a la población de la ciudad. Pero estas huertas, en muchos casos, también son artífices de un importante aporte de agrotóxicos al medio, como hemos dicho.

Asimismo e igualmente, muchas de estas huertas, están bajo el ejido del concepto de la agricultura

familiar, es decir, que si bien, generan producciones contaminantes, aún conservan un cierto aporte en términos de sostenimiento familiar.

La **agricultura familiar** es una **“forma de vida”** y **“una cuestión cultural”**, que tiene como principal objetivo la **“reproducción social de la familia en condiciones dignas”**, donde la gestión de la unidad productiva y las inversiones en ella realizadas es hecha por individuos que mantienen entre sí lazos de familia, la mayor parte del trabajo es aportada por los miembros de la familia, la propiedad de los medios de producción (aunque no siempre de la tierra) pertenece a la familia, y es en su interior que se realiza la transmisión de valores, prácticas y experiencias.

Esta definición genérica y heterogénea distintos conceptos que se han usado o se usan en diferentes momentos, como son: Pequeño Productor, Minifundista, Campesino, Chacarero, Colono, Productor familiar y, en nuestro caso, también las personas que viven en el ejido urbano y periurbano, junto con los campesinos y productores rurales sin tierra y las comunidades de pueblos originarios deben ser especialmente considerados en los planes de agricultura familiar. En el concepto amplio de “Agricultura Familiar” deben incluirse las actividades agrícolas, ganaderas o pecuarias, pesqueras, forestales, las de producción agroindustrial y artesanal, las tradicionales de recolección y el turismo rural.

Actualmente a estos sistemas se suman el del “agricultor urbano” (*city farmer*) que de entrada no más, incorpora una nueva lógica, la de la producción agroecológica como primera y única práctica productiva.

De esta manera, es posible pensar en Programas productivo. Los PIPAs (**Programas Integrados de Producción Agroecológica**), responden a un conjunto de propuestas productivas y territoriales que el GEPAMA ha venido proponiendo desde hace más de una década y que se vislumbra como un conjunto de procesos de ecologización y cambios socioeconómicos en los sistemas urbanos, que construyen y resuelven desde la alternativa viable y posible, nuevos pueblos y ciudades, en especial, aquellos que se ha venido denunciando, sufren los sinsabores de los impactos del modelo agroindustrial.

Morello (1999) destacaba que la producción alimentaria a pequeña escala en zonas urbanas y periurbanas, se ha convertido en componente importante en el diseño de estrategias de alimentación en grandes ciudades del mundo en desarrollo y es una alternativa de producción agrícola con impactos ambientales negativos casi inexistentes. En el caso de Buenos Aires, la densidad de la aglomeración es la

más alta del país, de alrededor de un habitante por 1000 m². En general, desde el punto de vista de la producción agroecológica, esto es claramente factible en muchos escenarios, muy especialmente en la interface y en muchos espacios donde existe una importante mancha verde urbana. Tomando todos los usos múltiples que se dan al espacio, sería muy posible considerar que cada habitante podría disponer de al menos 25 metros cuadrados o más para producir.

Una Huerta puede tener una producción promedio anual, como mencionábamos de unos 8 kg por m², lo que implica poco más de 200 kg de alimentos frescos. Casi 750 gramos de verdura fresca por día. Si una familia de cuatro personas trabajara parcialmente una huerta urbana, podría alcanzar a producir el equivalente a 3 kg de verdura fresca por día. Los bolsones solidarios que hoy en día se comercializan en varios mercados sociales de Buenos Aires, de alrededor de entre 9 y 10 kilos de verdura, se comercializan a alrededor de \$ 110 el bolsón (valores de abril de 2017). Es decir, alrededor de 12.045 pesos (o unos 803 dólares de ahorro propio).

La familia urbana se beneficia y de hecho, también la rural, que encuentra otros canales.

En este sentido, consideramos que una de las alternativas sostenibles para los pequeños y medianos agricultores familiares es un cambio de su propuesta y destino productivo, que incluya para sí, una independencia de los insumos externos, energéticos y apunte a la sostenibilidad local con producción de alimentos sanos con consumo propio y generación de excedentes nutritivos y sanos hacia los destinos local y regional. Esta agricultura familiar, ya de base agroecológica es demostrativa de construcción de nuevas redes de productores familiares, independencia familiar y un paradigma productivo en el plano local que viene a aportar una mejora en la calidad de vida y desarrollo de una importante porción de la ruralidad argentina.

A partir de estas prioridades socio ambientales, la iniciativa aquí planteada promueve también procesos **de investigación prospectiva y preparatorias, para promover, para las áreas urbanas y periurbanas de las ciudades y pueblos del país, de un Escudo Verde Productivo y Ecológico**, que incentive la generación de trabajo y de arraigo, la disminución de los riesgos a la salud humana y de las otras especies, la mejora de la calidad de vida de la población en riesgo y la mejora socioambiental de áreas hoy en conflicto, recuperando el desarrollo local, con producciones de mano de obra intensivas, de bajos insumos y que fundamentalmente atiendan al abastecimiento local mediante la creación de mercados locales.

Con los Escudos Verdes Productivos se logra:

- ♦ Disminuir el riesgo socioambiental inmediato producido por la agricultura industrial colindante con los espacios de vida de los habitantes de las ciudades y pueblos del interior de la Argentina.
- ♦ Promover modelos de recuperación ambiental, parches de paisajes naturales, cinturones verdes y canales de conectividad, que mejoran las condiciones de vida
- ♦ Promover a la agricultura familiar de base agroecológica
- ♦ Control del crecimiento indiscriminado de la “mancha urbana”.
- ♦ La recuperación de los suelos decapitados y tosqueras.
- ♦ Utilización de compost obtenidos de basurales de la zona para dicha remediación.
- ♦ La capacitación laboral para reinserción de mano de obra desocupada.
- ♦ La inclusión de la población rural y periurbana, en el sistema de producción orgánica.
- ♦ El mejoramiento de la calidad alimentaria y nutricional de la población.
- ♦ Disminuir la carga de agroquímicos que se asperja en las zonas periurbanas, promoviendo Escudos Verdes Productivos, en la periferia de las ciudades intermedias.
- ♦ Ofrecer una alternativa productiva a los productores rurales, hoy limitados en sus procesos productivos por la generación de legislación que les prohíbe la producción y fumigaciones en el entorno urbano, pero no les ofrece alternativas.
- ♦ Creación de Mercados locales y redes de comercio justo.
- ♦ Constituir Faros Agroecológicos que se erijan como sencillos modelos a emular por otras comunidades y pueblos rurales, que pueden beneficiarse de la implementación en sus Municipios de PIPAs y de los productos de tal integración.
- ♦ Generar nuevos indicadores de sustentabilidad socioambiental y productiva, que permitan enfocar también nuevos mecanismos y **canales de certificación alternativos para las redes de producción de base agroecológica y de consumo local y regional**, que escapen a los procesos de concentración y elevados costos de quienes promueven costosos sistemas (para los productores pequeños y los consumidores argentinos) de certificación orgánica.

Sistemas que han apuntado desde sus orígenes a la exportación y segmentos de elite de consumo, todo lo contrario a la propuesta agroecológica en toda su integralidad.

Un plan de producción alternativo para Pueblos y Ciudades de la Argentina, es una obligación inmediata que beneficie a la población hoy en día, en alto riesgo ambiental. Esto puede basarse en una agricultura familiar de base agroecológica, la identificación de parches naturales y parches productivos, canales de interacción y demás, que mejoran las condiciones ambientales, locales, regionales y globales.

En estas regiones, disminuirán drásticamente el uso de agroquímicos a la vez, de mejorar las condiciones naturales, de las áreas recuperadas y de las áreas productivas.

La agricultura de base familiar agroecológica involucra por el contrario un avance sustancial en la sustentabilidad ambiental, económica, cultural, social y hasta política de una porción importante de la población rural, campesina e indígena hoy día amenazada por los procesos expuestos precedentemente, y una oportunidad especialmente aplicable en las áreas verdes del Conurbano de las ciudades.

Desde el punto de vista ambiental, no solo es beneficiosa por su disminución de demandas de insumos externos sino por el acrecentamiento de importantes

servicios ambientales que van desde una mejora de la biodiversidad en el plano local y regional hasta efectos reguladores climáticos, disminución del riesgo ambiental y antrópico, mejora de las condiciones generales de la calidad de vida de la población, mejora de la calidad nutricional de los alimentos consumidos en el campo y las ciudades, una nueva cultura ciudadana vinculada a la producción con sustentabilidad y un anclaje geopolítico sobre el territorio muy interesante.

El papel del Estado, genera también nuevas oportunidades y compromisos hacia los planificadores. Los programas de **creación de nuevos barrios y todos los planes sociales**, deberían incluir asimismo, hacia “dentro” de los mismos y sus espacios, sistemas de producción agroecológica tanto en el plano propio de cada vivienda como así también en la integración de los mismos con su propio entorno. El aporte mencionado a la seguridad alimentaria y la producción de alimentos de calidad ayudaría a recuperar ingresos de la economía familiar y promover procesos internos de economía social y solidaria.

Los Escudos Verdes de Producción Agroecológica son sólo el comienzo de un proceso mucho más amplio que arranca en las ciudades, luego en sus interfaces y seguramente avanzará, a la luz del enorme fracaso de la agricultura industrial, hacia el propio marco productivo rural.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTIERI, M. y otros. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan.
- DI PACE, M. y otros. 2005. Ecología de la Ciudad. Editorial Prometeo.
- FAO. 2014. Agroecología Para la Seguridad Alimentaria y Nutrición: Actas del Simposio Internacional de la FAO.
- FISHER-KOWALSKI, M. 1997. Society's metabolism: on the childhood and adolescence of a rising conceptual star. In: M. Redclift and G. Woodgate (eds) The International Handbook of Environmental Sociology. London: Edward Elgar.
- FISCHER-KOWALSKI, M. 1998. Society's metabolism: the intellectual history of materials flow analysis, Part I, 1860-1970. *Journal of Industrial Ecology* Vol. 2, No. 1: 61-78.
- FISCHER-KOWALSKI, M and W. HÜTTLER. 1999. 'Society's Metabolism. The intellectual history of Materials Flow Analysis, Part II, 1970-1998'. *Journal of Industrial Ecology* Vol. 2, No. 4: 107-136.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. 1971. The entropy law and the economic process. Cambridge, Mass, Harvard University.
- IASS. 2016. How green is a green city? A review of existing indicators and approaches. Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), Potsdam, December 2016
- KEMP-BENEDICT, E.; C. HEAPS and P. RASKIN. 2002. Global Scenario Group Futures. Technical Notes (Stockholm, Sweden: Stockholm Environment Institute).
- LOTKA, A.J. 1956. Elements of Mathematical Biology. New York: Dover Publications.
- MACKINSEY GLOBAL INSTITUTE. 2009. Preparing for China's urban billion.
- MARGALEF, R. 1993. Teoría de los Sistemas Ecológicos. Universitat de Barcelona.
- MARTÍNEZALIER, J. y J. ROCA-JUSMET. 2000. Economía Ecológica y Política Ambiental. Fondo de Cultura Económica: México.
- PADOVAN, D. 2000. The concept of social metabolism in classical sociology. *Theomai Journal* 2: 1-36.

- PENGUE, W.A. 2006. Agua virtual, agronegocio sojero y cuestiones económico ambientales futuras. *Revista Fronteras* 5: 14-26. Buenos Aires. Gepama.Fadu.UBA.
- PENGUE, W.A. 2009. Fundamentos de Economía Ecológica. Editorial Kaicron. Buenos Aires.
- PENGUE, W.A. 2010. Suelo virtual, biopolítica del territorio y comercio internacional. *Revista Fronteras* 9: 12-25. Buenos Aires. GEPAMA.FADU.UBA.
- PENGUE, W.A. 2012. Los desafíos de la Economía Verde ¿Oportunismo capitalista o realidad sustentable? Kaicron Editorial. Buenos Aires.
- PENGUE, W.A. 2012. Intangibles Ambientales, Suelo Virtual y Nuevas Formas de Valorización de la Naturaleza. Alternativas en Discusión frente a la Crisis de Civilización en Pensado, M (comp) Territorio y Ambiente, Aproximaciones Metodológicas, Editorial Siglo XXI.
- PENGUE, W.A. 2012. Metabolismo Social, Recursos y Sustentabilidad: el desafío del milenio. *Fronteras* 11: 29-39.
- ROCKSTRÖM, *et al.* 2009. «Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity». *Ecology and Society*. Vol. 14. No. 2. Artículo 32. [www. Ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/](http://www.Ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/)
- SCHMIDT, A. 1976. El Concepto de Naturaleza en Marx. México: Siglo XXI Editores.
- UNEP. 2009. The Environmental Food Crisis.
- UNEP. Global Green New Deal: Policy Brief.
- UNEP. 2010. Green Economy Success Stories from Developing Countries.
- UNEP. 2011. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. www.unep.org/resourcepanel,
- UNEP. 2011. Assessing Mineral Resources in Society: Metal Stocks & Recycling rates www.unep.org/resourcepanel
- WEISZ, H. and J. STEINBERG. 2010. «Reducing energy and material flows in cities». *Environmental Sustainability* Vol. 2: 185-201.

Propuesta metodológica de elaboración de indicadores e índices físico-ambientales para la sistematización y análisis de información relevada en plazas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Claudia A. Baxendale y Susana Eguía

GEPAMA-FADU-UBA

baxendale.claudia@gmail.com

ssn.egua@gmail.com

Introducción

Desde el análisis geográfico y el urbanismo se presenta, en el siguiente artículo, la elaboración de indicadores e índices físico-ambientales como propuesta para la sistematización y análisis de información relevada en plazas correspondiente al proyecto de investigación (Ubacyt 2014-2017) encarado por miembros del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, relacionado con la evaluación de servicios ecosistémicos de áreas verdes urbanas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires¹.

En el marco del proyecto grupal se proponen dichos indicadores e índices para permitir la sistematización de la información relevada en la Planilla Físico-Ambiental (subsistema infraestructural de la plaza) cuyo diseño de matrices, descripción y justificación de variables fue presentado por Eguía (2015 y 2016).

Su aplicación se realizará para la muestra de plazas como aporte al análisis de asociaciones obtenidas entre indicadores e índices ecológicos (derivados de la planilla de relevamiento del subsistema natural), físico-ambientales (derivados de la planilla de relevamiento del subsistema infraestructural), e indicadores sociales (derivados de las encuestas a usuarios). Se buscará también asociar los indicadores derivados de los relevamientos con indicadores demográficos y sociohabitacionales (calculados de información agregada del último censo correspondiente a los radios del entorno de las plazas (Baxendale, 2016a) y, contextualmente, con asociaciones a nivel barrio (Baxendale, 2015 y 2016b y c).

Así entonces, en el nivel empírico, el análisis busca establecer asociaciones o correlaciones existentes entre indicadores derivados de información relevada y también de información indirecta sistematizada,

para así verificar si esas relaciones se ajustan al modelo conceptual planteado en función del cumplimiento o no de las hipótesis.

Cabe mencionar que, en una primera instancia, esta metodología, diseñada y desarrollada por el equipo de investigación para la construcción de indicadores físico-ambientales (Baxendale, 2016d), fue aplicada en el marco de la realización de una tesis de grado de ciencias biológicas (Cicchini, 2016). En dicha oportunidad, la propuesta fue más compleja sugiriéndose ponderaciones al interior de la construcción de los mismos para lograr información más detallada, dado que el estudio se basa solamente en tres plazas.

En el marco del proyecto general el objetivo fue realizar indicadores e índices de fácil construcción e interpretación dada la intención de presentar estudios académicos que puedan ofrecer no sólo conclusiones teóricas sino también metodologías de análisis didácticas y de potencial aplicación por parte de organismos públicos encargados de la planificación, gestión y monitoreo del espacio público.

Metodología general

Tradicionalmente en las ciencias sociales y basándonos en Ander-Egg (1980), en un proceso de investigación el término “**variable**” se lo utiliza como sinónimo de “aspecto”, “característica”, “propiedad” o “dimensión”, pudiéndoselo definir como una característica observable o un aspecto discernible en un objeto de estudio que puede adoptar diferentes valores o expresarse en varias categorías, existiendo variables cualitativas, es decir características que pueden presentarse o no en los individuos que constituyen el objeto de estudio y variables cuantitativas en aquellos casos en que dichas características o pro-

1 Proyecto de investigación: “Evaluación de los servicios ecosistémicos de las áreas verdes urbanas y su percepción por los usuarios en Ciudad Autónoma de Buenos Aires” Diseño de investigación general y dirección a cargo de la Dra. Silvia D. Matteucci.

piedades pueden presentarse en diversos grados o intensidades.

En Eguia (2016) se describen, a nivel conceptual, las variables del subsistema infraestructural de interés para la investigación operacionalizándolas, en una primera instancia, en la Planilla de relevamiento físico-ambiental para la recolección de datos.

En una instancia de mayor concreción, las variables se deben operacionalizar a través de los **indicadores e índices**, en este último caso, si se busca mayor síntesis de la información, para el control empírico de los enunciados conceptuales.

En base a los objetivos del proyecto de investigación se decide integrar y sistematizar la información relevada en tres tipos de indicadores: Indicadores de

Diversidad, Indicadores de Situación de Estado e Indicadores de Situación Ambiental.

El lograr esta situación lleva a una agregación y simplificación de los datos relevados con las limitaciones y alcances que esto implica, si bien se pierde precisión y detalle en la información se gana en operatividad al momento de comparar varios individuos del objeto de estudio. Así también la simplicidad en la construcción de indicadores resulta ser una condición deseada en ámbitos no sólo académicos sino también al buscar transferir resultados a organismos de gestión.

Los indicadores propuestos para su construcción se presentan en el siguiente cuadro:

INDICADORES A CONSTRUIR				
Tema en la planilla de relevamiento	Indicador de Diversidad	Indicador de Situación de Estado	Indicador de Situación Ambiental	
Perímetro				
Usos del suelo	I-D-US			
Niveles de altura			I-SA-NvAI	
Soporte físico de acceso		I-SE-SFAcc	I-SA-Facilidad Accesibilidad	I-SA-Vehicular
Barreras físicas y seguridad de acceso				
Equipamiento movilidad urbana	I-D-MovUrb			
Plaza				
Áreas funcionales	I-D-AF	I-SE-AF	I-SA-AF	I-SA-AccF
Accesibilidad funcional - Circulación interna				
Mobiliario	I-D-Mb	I-SE-Mb		
Equipamiento	I-D-Eq	I-SE-Eq		

Construcción de indicadores

Indicadores de Diversidad (I-D): para la construcción de estos indicadores se propone reemplazar con valor numérico la Existencia (valor=1) o Ausencia (valor=0) de las categorías del tema considerado. Luego se calcula un promedio simple en función de la totalidad de categorías del tema que se presenta en la planilla de relevamiento incluida la categoría "Otro" multiplicando el resultado por 3.

El valor máximo sería igual a 3 en tanto que el valor mínimo tendería a 0 en función del total de categorías del tema. Cuanto más se acerca a 1 el resultado indica mayor diversidad de categorías presentes en el total de categorías contempladas en el tema.

Se aclara el Cuadro o matriz de la Planilla de relevamiento físico-ambiental de donde se obtiene la información de base para el cálculo del indicador.

- 1. Indicador de Diversidad de Usos del suelo del perímetro (I-D-US):** Cuadro 1
- 2. Indicador de Diversidad de Equipamiento Movilidad Urbana (I-D-MovUrb):** Cuadro 6
- 3. Indicador de Diversidad de Áreas funcionales de la plaza (I-D-AF):** Cuadro 7a, Existencia SI/NO
- 4. Indicador de Diversidad del Mobiliario (I-D-Mb):** Cuadro 9, Existencia SI/NO
- 5. Indicador de Diversidad de Equipamiento Plaza (I-D-Eq):** Cuadro 10, Existencia SI/NO

Indicadores de Situación de Estado (I-SE): se propone para su construcción reemplazar con valor numérico las categorías del tema Estado: Bueno (valor = 3), Regular (valor = 2) y Malo (valor = 1). Luego se calcula un promedio simple, en este caso en función del total de categorías presentes.

El valor máximo (mejor situación de estado) sería igual a 3 y el mínimo (peor situación de estado) igual a 1, con lo cual un mayor valor del indicador indica mejor situación de estado del tema considerado.

6. Indicador de Situación de Estado del Soporte Físico de Acceso (I-SE-SFAcc): Cuadro 4, Estado. Promedio simple $Id = (Calles + Veredas) / 2$

7. Indicador de Situación de Estado de las Áreas Funcionales (I-SE-AF): Cuadro 7-a, Estado.

8. Indicador de Situación de Estado del Mobiliario (I-SE-Mb): Cuadro 9, Estado.

9. Indicador de Situación de Estado del Equipamiento (I-SE-Eq): Cuadro 10, Estado.

Indicadores de Situación Ambiental (I-SA): al igual que los indicadores de situación de estado también se buscó que los indicadores varíen entre 3 y 1 para mejor situación ambiental y peor situación ambiental, respectivamente.

La cualidad de la situación ambiental se la conceptualizó desde las mejores y peores situaciones que ofrece la plaza para los usuarios que buscan disfrutar de un espacio verde/natural, abierto y público en un ámbito urbano donde dicha oferta ambiental escasea.

Así entonces se consideran como mejores situaciones ambientales cuando la plaza ofrece:

- Un perímetro de vistas despejadas.
- Un perímetro con facilidad de acceso a la plaza.
- Un perímetro con circulación controlada de vehículos lo cual indirectamente ofrecería un ambiente con menores niveles de ruido y contaminación.
- Una plaza con mayor proporción de Áreas Verdes en relación al resto de las áreas funcionales independientemente de la situación en que se encuentre la vegetación, considerando que la función esencial de la misma sería ofrecer un ambiente lo más natural posible como contraste de las características del espacio urbano donde se ven enclavadas.

- Un espacio verde con mayor presencia de suelos permeables/blandos como otra característica distintiva en contraste con el espacio urbano.
- Un espacio verde con diversidad en los grados de asoleamiento para responder a distintas demandas de sus usuarios, desde tomar sol o descansar y leer a la sombra.
- Espacios para la circulación interior planificados, en buenas condiciones de ser transitados y que permitan la fácil circulación entre las áreas funcionales de la plaza.

10. Indicador de Situación Ambiental- Niveles de altura del perímetro (I-SA-NvAl)

La recolección de esta información *in situ* resultó laboriosa en perímetros con edificación en altura por lo cual se puede ajustar recurriendo a consultas utilizando el programa Google Earth herramienta Street View.

Si bien en cuestiones de altura en metros existe discrepancia entre las construcciones antiguas y modernas, dado que una edificación antigua de 2 niveles (planta baja y 2 pisos) puede tener una altura equivalente a un edificio de 4 pisos de construcción moderna, la consideración de niveles aporta a cuestiones perceptivas visuales en la relación con el perímetro.

Para su construcción se propone reagrupar los niveles de altura del Cuadro 4: Niveles de Altura de los edificios del perímetro, en 3 intervalos:

Nivel bajo: de Baldío a 3 niveles

Nivel intermedio: de 4 a 9 niveles

Nivel alto: 10 y más niveles

De existir algún lateral del perímetro sin construcción se le asigna un 100% al intervalo baldío. Se propone sumar los valores porcentuales de la planilla según estos intervalos y dividir por 4 calles, o lados del perímetro, para obtener así porcentajes promedios del perímetro según niveles.

Asignar valor numérico según la siguiente situación de los **niveles de altura**:

Participación porcentual del Nivel Bajo del 60% o más = 3

Participación porcentual del Nivel Alto del 60% o más = 1

Situaciones intermedias = 2

11. Indicador de Situación Ambiental- Accesibilidad (I-SA-FAC): Reemplazar con valores numéricos según predominio de mejor facilidades de acceso (Valor = 3), predominio de peor facilidad de acceso (Valor = 1), situación intermedia de acceso (Valor = 2):

El indicador varía entre 3 (mejor situación de acceso) y 1 (peor situación de acceso).

En Cuadro 4: Soporte físico de acceso en zona perimetral.

Material de Calles

Predominio de material correspondiente a Asfalto y/o Empedrado y/u Otro similar que ofrece facilidad de tránsito vehicular = 3.

Predominio de material de Tierra y/u Otro similar que ofrece dificultad para el tránsito vehicular = 1

Situación intermedia = 2

Material en Veredas

Predominio de material correspondiente a Baldosas y/o Cemento y/u Otro similar que ofrece facilidad para el desplazamiento peatonal = 3

Predominio de material de Tierra y/u Otro similar que ofrece dificultad para el desplazamiento peatonal = 1

Situación intermedia = 2

En Cuadro 5: Barreras físicas urbanísticas y seguridad de acceso a la plaza

Ausencia de barrera/s física/s y presencia de control/es de tránsito = 3

Ausencia de barrera/s física/s y de control/es de tránsito o presencia de barrera física y presencia de control de tránsito = 2

Presencia de barrera/s física/s y ausencia de control de tránsito = 1

Para el **cálculo del indicador** se propone realizar un promedio simple:

Indicador F-Ac = (Predominio Material Calle + Predominio Material Vereda + Situación de barreras físicas y control de tránsito) / 3

Situación de máxima accesibilidad

Calles predominio de asfalto y/o empedrado = 3

Veredas predominio de baldosas y/o cemento = 3

Ausencia de barreras físicas y presencia de controles de tránsito = 3

Indicador Máxima F-Acc = (3 + 3 + 3) / 3 items = 3

Situación de mínima accesibilidad

Calles predominio de tierra y/u otro material que dificulta el transitar = 1

Veredas predominio de tierra y/u otro material que dificulta el transitar = 1

Presencia de barrera física y ausencia de control de tránsito = Valor igual a 1

Indicador Mínima F-Acc = (1+1+1) / 3 = 1

12. Indicador de Situación Ambiental Vehicular (I-SA-V): En base a datos del Cuadro 5: Mano única o Doble mano y Congestionamiento y el Cuadro 6: Equipamiento movilidad urbana se propone construir el indicador asignando los siguientes valores:

Manos de circulación en calles

Predominio de mano única en las calles del perímetro = 3

Situación intermedia = 2

Predominio de doble mano en las calles del perímetro = 1

Niveles de congestionamiento

Predominio de Congestionamiento Bajo = 3

Predominio de Congestionamiento Medio o situaciones repartidas entre Medio y Bajo = 2

Predominio de Congestionamiento Alto o situaciones repartidas entre Medio y Alto = 1

Equipamiento movilidad urbana

Ausencia de equipamiento y/o Presencia de Estaciones de bicicletas y/o ciclovías = 3

Situaciones intermedias (Estacionamiento de autos y/o parada taxis) = 2

Presencia de paradas de colectivos = 1

El indicador queda calculado como un promedio simple.

Indicador = (Mano + Congestionamiento + Equipamiento movilidad urbana) / 3

La mejor situación ambiental vehicular en el perímetro de la plaza presentaría un resultado igual a 3 (y la peor igual a 1) dado que una única mano de circulación implicaría más orden vehicular lo cual daría lugar a menor posibilidad de ruidos. La ausencia de equipamiento para la movilidad urbana, o solamente la presencia de estaciones de bicicleta, implicaría desalentar por el perímetro de la plaza la entrada de vehículos a algún Estacionamiento, con el consabido congestionamiento que suele acarrear; la ausencia de paradas de colectivos también minimiza impactos ambientales molestos para el usuario de la plaza.

13. Indicador de Situación Ambiental de las Áreas Funcionales (I-SA-AF): en base a información del Cuadro 7a columna Área y el Cuadro 7b se propone construir el indicador asignando los siguientes valores según las situaciones en los temas considerados y calculando un promedio ponderado:

Porcentaje estimado de Áreas verdes sobre la superficie total de la plaza

50% o más = 3

25% a 50% = 2

0% a 25% = 1

Asoleamiento

Presencia de áreas funcionales con predominio de asoleamiento Medio o situaciones con diversidad entre medio y alto o medio y bajo = 3

Predominio de áreas funcionales con asoleamiento Bajo o repartidas entre Alto y Bajo = 2

Predominio de áreas funcionales con asoleamiento Alto = 1

Para el cálculo del Indicador se propone un promedio ponderado:

Indicador = Áreas verdes * 0,75 + Asoleamiento * 0,25.

Como se puede apreciar se considera que la oferta de un espacio verde público para el contacto con la naturaleza es la función esencial de todo plaza.

14. Indicador de Situación Ambiental - Accesibilidad funcional (I-SA-AccF): En base a datos del Cuadro 7b-Desnivel y Cuadro 8- Pendiente se propone la construcción del indicador asignando los siguientes valores según la situación presentada:

Desniveles y pendientes

Predominio de áreas funcionales a nivel y pendientes que no superan el 10% = 3

Áreas funcionales a distintos niveles y pendientes que no superan el 10% = 2

Áreas funcionales a distintos niveles y pendientes que superan el 10% = 1

ÍNDICES A CONSTRUIR

Índice	Indicadores comprendidos (Ranqueados)	Ponderación (método Malczewski)	Ponderación simplificada y ajustada	Justificación
Índice de diversidad funcional del perímetro	I-D-US	0,67	0,70	Se ranquea en primer lugar la diversidad funcional de los usos del suelo por considerar que tiene más importancia como atractor de potenciales usuarios de la plaza y en segundo lugar la oferta de equipamiento en la movilidad urbana.
	I-D-MovUrb	0,33	0,30	
Índice de diversidad funcional de la plaza (II-D-Pz)	I-D-AF	0,40 cada uno	0,40 cada uno	Se ranquea en primer lugar la diversidad de las áreas funcionales junto con la diversidad del mobiliario por considerarlas esenciales para el uso y disfrute del espacio verde y en segundo lugar el equipamiento cuya presencia no es esencial para el uso de la plaza.
	I-D-Mb			
	I-D-Eq	0,20	0,20	
Índice de situación de estado de la plaza (II-SE-Pz)	I-SE-AF	0,34 cada uno	0,30 cada uno	Se ranquea en primer lugar la situación de estado de las áreas funcionales junto con la del mobiliario por considerarlas esenciales para el uso y disfrute del espacio verde, en segundo lugar el estado del soporte físico de acceso y el equipamiento.
	I-SE-Mb			
	I-SE-SFA I-SE-Eq	0,16 cada uno	0,20 cada uno	
Índice de situación ambiental de la plaza (II-SA-Pz)	I-SA-AF	0,33	0,60	Se ranquea en primer lugar la situación ambiental de las áreas funcionales de la plaza por considerar que la proporción de áreas verdes y el asoleamiento son indicadores esenciales para su disfrute. Se consideró en segundo lugar las condiciones ambientales para su disfrute en forma conjunta integrada en su interior y su periferia: transitabilidad en veredas y calles, la accesibilidad entre las áreas funcionales de la plaza (desniveles y pendientes), niveles de altura (que influyen indirectamente en las percepciones visuales del perímetro, iluminación general, y movimiento de aire en la plaza) y potenciales perturbaciones de los usuarios de la plaza por los vehículos (ejemplo niveles de ruido y contaminación del aire).
	I-SA-FAC,	0,16 cada uno	0,10 cada uno	
	I-SA-AccF			
	I-SA-NvAl			
	I-SA-V			

Se consideran las dificultades que pueden producir para el desplazamiento interno en la plaza, y por lo tanto de su disfrute en forma conjunta e integral, para personas mayores, niños o personas con problemas de movilidad, independientemente que exista la oferta de facilidades de equipamiento para personas con movilidad reducida o de la posibilidad de su traslado a través de caminos con pendientes suaves en algunos sectores de la misma.

Elaboración de Índices

Construidos los indicadores se propone, a modo tentativo, la construcción de los siguientes índices. La justificación de las ponderaciones debería ser consensuada en el equipo de investigación en función de los objetivos del proyecto grupal, o por el investigador.

Para realizar las ponderaciones se propone aplicar la metodología de ranqueo recíproco, –en forma directa, o ajustes a la misma–, propuesta por Malczewski (1999) y explicada en (Carr, 2007)².

Estos cuatro índices pueden ser considerados subíndices si se decide la realización de un **Índice Sintético** que, como único valor, caracterice finalmente a la plaza. Para su construcción puede ponderarse con diferente peso los subíndices considerados o bien, darles la misma importancia a los cuatro subíndices y calcular el índice sintético como un promedio simple.

A modo de ejemplo

Los indicadores e índices calculados para la Plaza Libertad –ubicada en el barrio de Retiro–, y para la Plaza Colombia –localizada en el barrio de Barracas–, arrojaron los siguientes resultados:

Referencias	Indicadores	Plaza Libertad (Retiro)	Plaza Colombia (Barracas)
I-D-US	Indicador de Diversidad - Usos del Suelo	2,000	2,500
I-D-MovUrb	Indicador de Diversidad - Equipamiento Movilidad Urbana	1,800	1,200
I-D-AF	Indicador de Diversidad Áreas - Funcionales	1,071	1,286
I-D-Mb	Indicador de Diversidad - Mobiliario	1,000	2,000
I-D-Eq	Indicador de Diversidad - Equipamiento	0,900	1,500
I-SE-SFAcc	Indicador de Situación de Estado - Soporte Físico de Acceso	3,000	3,000
I-SE-AF	Indicador de Situación de Estado - Áreas Funcionales	3,000	2,833
I-SE-Mb	Indicador de Situación de Estado - Mobiliario	3,000	2,500
I-SE-Eq	Indicador de Situación de Estado - Equipamiento	2,667	1,800
I-SA-NvAl	Indicador de Situación Ambiental - Niveles de Altura	2,000	2,420
I-SA-FAc	Indicador de Situación Ambiental - Facilidad Accesibilidad	3,000	3,000
I-SA-V	Indicador de Situación Ambiental - Vehicular	2,333	2,583
I-SA-AF	Indicador de Situación Ambiental - Áreas Funcionales	2,500	2,250
I-SA-AccF	Indicador de Situación Ambiental - Accesibilidad funcional	1,000	3,000
Subíndices Sintéticos			
II-D-Pr	Índice de Diversidad funcional del Perímetro	1,940	2,111
II-D-Pz	Índice de Diversidad funcional de la Plaza	1,009	1,614
II-SE-Pz	Índice de Situación de Estado de la Plaza	2,933	2,610
II-SA-Pz	Índice de Situación Ambiental de la Plaza	2,333	2,450
Índice Sintético		2,054	2,196

El cálculo sintético de los indicadores permite obtener resultados entre 0 y 3 los cuales pueden quedar representados en una escala de cinco intervalos de clase, –en este caso de igual amplitud–, con las siguientes valoraciones según se detalla en la Tabla a continuación:

Menor a 0,6	0,61 a 1,2	1,21 a 1,80	1,81 a 2,40	Mayor a 2,40
Muy deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno

² El método consiste en ranquear las variables o indicadores y calcular su valor de ponderación mediante la fórmula $w = (1/r) / (\sum 1/r)$. Puede verse la aplicación de esta metodología de ponderación en Buzai y Baxendale (2008)

La representación gráfica facilita la lectura de los resultados obtenidos como puede apreciarse en el gráfico estrella con el comportamiento de los 4 índices obtenidos para las Plazas Libertad y Colombia ilustrados en las Figuras 1 y 2.

Para la Plaza Libertad podemos observar que la situación de estado (II-SE-Pz) es casi óptima en tanto su situación ambiental (II-SA-Pz) presenta valores intermedios debido a las condiciones de altura y vehi-

culares en su entorno y los diferentes desniveles que pueden dificultar la movilidad en su interior. El índice de diversidad funcional de la plaza es bajo (II-D-Pz) lo cual indica la oferta limitada para los diversos usos que puede ofrecer un espacio verde urbano. El Índice Funcional del Perímetro (II-D-Pr) alcanza el valor Bueno. El índice final de 2,029 valorado como Bueno según la escala diseñada.

II-D-Pr	II-D-Pz	II-SE-Pz	II-SA-Pz	II-Síntesis
1,940	1,009	2,933	2,233	2,054
Bueno	Deficiente	Muy bueno	Bueno	Bueno

Plaza Libertad. Índices sintéticos parciales y total

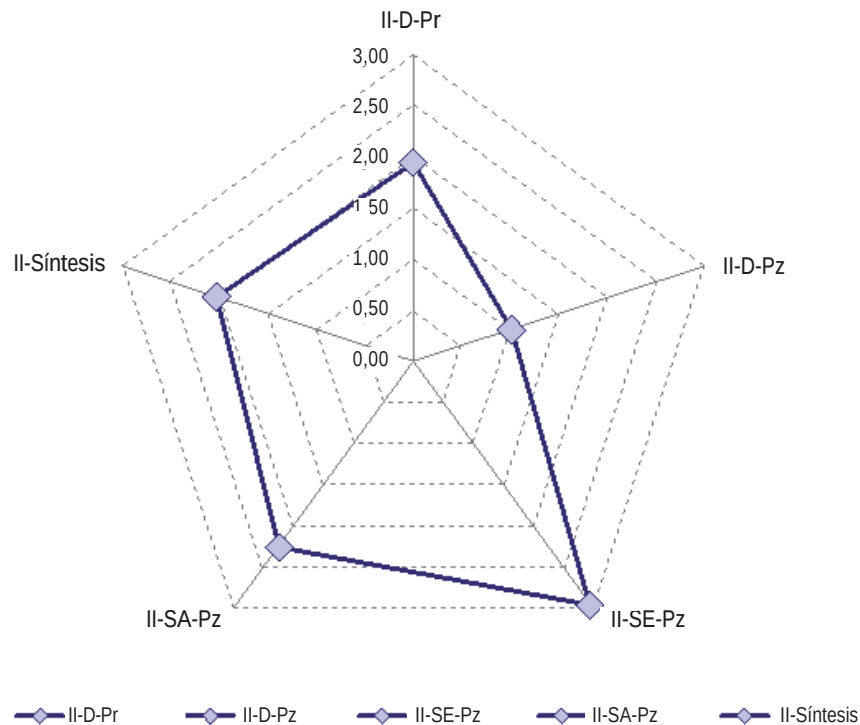


Figura 1. Índices sintéticos en Plaza Libertad.

Con relación a la Plaza Colombia, ésta presenta un Índice Sintético de Estado cercano a 3 y un Índice Sintético Ambiental con un valor de 2,50, ambos casos valorados como “Muy bueno” de acuerdo a la escala. En cuanto al Índice de Diversidad Funcional del Perímetro (II-D-Pr), el mismo es considerado “Bueno”

según la escala dada la diversidad de usos del entorno próximo al espacio verde. El Índice de Diversidad funcional indica un valor regular debido a que no se aprecian todas las áreas funcionales o en el equipamiento en el espacio verde. El índice sintético obtenido es 2,184, “Bueno” según la escala.

II-D-Pr	II-D-Pz	II-SE-Pz	II-SA-Pz	II-Síntesis
2,110	1,614	2,560	2,450	2,184
Bueno	Regular	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno

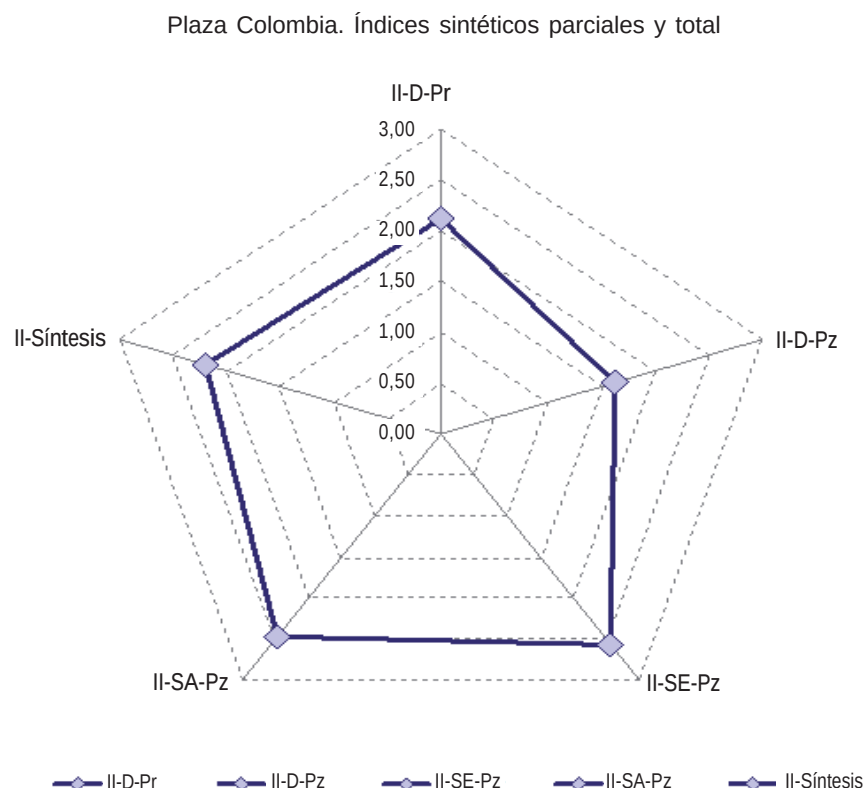


Figura 2. Índices sintéticos en Plaza Colombia.

Consideraciones finales

La recolección de datos en un proyecto de investigación por parte de diferentes participantes lleva a la necesidad de diseñar planillas de relevamiento de información y metodologías de construcción de indicadores que resulten precisas en sus definiciones y operativas para minimizar esfuerzos y subjetividades.

Consideramos que los ajustes y correcciones metodológicas que se hayan efectuado a lo largo de

las diferentes etapas de un proceso de investigación son aportes esenciales para el progreso académico. Ante esto se buscará calcular los indicadores presentados para las plazas de la muestra analizando y evaluando su comportamiento en términos comparativos entre individuos, o unidades de análisis, y en relación a metodologías estadísticas a aplicar para buscar asociaciones con otros indicadores (ecológico naturales y sociales) calculados en el proyecto general.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDER-EGG, E. 1980. **Técnicas de investigación social**. El Cid Editor. Colección Metodología. Buenos Aires.
- BAXENDALE, C. 2015. **Informe 2014-2015: Regionalización socioespacial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a nivel Barrio. Estudio contextual para la asociación de la ubicación de las áreas verdes urbanas (AVU) con las características sociohabitacionales generales del barrio. (Objetivo 3: Proyecto Ubacyt 2014-2017)**. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA-FADU-UBA).
- BAXENDALE, C. 2016a. **Informe 2016: Estudio sociohabitacional del área de influencia o entorno de las plazas de la muestra de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (Objetivo 2: Proyecto Ubacyt 2014-2017)**. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA-FADU-UBA).

- BAXENDALE, C. 2016b. Análisis sociohabitacional de los barrios de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: estudio contextual para la asociación de la ubicación de la áreas verdes urbanas. **Fronteras N° 14** Publicación anual del GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente). Año 14, número 14: 38-45.
- BAXENDALE, C. 2016c. Regionalización socio-habitacional de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Aspectos conceptuales y metodológicos para su realización y estudio. *En: Actas del Primer Congreso de Geografía Regional: La región desde múltiples perspectivas*. Universidad Nacional de Luján (Unlu). Departamento de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO). CD-ROM pp-33-42.
- BAXENDALE, C. 2016d. **Informe 2016: Propuesta metodológica para la construcción de indicadores e índices para la sistematización de datos recolectados en la Planilla de Relevamiento Físico-Ambiental-Subsistema infraestructural**. (Proyecto Ubacyt 2014-2017). Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA-FADU-UBA).
- BUZAI, G. y BAXENDALE, C. 2008. **Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo. Identificación mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica**. (Segunda parte: Aplicación). *En: Fronteras N° 7* Publicación anual del GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente). Año 7 N°7 Octubre. FADU-UBA. Buenos Aires. Pp 33-39.
- CARR, M. H., & ZWICK, P.D. 2007. **Smart land-use analysis: the LUCIS model land-use conflict identification strategy**. ESRI, Inc.
- CICCHINI, F. 2016. **Servicios ecosistémicos, percepción y uso por parte de sus visitantes en tres áreas verdes urbanas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires**. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Carrera de Ciencias Biológicas. Tesis para optar por el Título de Licenciada en Ciencias Biológicas, Directora: Dra. Silvia D. Matteucci. Lugar de trabajo: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Grupo de Ecología de Paisajes y Medio Ambiente.
- EGUIA, S. 2015. **Informe 2014-2015: Proyecto Áreas verdes urbanas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Análisis general de accesibilidad en el marco del Modelo Territorial – Criterios y análisis para la selección de una muestra preliminar – Criterios y temáticas para la confección de la matriz de relevamiento físico-ambiental**. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente Buenos Aires.
- EGUIA, S. 2016. **Variables intervinientes en el relevamiento físico de la infraestructura, mobiliario y servicios del sitio a escala local**. **Fronteras N° 14** Publicación anual del GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente). Año 14, número 14: 46-53.
- MALCZEWSKI, J. 1999. **GIS and multicriteria decision analysis**. John Willey & Sons. New York.

Estudio sociohabitacional de los entornos de plazas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Claudia A. Baxendale

baxendale.claudia@gmail.com

Introducción

En el marco del Proyecto de Investigación “Evaluación de los servicios ecosistémicos de las áreas verdes urbanas y de su percepción por los usuarios, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires” (Ubacyt 2014-2017), la **línea Análisis Geográfico** contribuye con estudios geográficos espaciales a escala urbana relacionados con tres grandes temas: regionalización socio-espacial de la ciudad (Baxendale, 2016ayb); estudios espaciales de áreas de influencia o entorno de las plazas de la muestra (Baxendale, 2016c) y aportes teóricos-metodológicos para la construcción de indicadores e índices para la sistematización y análisis de la información físico-ambiental relevada (Baxendale y Eguía, 2016d).

Se presenta en esta comunicación el tema relacionado con el estudio del entorno o área de influencia de las plazas de la muestra de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires focalizado en un análisis de su **estructura poblacional**, a modo de contar con una información que permita evaluar la demanda potencial, y **características sociohabitacionales** de la población que habita cerca del espacio verde urbano. Ambos temas fueron considerados en función de la elaboración de indicadores en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2010 (INDEC).

Determinación espacial del Entorno o Área de influencia de las plazas de la muestra

Mediante la utilización de un sistema de información geográfica se realizó una selección de los radios censales que fueran interceptados por el *buffer* o área de influencia de 350 metros¹ alrededor de las

28 plazas que forman la muestra en el proyecto de investigación.

Dicha selección se guardó como un nuevo *shape* el cual fue depurado sacando solamente un radio del entorno de la Plaza 25 de Agosto, ubicado en el barrio de Chacarita, dada la distorsión que presenta en el conjunto de radios alrededor de la misma como puede observarse en la captación de pantalla presentada, Figura 1.

Se trabajó sobre la tabla de atributos del nuevo *shape* de radios de 638/637 registros creando una nueva columna con el Nombre de la Plaza y colocando a cada radio el nombre de la plaza a la cual quedó asignado. Este trabajo se hizo manualmente seleccionando los radios del área de influencia de cada plaza y escribiendo el nombre en uno de los radios y luego utilizando la calculadora.

En algunos casos, se ajustaron los radios a la selección, en función del *buffer*, considerando una división del límite para que un grupo de radios limítrofes no aparezca consignado en ambas plazas. Esto se debió realizar entre las Plazas Rodríguez Peña y Libertad; Plaza Benito Nazar y Dr. Amadeo Sabbatini y Plaza del Ángel Gris y Plaza Pueyrredón.

Cálculo de valores de población e indicadores demográficos para el entorno de las plazas

Asociada la información del Censo de Población, Hogares y Viviendas del INDEC del año 2010 a nivel radio al *shape* de los radios del entorno de las plazas, se trabajó con la información utilizando una planilla de cálculo para obtener los **valores absolutos** del conjunto de radios del entorno de cada plaza.

¹ La justificación de la distancia de 350 metros es analizada en Eguía (2015).

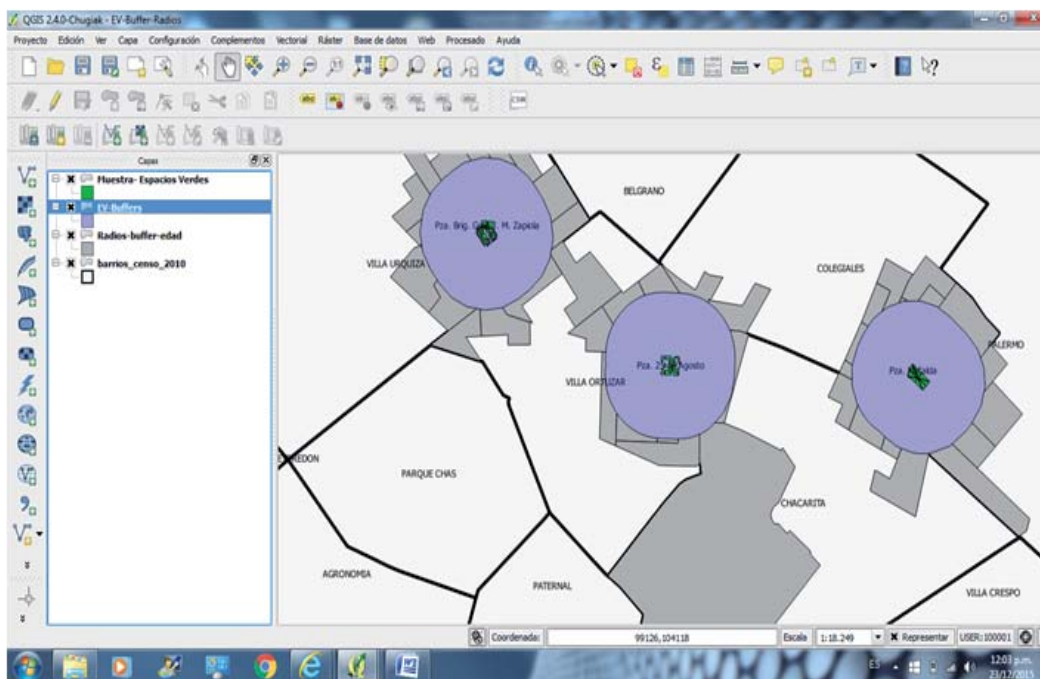


Figura 1. Imagen captación de pantalla.

Una vez obtenidos los valores absolutos se calcularon los **indicadores** relacionados con los siguientes temas: **estructura de la población** -en base a la participación porcentual de grupos etarios significativos del total de la población del entorno-; **tipo de vivienda particular**; **uso comercial, oficina o**

consultorio dado a viviendas particulares ocupadas; y **calidad de vida** en función de los hogares con necesidades básicas insatisfechas y las viviendas ocupadas por dos o más hogares.

En el siguiente cuadro se presentan las variables consideradas en el análisis:

SIGLA	DEFINICIÓN
Pob_Total	Población total
0-14	Población de 0 a 14 años
15-64	Población de 15 a 64 años
65 - +	Población de 65 y más años
15_19	Población de 15 a 19 años
20_24	Población de 20 a 24 años
Hog_NBI	Total de hogares con NBI
VIV_DOS_HOG	Viviendas con dos o más hogares
TOTAL_VIV_COLECT	Total viviendas colectivas
TOT_VIV_PART_OCUP	Total viviendas particulares ocupadas
PERS_PRES	Total viviendas con personas presentes
USO_COM_OF_CONS	Viviendas particulares ocupadas que se usan como comercio, oficina o consultorio
TOTAL_VIV_PART	Total viviendas particulares
CASA	Vivienda particular tipo casa
RANCHO	Vivienda particular tipo rancho
CASILLA	Vivienda particular tipo casilla
DEPTO	Vivienda particular tipo departamento
PIEZA_INQ	Vivienda particular tipo pieza en inquilinato
PIEZA_HOTEL FLIA_PENS	Vivienda particular tipo pieza en hotel familiar o pensión
LOCAL	Vivienda particular tipo local no construido para habitación
VIV_MOVIL	Vivienda particular tipo vivienda móvil
PERS_CALLE	Personas viviendo en la calle

Los **indicadores** se calcularon considerando:

- la participación porcentual de los grupos de edad considerados sobre el total de población del entorno;
- el porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfecha sobre el total de hogares;
- el porcentaje de viviendas con dos o más hogares sobre el total de viviendas con personas presentes;
- el porcentaje de viviendas colectivas sobre el total de tipo de vivienda agrupada;
- el porcentaje de viviendas cuya condición de ocupación es con personas presentes sobre el total de viviendas particulares ocupadas;
- el porcentaje de viviendas cuya condición de ocupación corresponde a Uso para comercio, oficina o consultorio sobre el total de viviendas particulares ocupadas;
- el porcentaje de viviendas tipo casa / rancho / casilla / departamento / pieza de inquilinato / pieza en hotel familiar o pensión / vivienda móvil / personas viviendo en la calle sobre el total de viviendas particular.

Las definiciones de las variables pueden consultarse en INDEC (2010).

Tratamiento de los indicadores y caracterización de los grupos de los entornos de las plazas

Calculados los indicadores se ha realizado la estandarización de los mismos en sentido de las variables mediante el puntaje "z" el cual referencia en función del promedio y el desvío estándar de la serie de datos. Esto permite hacerlos comparables analizando la información en función de cinco intervalos de clase: Muy altos (mayor a 1,500 desvíos); Alto (entre 0,501 y 1, 500); Medio (entre 0,500 a -0,500); Bajo (entre -0,501 a -1,500) y Muy bajo (menores a -1,500) utilizando una rampa de colores cálidos y fríos para valores positivos y negativos y el color gris para el intervalo medio.

Realizada la estandarización de los indicadores mediante el puntaje "z" en el sentido de las variables, se calculó la **matriz de correlaciones entre las unidades espaciales**, es decir, los entornos de las plazas, para obtener las máximas correlaciones entre pares. En función de aplicar la metodología de

agrupamiento del análisis en cadena², los entornos de las plazas de la muestra han quedado agrupados en ocho grupos.

A modo de contextualizar los entornos de las plazas con los barrios donde se localizan se presenta la **situación barrial** en función de las características demográficas y sociohabitacionales que presenta según resultados obtenidos de la regionalización realizada en Baxendale (2016ayb) y luego la **situación del entorno** de las plazas, destacando comportamientos significativos de las variables analizadas.

A modo de ejemplo se presentan los valores de la especificidad para solamente el primer grupo donde se analiza la información –valores de los indicadores estandarizados con puntaje "z"– en función de la clasificación propuesta.

■ Entorno - Grupo 1: (+ (-)) Plaza 25 de Agosto (Villa Ortúzar) y Plaza Amadeo Sabatini (Caballito)

Localizadas en barrios con situación sociohabitacional muy favorable llama la atención los valores altos y muy altos, en términos relativos, del porcentaje de vivienda tipo "ranchos" en sus entornos. Se registran valores medios y bajos de hogares con NBI.

■ Entorno - Grupo 2: (+) Plaza Alberti (Belgrano) y Plaza Almagro (Almagro)

Ubicadas en barrios con situaciones sociohabitacionales consideradas muy favorable y favorable, presentan ambos entornos valores altos de **población potencialmente activa** junto a valores bajos de la población joven discriminada entre 15 y 24 años de edad y valores altos de vivienda tipo **Departamento**. En el entorno de Plaza Almagro se destaca valores altos en Piezas de hotel familiar o pensión. Se registran valores medios y bajos de hogares con NBI.

■ Entorno - Grupo 3: (+) Plaza Aristóbulo del Valle (Villa del Parque) y Plaza Martín Rodríguez (Villa Pueyrredón)

Ubicadas en barrios con situación sociohabitacional considerada favorable, se destaca en el entorno de la Plaza Aristóbulo del Valle en Villa del Parque valores muy altos de **población anciana** y valores altos de personas presentes en vivienda según su ocupación. En ambos entornos se presentan valores medios y bajos para el resto de las variables consideradas en el análisis, incluidos valores bajos de hogares con NBI.

² Para una explicación de la metodología del análisis en cadena (*linkage analysis*) con unidades espaciales puede verse Buzai y Baxendale (2006 y 2012) capítulo correspondiente al análisis por clasificación multivariada de unidades espaciales.

PLAZAS	Grupo 1	
	Plaza 25 de Agosto (Villa Ortúzar)	Plaza Dr. Amadeo Sabatini (Caballito)
I_0-14	0,350	-0,362
I_15-64	0,582	0,228
I_65 - +	-1,044	0,083
I_15_19	-0,079	-0,834
I_20_24	-0,363	-0,623
I_Hog_NBI	-0,481	-0,909
I_VIV_DOS_+HOG	-0,563	-0,599
I_VIV_COLEC	-0,493	-0,326
I_PERS_PRES	0,450	0,339
I_USO_COM_OF_CONS	-0,350	-0,548
I_CASA	0,264	-0,404
I_RANCHO	3,119	1,076
I_CASILLA	-0,195	-0,369
I_DEPTO	-0,218	0,512
I_PIEZA_INQ	-0,572	-0,710
I_PIEZA_HOTEL FLIA_PENS	-0,365	-0,716
I_LOCAL	-0,261	-0,578
I_VIV_MOVIL	-0,526	-0,526
I_PERS_CALLE	-0,088	-0,592

■ **Entorno - Grupo 4:** (-) Plaza de los Mataderos (Mataderos) y Plaza Nicolás Granada (Villa Lugano)

Localizadas en barrios con situaciones sociohabitationales consideradas desfavorables y muy desfavorables, ambos entornos presentan valores muy altos de la población joven de 0 a 14 años y altos del grupo de 15 a 19 años de edad y valores bajos y muy bajos de la población adulta potencialmente activa. En relación a las condiciones de los hogares los entornos presentan valores medios para los hogares con NBI pero altos y muy altos para las **viviendas con dos o más hogares**. A su vez se presentan valores altos de viviendas cuya condición de ocupación es con personas presentes y valores medios y bajos para las viviendas cuya condición de ocupación corresponde a uso para comercio, oficina o consultorio. Valores altos y muy altos para tipo de vivienda correspondiente a **casa, rancho y casilla y local no construido para habitación**.

■ **Entorno - Grupo 5:** (-) Plaza Don Bosco (Monte Castro), Plaza Sarmiento (Liniers), Plazoleta Obispo Enrique Angelelli (Nueva Pompeya), Plaza Villa Real (Villa Real), Plaza Dr. Roque Saénz Peña (Villa Mitre), Plaza Brigadier Gral. J.M. Zapiola (Villa Urquiza) y Plaza Mafalda (Colegiales).

Localizadas en barrios con situaciones sociohabitationales muy diversas, consideradas desde des-

favorables a muy favorables, se presentan, en general, entornos con valores altos de población joven y del grupo de edad de 15 a 19 años. En relación a las condiciones de los hogares se registran valores altos y muy altos de **viviendas con dos o más hogares** solamente en los entornos de las plazas ubicadas en los barrios Monte Castro, Nueva Pompeya y Villa Real.

Se registran valores altos y muy altos, en general, para el tipo de vivienda correspondiente a Casa y alto y muy alto correspondiente a **Casilla** en los entornos de las plazas ubicadas en Nueva Pompeya, Villa Urquiza y Colegiales y también de **Pieza de inquilinato** para los entornos de las plazas ubicadas en el primer y tercer barrio mencionado. Valores medios de hogares con NBI.

■ **Entorno - Grupo 6:** (-) Plaza Gral. Benito Nazar (Villa Crespo), Plazoleta Colombia (Barracas) y Plaza del Ángel Gris (Flores)

Ubicadas en barrios con situaciones sociohabitationales muy distintas, favorables y muy desfavorables, sus entornos presentan valores muy altos de **Vivienda Móvil** en el entorno de las tres plazas, y valores medios a altos de vivienda tipo **departamento**. En el entorno de la Plaza del Ángel Gris en Flores se presentan valores altos de **viviendas colecti-**

vas y muy altos de **viviendas con dos o más hogares**. Valores medios y bajos de hogares con NBI.

■ **Entorno - Grupo 7:** (+) Plaza Libertad (Retiro), Plaza Rodríguez Peña (Recoleta), Plaza Monseñor Miguel de Andrea (Recoleta), Plaza Palermo Viejo (Palermo), Plaza General Agustín P. Justo (Montserrat)

Nuevamente se da la situación de plazas localizadas en barrios con situaciones sociohabitacionales muy distintas - muy desfavorables y muy favorables- presentando entornos, en general, con valores bajos y muy bajos de población joven, y altos y muy altos de población adulta potencialmente activa. En relación a las condiciones de los hogares presentan **valores medios y bajos de hogares con NBI** con excepción del entorno de la Plaza General Agustín P. Justo en el barrio de Monserrat.

Se presentan valores altos y muy altos de **viviendas colectivas** en Plaza Libertad (Retiro), Plaza Palermo Viejo (Palermo) y Plaza General Agustín P. Justo (Montserrat). En relación a la condición de ocupación de la vivienda se registran valores bajos y muy bajos de viviendas con personas presentes y muy alto en la Plaza Rodríguez Peña (Recoleta), Libertad (Retiro) y General Agustín P. Justo (Montserrat) de viviendas cuya condición de ocupación correspondiente a **uso para comercio, oficina o consultorio**.

En relación al tipo de vivienda se registran valores altos de viviendas tipo **departamento**, excepto en el entorno de la Plaza Palermo Viejo, y valores alto y muy alto de **vivienda móvil** en el entorno de la Plaza Palermo Viejo y Plaza Rodríguez Peña, respectivamente. Por su parte aparecen valores muy altos de personas viviendo en **locales no construidos para habitación** y de personas viviendo en la calle en el entorno de la Plaza General Agustín P. Justo en el barrio de Monserrat.

■ **Entorno - Grupo 8:** (- -) Plaza Primero de Mayo (Balvanera), Plaza Rosario Vera Peñaloza (San Telmo), Plaza Boedo (Boedo), Plaza Pueyrredón (Flores), Plaza Vélez Sarsfield (Floresta)

Ubicadas en barrios con situaciones sociohabitacionales desfavorables y muy desfavorables presentan entornos con valores altos y muy altos de **Hogares con necesidades básicas insatisfechas** y de viviendas tipo **pieza de inquilinatos y piezas de hotel familiar o pensión**, y valores alto y muy alto de **personas viviendo en la calle** en el entorno de la Plaza Rosario Vera Peñaloza (San Telmo) y Plaza Pueyrredón (Flores), respectivamente.

Consideraciones finales

Las características del entorno de las plazas de la muestra, en función de la consideración de 19 indicadores demográficos y sociohabitacionales, ofrece información en un nivel más detallado al tiempo que permite observar las similitudes o diferencias que sus áreas de influencia presentan en comparación con las características generales del barrio donde se localizan.

Este nivel de información puede resultar de utilidad al momento de poner a prueba alguna de las hipótesis del proyecto relacionadas con ver el nivel de asociación entre la calidad de vida de potenciales usuarios/vecinos de la plaza y el estado en que se encuentran dichas áreas verdes.

Ante la dificultad de determinar el estrato social de los usuarios de la plaza mediante alguna pregunta en la encuesta se ha considerado que este tipo de información censal podría suplir indirectamente esta situación aportando así al cumplimiento de objetivos generales del proyecto de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- BAXENDALE, C. 2016^a. Análisis sociohabitacional de los barrios de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: estudio contextual para la asociación de la ubicación de la áreas verdes urbanas. En: **Fronteras N° 14** Publicación anual del GEPAMA (Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente). Año 14 2016 FADU - UBA. Buenos Aires. Pp 38-45
- BAXENDALE, C. 2016b. Regionalización socio-habitacional de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Aspectos conceptuales y metodológicos para su realización y estudio. En: **Actas del Primer Congreso de Geografía Regional: La región desde múltiples perspectivas**. Universidad Nacional de Luján (Unlu). Departamento de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO). CD-ROM pp-33-42.
- BAXENDALE, C.A. 2016c. **Informe 2016: Estudio sociohabitacional del área de influencia o entorno de las plazas de la muestra de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires**. (Objetivo 2: Proyecto Ubacyt 2014-2017). Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente. Buenos Aires
- BAXENDALE, C.A. y EGUIA, S. 2016d. **Informe 2016: Propuesta metodológica de elaboración de indicadores e índices físico-ambientales para la sistematización y análisis de información relevada en plazas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires**. Proyecto Ubacyt 2014-2017. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente. Buenos Aires.

- BUZAI, G.D. y BAXENDALE, C.A. 2012. **Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 2: Ordenamiento territorial. Temáticas de base vectorial**. Editorial Lugar. Buenos Aires. ISBN 978-950-892-409-4. 315 páginas
- BUZAI, G.D. y BAXENDALE, C.A. 2006. **Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica**. Editorial Lugar. Buenos Aires. ISBN 10: 950-892-264-8. ISBN 13: 978-950-892-264-9. 397 páginas.
- EGUIA, S. 2015. **Informe 2014-2015: Proyecto Áreas verdes urbanas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Análisis general de accesibilidad en el marco del Modelo Territorial - Criterios y análisis para la selección de una muestra preliminar - Criterios y temáticas para la confección de la matriz de relevamiento físico-ambiental**. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente Buenos Aires.
- INDEC. 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Base de datos. Definiciones de la base de datos. Disponible en www.indec.mecon.a

Actividad Hidrocarburífera *off shore* y prospecciones sísmicas en la Argentina. Impactos en la fauna marina, acciones de prevención y mitigación

Lic. Cristián de Haro

Grupo de Ecología de Paisajes y Medio Ambiente - FADU - UBA

Introducción

La actividad hidrocarburífera en la Argentina

En la República Argentina se han identificado hasta el momento 24 cuencas sedimentarias, siendo la superficie de las cuencas ubicadas sobre el continente (Onshore) de aproximadamente 1.895.260 km², mientras que las de la plataforma continental (Offshore-hasta isóbata de 200 metros) es de unos 400.000 km², cifra que llega al 1.223.000 km² si se toma en cuenta el talud y parte de la cuenca oceánica (Secretaría de Energía de la Nación, IAPG, 2010).

De estas 24 cuencas, solo cinco son productivas en la actualidad (la cuenca del Noroeste, la cuenca Cuyana, la cuenca Neuquina, la cuenca del Golfo San Jorge y la cuenca Austral). Estas cinco cuencas representan solo el 22% de la superficie total, mientras que el 78% restante corresponde a las cuencas no productivas (Mar Argentino, entre otras) que, si bien tuvieron cierta actividad exploratoria, se las clasifican como sub-exploradas e inexploradas la realidad muestra que, fuera de dichas cuencas productivas, gran parte del territorio nacional y su plataforma marina es susceptible de explotación en el futuro para cubrir la creciente demanda energética (de Haro, 2012). En tal sentido las cuencas sedimentarias en el sector marino presenta la mayor parte de su superficie dividida en bloques disponibles para adjudicar, con el objeto de realizar exploraciones y explotaciones hidrocarburíferas (Ver Figura 1)¹.

Desarrollo

Actividad hidrocarburífera *off shore* en la Argentina

La historia de la explotación hidrocarburífera *off shore* en América Latina tiene larga data en algunos países, como el caso de Chile, Argentina, y Brasil

que va a la vanguardia en esta actividad. En el caso de la Argentina la exploración de hidrocarburos en el mar posee una importante historia que se remonta a la década del 50.

Tomando como referencia nuestra Plataforma Continental y Talud, una superficie de aproximadamente 1,5 millones de km² está por encima de la isóbata de 200 metros. Esta gran superficie fue estudiada con variable intensidad a lo largo del tiempo, registrándose algo más de 350.000 km de sísmica 2D y más de 12.000 km² de 3D. Se perforaron 176 pozos de exploración a marzo de 2009. Para el futuro cercano está prevista la perforación de otros tres pozos de exploración; dos en la cuenca del Golfo de San Jorge y uno en la Austral (Fig. 2).

Cabe destacar que, con excepción de algunos pozos perforados en Malvinas Norte, todos lo fueron en profundidades de agua de menos de 150 metros.

Primeros estudios *off shore*

Los primeros estudios para caracterizar geológicamente la plataforma continental argentina, fueron realizados entre los años 1957 y 1961. Los llevaron a cabo de manera conjunta entre el *Lamont Geological Observatory* de la *Universidad de Columbia* y el *Servicio de Hidrografía Naval* de la *Armada Argentina*, para lo cual se utilizaron los buques *Vema* (*Universidad de Columbia*) y *Bahía Blanca*, *Sanavirón* y *Capitán Canepa* (*Armada Argentina*). En dicho período fueron realizadas 250 pruebas de refracción sísmica, permitiendo demostrar la continuación costa afuera de algunas de las cuencas, así como también sus límites y su configuración aproximada. Asimismo se obtuvieron datos de los espesores sedimentarios y rasgos estructurales mayores. Los resultados obtenidos se publicaron en diversos medios científicos entre 1963 y 1968 (*Turic*, 2009).

¹ Elaborado por la Secretaría de Energía de la Nación y el Instituto Argentino del Petróleo y el Gas (IAPG), con actualizaciones anuales.

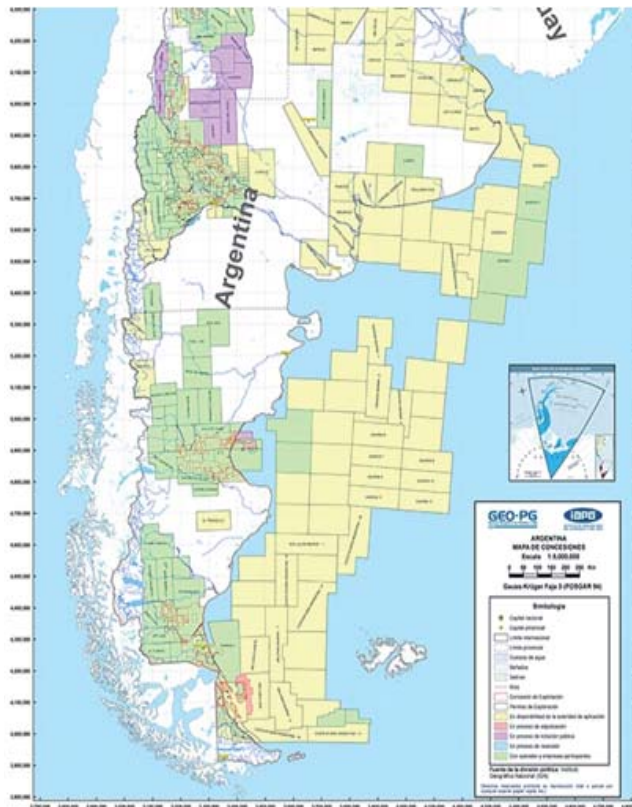
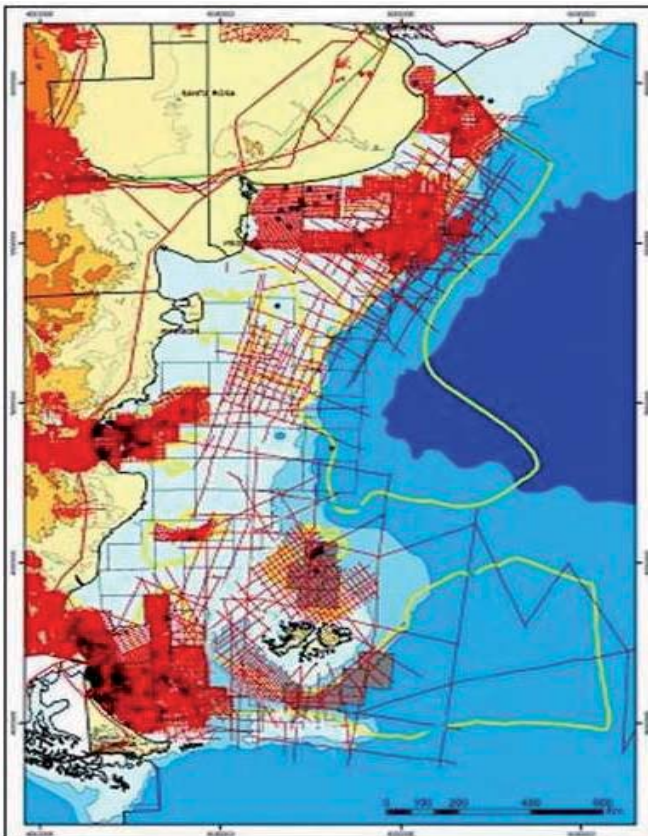


Figura 1. Mapa de áreas de concesión para la explotación hidrocarburífera de la Argentina. Detalle de la región centro-sur (Extraído de: Instituto Argentino del Petróleo y el Gas-IAPG, 2009).



Actividades *off shore* desarrolladas

La actividad *off shore* en la Argentina presenta tres hitos destacados: el primer pozo, el primer descubrimiento y la primera producción *off shore*, los cuales se detallan en la Figura 3. Las tareas específicas para localizar acumulaciones explotables de hidrocarburos en la Argentina se pueden dividir en 4 etapas (Turic, 2009):

- **Primera etapa:** se desarrolló el primer esfuerzo de perforación exploratoria *off shore* entre los años 1968 y 1971. Durante este período se perforaron 32 pozos, de los cuales 17 fueron en la cuenca del Golfo San Jorge, 12 en la cuenca del Colorado y 3 en la cuenca del Salado. Las compañías participantes fueron *Kerr Mc Gee*, *Union Oil* y *Sun Oil* en la Cuenca del Salado. *AGIP* y *Hunt* en la del Colorado, y *Sinclair*, *AGIP* y *Tenneco* en la del Golfo San Jorge.
- **Segunda etapa:** se desarrolló el segundo esfuerzo de perforación exploratoria *off shore* entre los años 1977 y 1985. Durante este período se perforaron 73 pozos, concentrándose la actividad en la Cuenca Austral, en la Cuenca de Malvinas, y algo menos en la Cuenca del Golfo San Jorge y del Colorado. En esta segunda etapa participa por primera vez en la perforación *YPF* mediante la plataforma semisumergible *General Mosconi*, perforando dos pozos en la Cuenca del Colorado, siete en la Cuenca del Golfo San Jorge y el pozo pionero en la Cuenca Malvinas (*Ciclón es-1*). También participaron durante esta etapa las empresas *Shell* y *Total* en la Cuenca Austral, y *Exxon* en la Cuenca de Malvinas.

REFERENCIAS

- Pozos
- Líneas Sísmicas
- Cuencas Sedimentarias
- Áreas

COTA

- Mayor a -5000
- -1000 a -4999
- -200 a -999
- 0 a -199
- 200 a 499
- 500 a 999
- 1000 a 2999
- 3000 a 4999
- Mayor a 5000

Figura 2. Cuencas *off shore* de la Argentina, líneas sísmicas y pozos perforados (Extraído de: Comisión de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos – Instituto Argentino del Petróleo y del Gas).

PRIMER POZO COSTA AFUERA Pozo Sb III - Samar D x- 1 Cuenca del Salado Año: 1969; Operador: SUN OIL; Prof. Final: 3230 mbnm
PRIMER DESCUBRIMIENTO COSTA AFUERA Pozo GSJ II - MARTA x- 1 Cuenca Golfo de San Jorge Fecha: 21-6-1970 Operador: AGIP Prof. Final: 2105 mbnm Prof. Ensayo: Surge 76 m3/d petróleo, 33° API
PRIMER PRODUCCIÓN COSTA AFUERA Yacimiento Hydra Cuenca Austral Año: 1989 Operador: AGIP Año descubrimiento: 1982



Figura 3. Hitos destacados de la actividad off shore en la Argentina (Extraído de: Comisión de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos – Instituto Argentino del Petróleo y del Gas-IAPG).

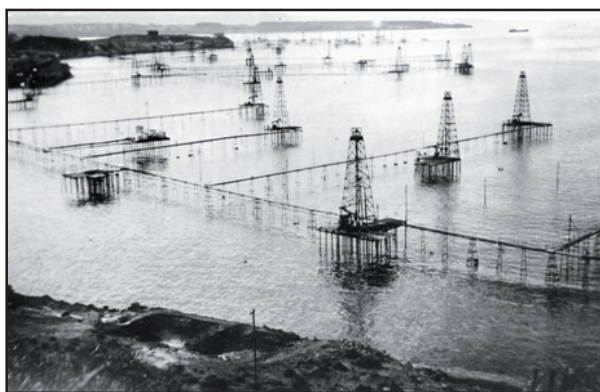


Foto 1. Pasarelas en Restinga Ali-Circa, Golfo San Jorge, provincia de Chubut, 1935 (Extraído de: Archivo General de la Nación).

Estas actividades dieron como resultado hallazgos comerciales, comenzando la producción en los bloques frente a las costas de Tierra del Fuego (asignados a *Total*) y frente a la desembocadura del estrecho de Magallanes (asignados en un principio a *Shell* y operado en la actualidad por *Sipetrol*).

- **Tercera etapa:** transcurre entre 1986 y 1999, caracterizándose por una actividad geográficamente más distribuida. Todas las cuencas *off shore* (excepto la del Golfo San Jorge) fueron objeto, en mayor o menor medida, de perforaciones: 1 pozo en

las cuencas del Salado, de Rawson y de San Julián; 4 en la Cuenca del Colorado; 3 en la de Malvinas; 6 en la de Malvinas Norte y 34 en la Cuenca Austral (29 la *Total* y 5 *Sipetrol*).

- **Cuarta etapa:** representa el período más reciente, del año 2000 a la actualidad, caracterizado por una baja actividad de perforación exploratoria, siendo las principales proyectos: *Aurora* de YPF en el Golfo San Jorge y *Helix* de *Sipetrol* en la Cuenca Austral. Por el contrario se llevaron a cabo estudios geológicos y tareas de registración sísmica, tanto 3D como 2D.

Perspectivas exploratorias de hidrocarburos *off shore* en la Argentina

El término “play” de exploración, en la industria petrolera se lo conoce como una zona donde la presencia de hidrocarburos es posible como un objetivo de prospección petrolera (*Technical Dictionary of the Petroleum and Gas Industries-IAPG*). La Argentina cuenta en su sector *off shore* con dos importantes *plays* de frontera exploratoria: el Talud Continental y la Faja Plegada Marina, con un potencial estimado en miles de millones de barriles equivalentes de petróleo (Ver Figura 4). Por lo tanto, estos *plays* pueden aportar un incremento importante en los recursos hidrocarbúricos de la Argentina. Su exploración representa un costo muy alto, asumiendo elevados riesgos geoló-

gicos, tecnológicos, económicos y ambientales (Comisión de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos-Instituto Argentino del Petróleo y del Gas-IAPG).

Prospecciones sísmicas

Introducción al sonido

Se puede definir al *sonido* como una vibración mecánica que se propaga en un medio elástico (como el aire y el agua). Hay diferencia entre *sonido*, *señales* y *ruido*, por lo que el *ruido* y el *sonido* no son sinónimos. El término *sonido* se refiere y abarca a cualquier energía acústica, mientras que el *ruido* es un subconjunto de *sonido* no deseado por la entidad que lo oye. Por lo tanto, cualquier *sonido* específico puede ser una señal para algunos y un ruido para otros (ACA IMM 2006).

En la caracterización de un *sonido* son importantes los parámetros subjetivos y fisiológicos del organismo que lo recibe, así como también los parámetros físicos de la señal acústica, y las unidades en las que se cuantifican. En acústica es relevante analizar la energía total emitida al medio y su temporalidad, por ejemplo un zumbido continuo de varias horas puede contener la misma energía total que un pulso sísmico < 1 segundo².

Sonoridad

El término *sonoridad* se refiere a una medida subjetiva de la *intensidad* con la que se percibe un *sonido*, en una escala que va del más débil al más fuerte. La *sonoridad* depende de la *intensidad* de un *sonido*, de su *frecuencia*, su *amplitud*, su *duración* y otras variables como la *sensibilidad* del oído del que escucha. La sensibilidad de cada oído a determinadas frecuencias dictamina su *umbral de audición*, que es la mínima *intensidad* a la que un *sonido* puede ser detectado por un determinado oído. Por ejemplo, las personas no oyen ultrasonidos aunque sean de gran intensidad. La audición no es lineal, sino logarítmica. Por ello es adecuado medir la sonoridad en unidades logarítmicas: los decibels (dB)².

Decibels

El *decibel* o *decibelio* es la unidad de medida de la intensidad sonora. Su símbolo es dB y corresponde al logaritmo decimal de la relación entre la intensidad del sonido que se ha de medir y la de otro sonido conocido que se toma como referencia. Los decibels en el aire expresan la diferencia de intensidad entre el sonido a cuantificar (intensidad producida por una presión sonora X) y la presión de 20 iPa (por eso las me-

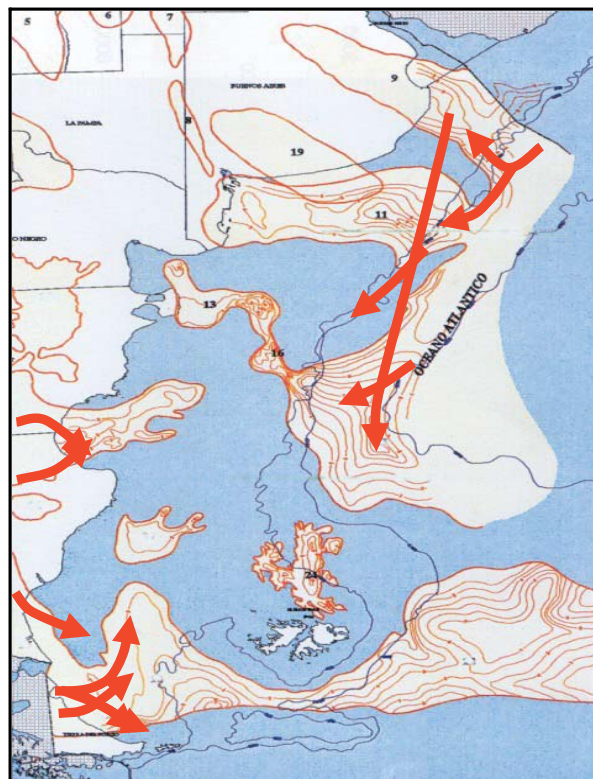


Figura 4. Visión de las tendencias exploratorias futuras (Extraído de: Comisión de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos – Instituto Argentino del Petróleo y del Gas-IAPG).

didadas se dan *re 20 iPa* en aire). En el mar, al no basarse las unidades de medida en el ser humano, se utiliza la referencia de 1 iPa (*re 1 iPa*), por ser más cómodo a la hora de hacer los cálculos. Los animales son sensibles a un gran rango de presiones, en el caso humano, desde 0 dB (20 iPa) hasta el umbral medio del dolor, normalmente entre 100-140 dB *re 20 iPa*².

Para estudios específicos es fundamental medir la mayor cantidad posible de las variables mencionadas. La potencia acústica de un foco sonoro es constante y sólo depende de las características de la fuente, en cambio, la intensidad y la presión varían con la distancia. En tal sentido cuando hablamos de niveles sonoros en dB es importante, de ser posible, especificar la cantidad de referencia para poder discernir si hablamos de potencia, presión o intensidad (LABEIN-Centro Tecnológico, 2001).

Niveles de Ruido Naturales en el Mar

El ruido ambiente en el océano está formado por numerosas fuentes, algunas fácilmente identificables y otras no, algunas naturales y otras de origen antropogénico.

² Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Madrid. 146 pp.

El ruido ambiente puede provenir de fuentes cercanas o muy lejanas debido a la facilidad que el ruido tiene para propagarse en el mar. Algunas fuentes naturales identificadas son: vientos, olas y rompientes de olas, burbujas de aire en la columna de agua, corrientes y turbulencia, actividad sísmica (movimiento de placas), lluvia, hielo y vida marina. Los niveles naturales de ruido en aguas marítimas australianas pueden alcanzar valores tan bajos como 50 dB, que resulta de 30 a 40 dB por debajo de los registrados en aguas de América del Norte y Europa (Hildebrand, 2004).

Niveles de Ruido de Origen Antropogénico en el Mar

Son variadas las fuentes artificiales que contribuyen al ruido ambiente en el mar. En la Tabla 1 se presenta un resumen de niveles sonoros y frecuencias asociadas para diversos aparatos, actividades y medios de transporte.

Tendencias de los Niveles de Ruido en el Mar

Los niveles de ruido en el mar se han incrementado unos 10 dB entre 1950 y 1975 probablemente por el incremento del tráfico marítimo (Ross, 1987, 1993). Entre 1950 y 2000 el ruido ambiente ha aumentado unos 16 dB, por la misma razón citada anteriormente (Andrew *et al.*, 2002).

Sondeos sísmicos con pistolas de aire comprimido

Sísmica es una palabra que proviene de *sismo*, que en griego significa *temblor*. La sísmica es un pro-

ceso geofísico de intervención directa sobre el medio ambiente, que consiste en crear temblores artificiales causando ondas, con las que se hace una ecografía del subsuelo. Con la información obtenida se producen mapas del subsuelo donde aparecen las diversas estructuras presentes en el área objeto de estudio, incluidas aquellas que potencialmente pueden almacenar hidrocarburos. Esas ondas viajan en el subsuelo y se reflejan desde las profundidades de la tierra, al chocar con los diferentes tipos de rocas o de estructuras.

Existen dos tipos de sísmica: 2D o en dos dimensiones y 3D o tridimensional. En principio, un tipo de sísmica se diferencia del otro por la distancia entre las líneas sísmicas o *densidad de la malla* que es mayor en la sísmica 3D. Conseguir esa mayor densidad significa que las labores de la sísmica son mucho más intensas y por ello hay mayores impactos en el medio. La sísmica 2D aporta información solo en un plano vertical, mientras que la sísmica 3D entrega muchos más datos en tres dimensiones reduciendo así la incertidumbre con respecto a la geometría y la posición de las capas del subsuelo.

Se llama prospección exploratoria al conjunto de tareas que permiten identificar con más detalle los sitios donde existiría la probabilidad de encontrar hidrocarburos.

Los métodos que se emplean son muy variados como estudios geológicos de las formaciones rocosas que afloran en la superficie, y la observación indirecta a través de diversos instrumentos y técnicas de exploración que se complementan entre sí, como ser:

Tabla 1.
Resumen de frecuencias y niveles sonoros de origen antropogénico (Simmonds, M. *et al.* (eds), 2003).

Tipo de Embarcación/Equipo	Frecuencia (kHz)	Nivel Sonoro en la Fuente (dB re 1uPa, estimado rms)
Moto de agua	0,8-50,0	75-125
Gomón rígido	6,3	152
Lancha con motor fuera de borda (7 m)	0,63	156
Barco pesquero	0,25-1,0	151
Barco pesquero (trawler)	0,1	158
Remolcador (con barcaza vacía)	0,037-5,0	145-166
Remolcador (con barcaza llena)	1,0-5,0	161-170
Barco de trabajo c/ dos motores diesel (34 m)	0,63	159
Buque tanque (13 5m)	0,43	169
Buque tanque (179 m)	0,06	180
Buque tanque (266 m)	0,008	187
Buque tanque (340 m)	0,007	190
Buque tanque (337 m)	0,007	185
Buque contenedor (219 m)	0,033	181
Buque contenedor (274 m)	0,008	181
Buque carguero (135 m)	0,041	172
Ecosonda	12-200	180
Sonar de Barrido Lateral	50-500	220-230
Arreglo de cañones de aire (sísmica)	0,05	256
Explosión con 0,5 kg TNT	Amplia	267
Explosión con 2,0 kg TNT	Amplia	271
Sonares Varios (militar)	0,1-200	200-245
Explosión nuclear (30 kton)	Baja	328

- ✓ Sísmica de Reflexión
- ✓ Gravimetría
- ✓ Magnetometría
- ✓ Perfiles Electromagnéticos

La prospección sísmica costa afuera utiliza una embarcación especial, con un equipamiento especial que se puede dividir en tres grupos según la función que realiza:

- Fuentes de energía (proporcionan un pulso de energía acústica).
- Equipos de adquisición (encargados de captar y registrar las señales reflejadas y/o refractadas por el fondo marino).
- Sistemas de procesamiento (permiten analizar y representar las señales sísmicas).

Se utiliza como fuente de energía un *air-gun* o cañón de aire que consiste en un dispositivo que emite una onda acústica mediante la acumulación de aire a alta presión en su interior y su posterior expulsión súbita bajo el agua, es la fuente más empleada tanto en la industria de exploración petrolera como en los estudios científicos.

Dichos cañones producen un pulso acústico de gran energía que se transmite de forma omnidireccional por la columna de agua hasta alcanzar el fondo marino, la energía se refleja y refracta. Las señales procedentes de los diferentes reflectores son captadas por un conjunto de sensores, hidrófonos, remolcados por el buque.

Este conjunto de hidrófonos (*streamer*) consisten en un cable de más de 4000 metros con receptores de ondas acústicas que invierten la presión de la onda de retorno en una señal eléctrica que finalmente es digitalizada y procesada.

Durante las prospecciones sísmicas marinas la fuente de emisión de sonido es arrastrada a 4-10 metros de profundidad a una velocidad de 4 a 6 nudos, los cañones se disparan aproximadamente en intervalos de 6-20 segundos mientras que el buque realiza transectas predeterminadas.

Un *air-gun* es capaz de generar altos niveles de intensidad sonora de 215-230 dB (incluso mayores, ver Tabla 1), con unas frecuencias de entre 10-300 Hz (McCauley 1994). Gould y Fish (1998), registraron niveles de intensidad de hasta 90 dB y unas frecuencias de 20 kHz a una distancia de 1 km de la fuente emisora.

Para hacernos una idea de lo que estos datos implican, resulta interesante decir que el nivel de intensidad sonora considerado como umbral del dolor en humanos es de 120 dB, se ha adoptado por la comunidad científica que 180 dB es el nivel límite de intensidad sonora que puede producir daños fisiológicos irreversibles en cetáceos.

Impactos de la contaminación acústica sobre la fauna marina

El agua presenta muy buenas condiciones de transmisión acústica y muchos animales marinos utilizan el sonido para realizar una gran cantidad de funciones biológicas como: comunicación y cortejo en mamíferos y peces, localización de presas, tanto de forma pasiva como por ecolocalización (*biosonar*). También el sonido lo utilizan para orientarse desde mamíferos marinos (Richardson *et al.*, 1995) hasta larvas de peces, que nadan hacia la costa utilizando estímulos acústicos biológicos (Montgomery *et al.*, 2006). Por lo tanto, las señales sonoras cumplen un rol fundamental en el ecosistema marino, tanto a nivel intraespecífico como interespecífico a todos los niveles de las redes tróficas. Es por ello que la introducción de ruido antrópico puede afectar diversas funciones biológicas esenciales.

Los efectos del ruido subacuático en la biota marina pueden ser agudos o crónicos. Los efectos agudos se producen por una fuente de sonido intensa y pueden generar daños o lesiones inmediatas auditivas o del cuerpo. Por su parte los efectos crónicos se producen por una fuente de sonido menos intenso (incluso moderado) por largos períodos de tiempo, generando una degradación del hábitat. Ambos tipos de impacto pueden afectar a individuos, sub-poblaciones o incluso poblaciones, de diversas formas. En relación a la escala espacial, las diversas fuentes sonoras tendrán radios de afección que pueden variar entre pocos metros hasta cientos de kilómetros. Dichos efectos dependerán de la fuente sonora, del medio físico donde se produce y de la sensibilidad de las especies afectadas.

Por último, la afección del ruido puede ser directa o indirecta. En este último caso bien por provocar cambios de comportamiento o desorientación, que puedan desembocar en daños o incluso mortandad (Rommel *et al.*, 2007; Guerra *et al.*, 2004; Fernández *et al.*, 2005; Cox *et al.*, 2006), o bien a través de cambios en la calidad del hábitat que puedan generar estrés (Wright *et al.*, 2008).

Tipos de impactos del sonido sobre la fauna marina, con ejemplos de publicaciones científicas donde se tratan cada uno de estos impactos (según)³:

Daños fisiológicos directos e indirectos

- Daño a tejidos corporales por la presión acústica.
- Daños graves a las estructuras auditivas.
- Cambio temporal o permanente del umbral de sensibilidad: reducción recuperable (TTS) o irreparable (PTS), respectivamente, de la sensibilidad auditiva a ciertas frecuencias.

3 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Madrid. 146 pp.

- Desorientación causada por daños en los órganos del equilibrio, que puede originar efectos secundarios, incluyendo impactos letales (por ejemplo, asfixia en calamares gigantes).
- Daño a tejidos vitales causados por un embolismo gaseoso y graso, que podría producirse por una reacción de escape.
- Reacciones de alerta (contracciones musculares reflejas).

Daños perceptivos

- Solapamiento y enmascaramiento de sonidos biológicos relevantes por ruidos de origen antrópico, incluyendo sonidos comunicativos, ecolocalización (biosonar), sonidos asociados con la localización de las presas, evitación de depredadores o colisiones con embarcaciones.

Efectos comportamentales

- Interrupción de comportamientos normales, por ejemplo alteración de ritmos respiratorios y de inmersión, movimientos anómalos, evitación de áreas, cambios en rutas migratorias, etc. Estos efectos se pueden dar a decenas de kilómetros desde la fuente de emisión.

Efectos crónicos

- Stress con consecuencias potenciales de inmunodepresión y reducción de viabilidad reproductiva. Incremento del gasto energético.
- Repercusiones poblacionales a largo plazo: insuficientemente conocidas debido a la falta de estudios dedicados a lo largo de un periodo suficiente de tiempo.

Efectos ecológicos directos

- Reducción de la población de la especie afectada, lo que podría ser muy significativo si la población local es reducida.

Efectos ecológicos indirectos

- Pérdida de calidad del hábitat.
- Reducción en la disponibilidad de presas y por tanto de la actividad trófica.

Acciones de prevención y mitigación

La contaminación acústica en el mar está contemplada en el marco del Derecho Internacional y en convenios de gestión y conservación. Algunos ejemplos son: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU-PNUMA), la Organización Marítima Internacional (OMI), la Convención sobre el Derecho del Mar de las Naciones Unidas (UNCLOS) y la Comisión Ballenera Internacional (CBI), entre otros. En estos documentos y resoluciones se refleja la preocupación sobre el impacto no regulado de la contaminación acústica, y se invoca el principio de precaución y la puesta en marcha de medidas de prevención

y mitigación de impactos. En diversos países se han ido implementando algunas medidas con distinto grado de aplicación: legisladas o principalmente en forma de guías de buenas prácticas sugeridas.

La Argentina, pese a que posee importantes antecedentes en la exploración sísmica *off shore* y es parte de los mencionados convenios, no cuenta en su legislación con medidas suficientes y obligatorias para proteger a la biota marina durante dicha actividad. Tampoco tiene un registro unificado de datos, protocolos e informes vinculados a las medidas y actividad en cuestión, situación que debería revertirse de manera urgente. En el año 2008, se elaboró un borrador de una guía práctica para la protección ambiental en operaciones hidrocarburíferas costa afuera en sus distintas etapas. Esta iniciativa debería ser puesta en consideración de diversas instituciones y profesionales especializados en el tema, permitiendo así enriquecer este documento contemplando otras perspectivas, y hacerlo de carácter obligatorio (de Haro, 2014).

Estas medidas deberían ser parte de una Planificación Integral que ordene en el tiempo y el espacio las diversas actividades productivas y de conservación como parte de un **Ordenamiento del Mar**. Este ordenamiento debe contemplar modelos acústicos y la delimitación de áreas marinas con ecosistemas sensibles donde se prohíban o se restrinjan las actividades extractivas (de Haro, 2014).

Si bien existe incertidumbre científica sobre muchos aspectos vinculados al impacto del ruido en la vida marina (y por lo tanto sobre la eficacia de las medidas de prevención), hay numerosos trabajos que evidencian que dicho impacto puede ser potencialmente elevado tanto a nivel fisiológico, perceptivo, comportamental y ecológico. Por lo tanto, es necesario controlar su emisión, como la de cualquier otro contaminante, elaborando medidas con los máximos estándares conocidos hasta la actualidad (y con el máximo nivel de obligatoriedad posible) con un proceso de mejora continua, que permita adaptarlo en función al aumento del conocimiento y la experiencia.

Tres de los protocolos más utilizados como referencia son el de la JNCC (*Joint Nature Conservation Committee*) - Inglaterra, la Guía del IBAMA - Brasil y el Acuerdo de Medidas de Mitigación del SUBMON (*Conservación Estudio y Divulgación del Medio Marino*) y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España. De estos protocolos se desprenden algunas de las principales medidas para reducir impactos durante las prospecciones sísmicas *off shore*, que a continuación se detallan:

- a) **Restricciones espaciales:** restringir las prospecciones sísmicas en las áreas que presenten mayores riesgos para la biodiversidad marina, y para las actividades económicas asociadas: turismo, pesca, etc.

- b) Restricciones temporales: restringir las prospecciones sísmicas en las épocas que presenten mayores riesgos para la biodiversidad marina, y para las actividades económicas asociadas: turismo, pesca, etc.
- c) Configuración de los cañones de aire (Air-Gun): definir la geometría de los cañones de aire para la mínima producción de energía acústica y establecer los niveles más bajos posibles de energía para la prospección sísmica.
- d) Cambio de líneas sísmicas: detener los cañones de aire durante los cambios de líneas sísmicas.
- e) Observadores de Mamíferos marinos (OMM): contar con observadores de mamíferos marinos a bordo, durante toda la actividad, debidamente capacitados y equipados. El número de OMM debe ser suficiente, con un mínimo de dos y con los relevos adecuados.
- f) Zona de Exclusión (ZE): establecer una zona de exclusión (mínimo 500 metros de diámetro) tomando como centro el cañón de aire.
- g) Arranque Suave (soft-start): los cañones de aire deben activarse secuencialmente, aumentando su potencia de manera progresiva hasta alcanzar el mínimo nivel necesario para la adquisición de datos sísmicos. El arranque suave debe llevarse a cabo cada vez que los cañones de aire van a ser disparados.
- h) Demora en arranque: si se detecta la presencia de mamíferos marinos dentro de la ZE, previo al inicio de los disparos del cañón de aire, el *soft-start* debes ser retrasado.
- i) Corte del cañón de aire: Corte del cañón de aire ante la presencia de mamíferos marinos y tortugas dentro de la ZE.
- j) PAM: utilización del Monitoreo Acústico Pasivo (PAM) en horarios nocturnos.
- k) Evitar impactos cumulativos y sinérgicos: Evitar el solapamiento espacial con líneas sísmicas anteriores en el área de estudio. Impedir operaciones simultáneas en áreas adyacentes o cercanas que generen un efecto sinérgico aumentando los riesgos.
- l) Medidas adicionales: contar con una red de varamientos activa que permita detectar si algún evento de varamiento se relaciona o no con las actividades sísmicas.
- m) Medidas adicionales: utilizar los barcos de prospección como plataforma para investigación.
- n) Medidas adicionales: probar la experiencia de algunos países como Brasil y Australia que en el horario nocturno cortan la actividad o disminuyen la potencia del cañón de aire.

En el año 2014 se desarrolló el “*Taller internacional: Impactos de las prospecciones sísmicas en los*

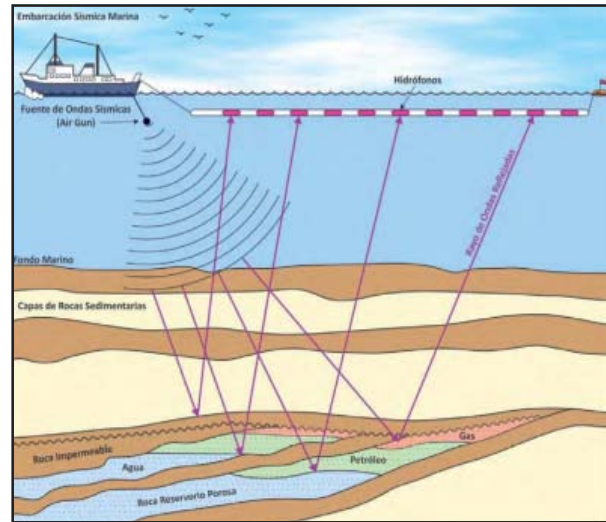


Figura 5. Localización de equipos en el mar para prospección sísmica y una representación esquemática del subsuelo (Extraído de: Ecologistas en acción, 2005).



Foto 2. Armado del Air Gun, en este caso un modelo Long Life Air Gun (Extraído de: Ecologistas en acción, 2005).

ecosistemas marinos” (F. OMACHA y ANHC) y el “*Símpoio: Impacto de las prospecciones sísmicas en el ecosistema marino, particularmente en los mamíferos marinos*”, en el marco de la 16 Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 10 Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en mamíferos Acuáticos (SO-LAMAC). En ambos eventos, expertos de diversos países, revisaron y discutieron información, protocolos y experiencias, formulando un documento base que colabore con el establecimiento de medidas y regulaciones para la actividad en Latinoamérica.

Comentarios finales

La Argentina intenta abordar al mar como una política de estado a través de *Pampa Azul*, una iniciativa estratégica dirigida a promover el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva en el Atlántico Sur. Sus objetivos son:

- Generar conocimientos científicos interdisciplinarios que sirvan como fundamento para la pre-

servación y el manejo sustentable de los recursos marinos.

- Impulsar innovaciones tecnológicas que contribuyan al fortalecimiento de las industrias vinculadas al mar y al desarrollo económico de las regiones marítimas argentinas.
- Promover en la sociedad argentina mayor conciencia sobre su patrimonio marítimo y el uso responsable de sus recursos.

En sintonía con dichos objetivos y con el avance de la frontera hidrocarburífera en el mar, nuestro país requiere implementar de manera sistemática medidas de prevención y mitigación, como las presentadas en este artículo. Integrarlas a una Planificación Integral que ordene en el tiempo y el espacio las diversas actividades productivas y de conservación en el Mar Argentino en el marco de un **Ordenamiento del Mar**.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ACA/MM/Advisory Committee on Acoustic Impacts on Marine Mammals 2006: Report to the Marine Mammal Commission, 1 February 2006. 136 pp <http://mmc.gov/sound/committee/pdf/soundFACAreport.pdf>
- ANDREW, R.K.; B.M. HOWE; J.A. MERCER and M.A. DZIECIUCH. 2002. Ocean ambient sound: Comparing the 1960's with the 1990's for a receiver off the California coast. Melville, NY, USA; Acoustic Research Letters Online (ARLO) 3. The Acoustical Society of America (ASA).
- COMISIÓN DE EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DE HIDROCARBUROS – Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG). http://www.iapg.org.ar/web_iapg/comisiones/upstream/comision-de-exploracion-y-desarrollo-de-reservas
- COX, T.M.; T.J. RAGEN; A.J. READ; E. VOS; R.W. BAIRD; K. BALCOMB; J. BARLOW; J. CALDWELL; T. CRANFORD; L. CRUM; A. D'AMICO; G. D'SPAIN; A. FERNÁNDEZ; J. FINNERAN; R. GENTRY; W. GERTH; F. GULLAND; J. HILDEBRAND; D. HOUSEP; T. HULLAR; P.D. JEPSON; D. KETTEN; C.D. MACLEOD; P. MILLER; S. MOORE; D.C. MOUNTAIN; D. PALK; P. PONGANIS; S. ROMMEL; T. ROWLES; B. TAYLOR; P. TYACK; D. WARTZOK; R. GISINER; J. MEADS and L. BENNER. 2006: Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales. *J. Cetacean Res. Manage.* 7(3): 177-187.
- DE HARO, CRISTIÁN . 2014. «La exploración de hidrocarburos costa afuera en la Argentina. El caso del Golfo San Jorge». Simposio: Impacto de las prospecciones sísmicas en el ecosistema marino, particularmente en los mamíferos marinos (MA1-RT2014). 16 Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur / 10 Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en mamíferos Acuáticos (SOLAMAC)/asociado al Congreso Colombiano de Zoología. Cartagena de Indias, Colombia. Cartagena de Indias, Colombia.
- FERNÁNDEZ, A.; J.F. EDWARDS; F. RODRÍGUEZ; A. ESPINOSA DE LOS MONTEROS; P. HERRÁEZ; P. CASTRO; J.R. JABER; V. MARTÍN and M. ARBELO. 2005b: Gas and fat embolic syndrome involving a mass stranding of Beaked Whales (Family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. *Veterinary Pathology* 42: 446-457.
- GOOLD, J.C. and P.J. FISH. 1998. Broadband spectra of seismic survey airgun emissions, with reference to dolphin auditory thresholds. *J. Acous. Soc. Am.* 103(4): 2177-2184.
- GUERRA, A.; A.F. GONZÁLEZ and F. ROCHA. 2004. A review of records of giant squid in the north-eastern Atlantic and severe injuries in Architeuthis dux stranded after acoustic exploration. paper CC:29, ICES-Annual Science Conference, Vigo.
- HILDEBRAND, J. 2004. Introduction to Acoustics. International Whaling Commission, Scientific Committee (IWC-SC) Report, Annex K: Standing Working Group on Environmental Concerns Report. Cambridge, England; International Whaling Commission.
- IBAMA. 2005. Guide for monitoring marine biota during seismic data acquisition activities. IBAMA, Brazil.
- ICES. 2000. REPORT OF THE MARINE CHEMISTRY WORKING GROUP ICES. Marine Habitat Committee. International Council for the Exploration of the Sea. , Copenhagen 28 February-3 March 2000.
- LABEIN-Centro Tecnológico. 2001. Jornada sobre «Criterios acústicos en el diseño de centros docentes». Parte 1ª Fundamentos del ruido y su caracterización. Vitoria.
- MADSEN, P.T. 2005. Marine mammals and noise: Problems with root mean square sound pressure levels for transients. *J. Acoust. Soc. Am.* 117(6): 3952-3957.
- MCCAULEY, R.D. 1994. Environmental implications of offshore oil and gas development in Australia- seismic surveys, pp. 19-121. In: Report by the Australian Inst. of Marine Sci. (Townsville, QLD) for the Australian Petroleum Exploration Association (APEA) and Energy Research and Development Corporation (ERDC).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. 2012. Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Madrid. 146 pp.
- MONTGOMERY J.C.; A. JEFFS; S.D. SIMPSON; M. MEEKAN and C. TINDLE. 2006. Sound as an orientation cue for the pelagic larvae of reef fishes and decapod crustaceans. *Advances in Marine Biology* 51: 143-196.
- PAMPA AZUL (<http://www.pampazul.gob.ar/>)
- RICHARDSON, W.J.; C.I. MALME; C.R. GREEN Jr. and D.H. THOMSON. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego, CA 576 pp.
- ROSS, D.G. 1987. Mechanics of Underwater Noise. Los Altos, CA, Peninsula Publishing.
- SIMMONDS, M. et al. (eds). 2003. Oceans of Noise. Whale and Dolphin Conservation Society (WDACS).
- STONE, C.J. 2015. Marine mammal observations during seismic surveys from 1994-2010. JNCC report, No. 463a.
- SUBMON (Conservación Estudio y Divulgación del Medio Marino) y Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España. 2011. Prospecciones Sísmicas Marinas: Acuerdo de medidas de mitigación del efecto en los cetáceos de aguas españolas e identificación de áreas sensibles.
- TALLER INTERNACIONAL: Impactos de las prospecciones sísmicas en los ecosistemas marinos. 2014. Moderador: Lic. Cristián de Haro. Fundación OMACHA y Agencia Nacional de Hidrocarburo de Colombia. Cartagena de Indias, Colombia.
- TECHNICAL DICTIONARY OF THE PETROLEUM AND GAS INDUSTRIES. Translation and compilation: Prof. Ing. Jorge Paraskevaidis. Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG).
- TURIC, M. 2009. PETROTECNIA. *Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas* Año L, Nº 2-Abril. Pags. 10-16.

NOTICIAS

SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN

GRUPO DE ECOLOGÍA DEL PAISAJE Y MEDIO AMBIENTE - GEPAMA - FADU - UBA

FADU Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo |

UBA Universidad de Buenos Aires



SEMINARIO

Taller Hacia un Escudo Verde Productivo en pueblos y ciudades de la Argentina

El 21 y 22 de noviembre de 2016, se realizó en las instalaciones de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, el Seminario sobre Escudo Verde Productivo, que bajo la organización del GEPAMA, contó con la participación de los principales referentes de la investigación agroecológica, nutricional, salud e impactos ambientales de estas temáticas en la Argentina. La interfase urbano rural es uno de los espacios de tensión que hoy derivan en serios conflictos ambientales, sociales y económicos, al verse afectados por un lado la población directamente involucrada y por otro lado, los productores rurales que intentan hacerlo de una manera no demasiado adecuada a la luz del uso intensivo que incluso recomienda allí la agricultura industrial. La presión por producir a cualquier costo, intensificada por las compañías internacionales y nacionales de agroquímicos y semillas, varios actores nacionales del sector agropecuario, los poderes legislativo y ejecutivo y el efecto en los niveles municipal, provincial y nacional, que aún están paralizados frente al problema, genera por un lado un proceso de extracción de recursos que genera externalidades ambientales severamente subvaluadas y condiciones sociales y afectación a la salud que deben ser resueltas rápidamente por el otro lado. Se revisó la situación existente derivada del actual modelo rural, el contexto general que pone en tensión a sociedad y producción, las alternativas posibles en el nuevo escenario de uso del suelo periurbano y urbano, la implementación de prácticas productivas, salidas comerciales y su vinculación con la seguridad y la soberanía alimentaria en tanto pobreza y hambre son dos componentes comprometidos y objetivos (1 y 2) en el marco de las metas del desarrollo sustentable, a las que el país ha suscripto.

Todas las presentaciones de este Seminario se encuentran disponibles en el portal del GEPAMA. Durante el año 2017, como emergente del mismo, el GEPAMA está produciendo un libro que será socializado abiertamente a toda la comunidad, en formato digital e impreso, con la participación de todos los conferencistas bajo la coordinación de Walter Pengue y Andrea Rodríguez (GEPAMA FADU UBA).

Membresías

ACADEMIA ARGENTINA DE CIENCIAS DEL AMBIENTE

**El Dr. Walter A. Pengue
ha sido designado
como Académico de Número
de la Academia Argentina de
Ciencias del Ambiente.**

Es Miembro de la misma desde el 18 de octubre de 2016, habiendo brindado su disertación de ingreso, en la Biblioteca Domingo F. Sarmiento de la Sociedad Científica Argentina.



NOTICIAS

CONGRESOS Seminarios 2017

III Congreso Argentino de Ecología de Paisajes (CAEP 2017)

El III CAEP, organizado por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero y la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes, se llevará a cabo entre el 16 y el 19 de mayo del corriente año en Santiago del Estero. El lema del congreso es "El paisaje entre ciencia, educación y planificación: el legado que dejamos".

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ECOLOGÍA DE PAISAJES

Dados los inconvenientes legales que implica mantener una asociación científica sin fines de lucro, las autoridades y el conjunto de socios activos han decidido modificar su estructura. A partir del 2016, no se cobran cuotas societarias. Los socios que deseen participar en actividades pueden inscribirse en varias actividades: Comité Ejecutivo; Difusión vía Página Web, edición y publicación de la revista (RASADEP), o en alguna de las cuatro áreas temáticas (Sistemas socio-ecológicos, Paisajes urbanos y periurbanos, Ecosistemas naturales y ecosistemas productivos). Cada área tiene un coordinador y está dividida en Grupos de trabajo que tiene un Director por cada subtema. Cada región geográfica organiza reuniones, talleres, etc., locales y en conjunto se realiza un Congreso cada dos años. **Para mayor información** visite la página Web <http://asadepweb.wixsite.com/asadep>. Los responsables y temas de cada área temática se encuentran en: <http://asadepweb.wixsite.com/asadep/novedades>. Las publicaciones se bajan de: <http://asadepweb.wixsite.com/asadep/revista-en-linea>.

VIII JORNADAS DE ECONOMÍA ECOLÓGICA

ASAUEE – ASOCIACIÓN ARGENTINO URUGUAYA DE ECONOMÍA ECOLÓGICA <http://asauee.org/>

La sustentabilidad frente al neoextractivismo y la reprimarización en latinoamérica. Miradas transdisciplinarias y la construcción de alternativas. Como se viene haciendo desde 2001, en estas jornadas se propone continuar un diálogo de saberes no solo entre académicos, sino con la sociedad en su conjunto y en especial con los movimientos socio-ambientales con el objetivo de construir a partir de miradas alternativas, plurales y transdisciplinarias alternativas a las crecientes tensiones entre la dinámica de los procesos económicos con la sociedad y el ambiente del que son parte.

El GEPAMA ha sido fundador de esta sociedad y sede de su primera secretaría. Participará en varias actividades vinculadas a las mismas.

VI CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA www.agroecologia2017.com

En la ciudad de Brasilia localizada en Distrito Federal, Brasil, se celebrará entre los días 12 a 15 de septiembre de 2017 el VI Congreso Latinoamericano de Agroecología, X Congreso Brasileiro de Agroecología y V Seminario de Agroecología del Distrito Federal y Región. Se esperan aproximadamente 5000 personas de Brasil y de varios países de América Latina así como de otras regiones, incluyendo entre los asistentes a investigadores de las más diversas áreas del conocimiento, estudiantes, campesinos y población rural en general, movimientos sociales, comunidades tradicionales, indígenas y población urbana.

GEPAMA a través de Walter Pengue, participará colaborando en el dictado del Curso Internacional de Agroecología en el marco del Congreso y de varias actividades vinculadas a la discusión de métodos de valoración servicios agroecosistémicos.

Seminario Internacional

POLÍTICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ARGENTINA

Los días 29 y 30 de noviembre de 2017, GEPAMA ISU FADU UBA, será sede y organizador de este Seminario Internacional, cuyo principal objetivo responde a la discusión de la situación sobre las Políticas y Educación Ambiental en la Argentina, con un énfasis especial en la política agropecuaria, urbana y periurbana. Las tendencias y la coyuntura política e institucional ambiental en la Argentina, se manifiesta en vaivenes importantes que, sin considerarlo de manera directa, impactarán seriamente sobre la sociedad, el ambiente, el contexto político, cultural y hasta los espacios de vida de la República Argentina.

A pesar de haber avanzado en lo institucional (Ministerio en los setentas y nuevamente en la actualidad), el impacto real en la definición de políticas debe ser estudiado y comprendido con mayor profundidad por todos los actores sociales y decisores de políticas.

El país ha tenido desde los años setenta un historial institucional en términos de definición de políticas ambientales que no trasuntó sin embargo en impactos positivos sobre las formas de administrar los recursos y el ambiente en una sociedad integrada de forma sustentable.

La última década dio cuenta de luchas sociales importantes frente a los embates del avance sobre la explotación de los recursos naturales, la degradación y contaminación ambiental y la pérdida de la calidad de vida y ambiente de millones de argentinos.

En este seminario se convocará a expertos nacionales e internacionales, miembros de ONGs, Asambleas, políticos y científicos con el fin de dirimir tendencias, situaciones y contextos que apunten a identificar potenciales procesos de transición socioecológica, sus potencialidades y limitaciones a la luz de la coyuntura actual y futura.

El Seminario es de acceso libre y gratuito, pudiendo registrarse en info@gepama.com.ar. Próximamente



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

2016 - 2017

▲ ALTIERI, M. y W.A. PENGUE.

En: Shiva, Vandana, *et.al.* PULSES OF LIFE: the rich biodiversity of edible legumes /Author: Dr. Vandana Shiva, Maya Goburdhun, Reetha Balsavar with Neha Raj Singh, Kartikey Shiva; illustrations: Kaia Singh; guest contributors, Dr Miguel Altieri, Walter A. Pengue, Dr Ashok Panigrahi. Edition: First edition. Imprint: New Delhi, India : Navdanya, [India] : Distributed by Natraj Publishers. Physical Desc.: v, 274 pages: illustrations (colour); 21 cm. ISBN 9788181582720.

▲ BAXENDALE, C.A. 2016.

Geografía y Paisaje. (Aportes para reflexiones multidisciplinarias en las prácticas de ordenamiento territorial). *En:* Buzai, G.D; Baxendale, C.A.; Humacata, L.; Cacace, G.; Delfino, H.; Lanzelotti, S. y Principi, N. Geografía y análisis espacial. Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica. Edunlu -Editorial Universidad Nacional de Luján-. Pp 79-88 ISBN 978-987-3941-07-8. Total de páginas 293.

▲ BAXENDALE, C.A. y G.D. BUZAI. 2016.

Geografía Aplicada y Ordenamiento Territorial. *En:* Buzai, G.D; Baxendale, C.A.; Humacata, L.; Cacace, G.; Delfino, H.; Lanzelotti, S. y Principi, N. Geografía y análisis espacial. Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica. Edunlu -Editorial Universidad Nacional de Luján-. Pp 25-37. ISBN 978-987-3941-07-8. Total de páginas 293.

▲ BAXENDALE, C.A. y G.D. BUZAI. 2016.

Análisis Espacial para la determinación de la expansión urbana y pérdida de suelos productivos en el Gran Buenos Aires. *En:* Buzai, G.D; Baxendale, C.A.; Humacata, L.; Cacace, G.; Delfino, H.; Lanzelotti, S. y Principi, N. Geografía y análisis espacial. Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica. Edunlu -Editorial Universidad Nacional de Luján-. Pp 237- 249. ISBN 978-987-3941-07-8. Total de páginas 293.

▲ BAXENDALE, C.; S. EGUIA; S.D. MATTEUCCI; A.F. RODRÍGUEZ y M.E. SILVA 2016.

Evaluación de los servicios ecosistémicos de las áreas verdes urbanas y de su percepción por los usuarios, en la ciudad autónoma de Buenos Aires (UBACYT 2014-2017). Ponencia y trabajo. SI+ Configuraciones, Acciones & relatos. XXX Jornadas de Investigación. XII Encuentro Regional. 6 y 7 de octubre 2016. UBA, FADU en prensa.

▲ BUZAI, G.D y C.A. BAXENDALE. 2016.

Análisis Espacial para la determinación de potenciales conflictos en usos del suelo en el partido de Luján. *En:* Buzai, G.D; Baxendale, C.A.; Humacata, L.; Cacace, G.; Delfino, H.; Lanzelotti, S. y Principi, N. Geografía y análisis espacial. Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica. Edunlu -Editorial Universidad Nacional de Luján-. Pp 251- 262. ISBN 978-987-3941-07-8. Total de páginas 293.

▲ BUZAI, G.D; C.A. BAXENDALE; L. HUMACATA y N. PRINCIPI. 2016.

Sistema de Información Geográfica. Cartografía temática y análisis espacial. Editorial Lugar. Buenos Aires. ISBN 978-950-892-511-4. 152 páginas.

▲ BAXENDALE, C.A.; G.D. BUZAI y O.J. MORINA. 2016.

Región Metropolitana de Buenos Aires. *En:* Velázquez, G. (ed) Geografía y calidad de vida en Argentina. Análisis regional y departamental (2010). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil. Pp 261-281. ISBN 978-950-658-386-6. Total de páginas 350. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/304624401/Geografia-y-Calidad-de-Vida-en-Argentina-Analisis-regional-y-departamental-2010>

▲ BAXENDALE, C. 2016.

Regionalización socio-habitacional de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Aspectos conceptuales y metodológicos para su realización y estudio. *En:* Actas del Primer Congreso de Geografía Regional: La región desde múltiples perspectivas. Universidad Nacional de Luján (Unlu). Departamento de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO). CD-ROM pp-33-42.

▲ KUEMMERLE, T.; M. ALTRICHTER; G. BALDI; M. CABIDO; M. CAMINO; E. CUELLAR; R.L. CUELLAR; J. DECARRE; S. DÍAZ; I. GASPARRI; G. GAVIER-PIZARRO; R. GINZBURG; A.J. GIORDANO; H.R. GRAU; E. JOBBÁGY; G. LEYNAUD; L. MACCHI; M. MAS-TRAN-GELO; S.D. MATTEUCCI; A. NOSS; J. PARUELO; M. PIQUER-RODRÍGUEZ; A. ROMERO-MUÑOZ; A. SEMPER-PASCUAL; J. THOMPSON; S. TORRELLA; R. TORRES; J.N. VOLANTE; A. YANOSKY and M. ZAK. 2017.

Forest conservation: Remember Gran Chaco. *Letters-Science* 355(6324): 465.

▲ UNEP. 2016.

UNLOCKING THE SUSTAINABLE POTENTIAL OF LAND RESOURCES EVALUATION SYSTEMS, STRATEGIES AND TOOLS UNEP (2016). Unlocking the Sustainable Potential of Land Resources: Evaluation Systems, Strategies and Tools. A Report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel. Herrick, J.E., O. Arnalds, B. Bestelmeyer, S. Bringezu, G. Han, M.V. Johnson, D. Kimiti, Yihe Lu, L. Montanarella, W. Pengue, G. Toth, J. Tukahirwa, M. Velayutham, L. Zhang.

▲ PENGUE, W.A. 2016.

Un cambio revolucionario en la formación agrícola: La contribución de un pequeño gran hombre (Capítulo 13), 103-109, en Morales, J., García, J., Caporal F. y Calle, A. (coords), La Agroecología y Eduardo Sevilla Guzmán: Diversas miradas desde Latinoamérica. Editorial Círculo Rojo. ISBN: 978-84-9126-470-5, España.

▲ PENGUE, WALTER A. 2016.

COMIDA NO...BIOMASA. CAMBIOS EN LA AGRICULTURA ARGENTINA Y SUDAMERICANA. *En:* Cosecharás tu siembra. Agricultura y alimentos en debate. Revista NUEVA SOCIEDAD Número 262: 82-96. Buenos Aires. ISSN 0251-3552. Marzo-Abril 2016.

▲ PENGUE, WALTER A. y ANDREA F. RODRIGUEZ 2016.

Escudos Verdes. Ponencia 9ª Conferencia Internacional Forum on Urbanism. *Del Conocimiento Al Desarrollo: Nuevos Desafíos De La Universidad. *En:* La Gestión Del Desarrollo Urbano Contemporáneo. FADU-UBA. * Octubre 26/28 2016.

▲ TOTINO, M.; S.D. MATTEUCCI and P. ARÍSTIDE. 2016.

Material and Energy Demand for Soybean Production in Argentina. *Journal of Environmental Accounting and Management* 4(4): 353-367.

▲ TOTINO, M. and S.D. MATTEUCCI. 2016.

Sustainability Assessment of Intensive Agriculture in Argentina. Focus on Upstream (Emergy) and Downstream (Emissions) Environmental Impacts. *Journal of Environmental Accounting and Management* 4(4): 369-383.