

# FRONTERAS



[www.gepama.com.ar](http://www.gepama.com.ar)

ISSN 1667-3999

Nº **22**

Año 22 - Nº 22 - 2024

FRONTERAS es la publicación anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente "Dr. Jorge H. Morello" 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 de GEPAMA.

CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

**FRONTERAS (ISSN 1667-3999)**

Año 22 N° 22, 2024

Publicación anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente "Dr. Jorge H. Morello"  
de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria, Pabellón III, Piso 4º, Oficinas 420/420b  
(1428) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

E-mail: [gepama@fadu.uba.ar](mailto:gepama@fadu.uba.ar) / Tel.: (54-11) 5285-9343 / 9344 / [www.gepama.fadu.uba.ar](http://www.gepama.fadu.uba.ar)

**Integrantes del GEPAMA**

Dr. Walter Alberto PENGUE (Director) [walter.pengue@fadu.uba.ar](mailto:walter.pengue@fadu.uba.ar)  
Lic. Andrea F. RODRIGUEZ [andrea.rodriguez@fadu.uba.ar](mailto:andrea.rodriguez@fadu.uba.ar) - Ms. Mariana SILVA [mes2376@hotmail.com](mailto:mes2376@hotmail.com)  
Lic. Claudia BAXENDALE [baxendale.claudia@fadu.uba.ar](mailto:baxendale.claudia@fadu.uba.ar) - Arq. Susana EGUIA [susana.eguia@fadu.uba.ar](mailto:susana.eguia@fadu.uba.ar)  
Lic. Cristian DE HARO [delfinaustral2004@yahoo.com.ar](mailto:delfinaustral2004@yahoo.com.ar) - Lic. Laura RAMOS [lramos@campus.ungs.edu.ar](mailto:lramos@campus.ungs.edu.ar)

# FRONTERAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

## Editorial

Uno de los desafíos relevantes de la investigación científica, especialmente aquella relacionada a las temáticas ambientales, reside en la necesidad de comprender los procesos y las transformaciones de los sistemas, bajo un paraguas analítico de la complejidad. Desde el GEPAMA, en sus distintas etapas de desarrollo, hemos abordado estas cuestiones, haciendo foco en las relaciones sociedad naturaleza y en los avances de lo urbano sobre lo rural, de lo rural sobre lo natural y las complejas interacciones que ello presenta.

Pero los tiempos aún, obligan a sumar nuevas cuestiones e intentar comprender los efectos del cambio ambiental global y el cambio climático sobre los espacios de transformación urbana, periurbana y rural.

En los últimos tiempos, los científicos han dedicado tiempo y esfuerzo por analizar los sistemas complejos que se vienen dando, bajo una perspectiva de conexión, de integración, de nexos entre los distintos elementos de los sistemas, en los que los humanos tenemos una parte fundamental. Rolando García, analizaba el Nexus bajo una mirada de sistema complejo (2006). Mario Giampietro - quién nos visitara recientemente - lo ha hecho también desde esta misma perspectiva y sumando instrumentos de análisis y metodologías específicas (MuSIASEM) para su comprensión (2014). CEPAL viene haciendo lo propio desde una época más reciente (2020) y el IPBES viene haciendo lo mismo, con una publicación global en este 2024. Hasta Yuval Harari - el mayor *bestseller* de nuestra época - ha referido su última obra al Nexus (2024) y sus relaciones con la evolución de las redes de información, sus efectos positivos y no tanto.

En el GEPAMA, desde el año 2022 venimos desarrollando un proyecto UBACTY analizando las relaciones del nexus a nivel de las ciudades y en integración con investigadores de la UNGS, nos vinculamos a su revisión en relación con el uso de la tierra y los suelos en áreas periurbanas de Buenos Aires.

Nuestra visión e interés, es que en el marco de una perspectiva del Nexus estarían actuando al mismo tiempo las distintas variables, en los sistemas que lo forman y a su vez, existen múltiples combinaciones de vías causa-efecto por las cuales los cambios en la biodiversidad, el agua, los alimentos, la salud o el clima causan impactos en cascada positivos, neutros o negativos sobre los otros elementos. La biodiversidad y los ecosistemas bien funcionales son de crucial importancia para todos los otros elementos del nexo, afectando positivamente el suministro de alimentos, el agua y la salud, y contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático. La conservación o restauración de la biodiversidad resulta en aumentos en la cantidad de carbono secuestrado o almacenado en el suelo, mayor diversidad y calidad de los alimentos, mayor cantidad y calidad del agua, mejor protección contra inundaciones y otros eventos extremos e impactos positivos en la salud y el bienestar humano.

Los eventos extremos relacionados con el clima y el agua y su severidad van en aumento - intensidad y recurrencia - como olas de calor, inundaciones, ciclones y temperaturas, incluidos los asociados

con enfermedades infecciosas vinculadas con un clima más cálido, pérdida de medios de vida y desplazamiento migratorio por degradación ambiental. Todos estos fenómenos, vinieron para quedarse, se verán cada vez más asiduamente y para ello, es obligatorio prestar la debida atención para, si bien no evitarlos, estar preparadas las sociedades para al menos atemperar los impactos que estos procesos tendrán sobre nosotros. Las ciudades están primeras en la lista y los decisores de políticas - realmente responsables de asegurar el bien común - no pueden mirar para otro lado, cuando la ciencia, le viene poniendo sobre la mesa las alternativas y posibilidades correctas para lograr una adecuada adaptación. No hacerlo, pondrá en serio riesgo de vida a comunidades enteras.

Claramente es la sociedad por entero, la que tiene que dar respuesta para enfrentar la crisis ambiental y climática que enfrentamos. Negarlo, cuando toda la información científica lo viene avisando desde hace tiempo, puede ser autodestructivo. Y proponerse un cambio de rumbo en las formas de producir, interactuar y consumir. La academia científica, los organismos internacionales, los pueblos originarios, la sociedad civil lo viene advirtiendo y en algunos casos, comprendiendo en su forma integral.

Y son estas mismas sociedades, las que deben exigir a sus gobernantes un cambio total en su perspectiva sobre el futuro de las mismas y de los sistemas financieros, comerciales y económicos que son los principales impulsores indirectos que influyen en las tendencias que destruyen a la naturaleza, su biodiversidad, contaminan sus aguas y alimentos, impactan sobre el clima y degradan todo vestigio de vida sobre el planeta.

La ciencia y la academia, viene advirtiéndolo. Su aporte a la sociedad está comprobado y se ha hecho comprensible para todos los sectores. La degradación ambiental y el cambio climático son un hecho incontrastable, que genera y generará costos económicos y la vida, incalculables. En esta Revista Fronteras, que publicamos recurrentemente y anualmente, desde hace más de dos décadas, nos hemos dedicado a intentar a ayudar a comprender algunos de los procesos que conectan a estas relaciones. Espero que les agrade y quedamos cada uno de los autores, a disposición de nuestra sociedad, para ampliar sobre el particular.

**Andrea F. Rodriguez**

# FRONTERAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

# Índice

<b>Artículos .....</b>	<b>08</b>
La agenda 2030 y el hambre: Los Sistemas Ecoagroalimentarios como respuesta / Walter Alberto Pengue .....	09
Población, recursos naturales, actividades económicas y territorio. Encuadre teórico desde la geografía humana para el análisis de sus nexos espaciales / Claudia A. Baxendale .....	20
Nexus urbano-natural en Escobar: Un desafío para la sostenibilidad / Rodríguez Andrea F.; Silva, Mariana E. y Cristian de Haro.....	33
El Suelo. Un sistema ecológico indispensable para la vida en la Tierra/ Laura Mabel Ramos.....	47
<b>Avances y comunicación.....</b>	<b>66</b>
Metabolismo urbano, dimensiones espaciales y nexos. Un marco para el análisis de un municipio en la Región Metropolitana de Buenos Aires/ Susana E. Eguia.....	67
Una reserva antrópica en Buenos Aires / Juan Emmanuel Nehuen Pengue.....	71
<b>Actividades realizadas.....</b>	<b>76</b>
Experiencia personal curso de cromatografía en Entre Ríos. La Esmeralda-Nogoyá / Lucio Landoni .....	78
Curso Secretaria de Investigación - FADU / Dr. Ing. Agr. Walter A. Pengue y equipo GEPAMA .....	80

# Artículos

## La agenda 2030 y el hambre: Los Sistemas Ecoagroalimentarios como respuesta

Walter Alberto Pengue

[walterpengue@gmail.com](mailto:walterpengue@gmail.com)

*“El hombre sabio, incluso cuando calla, dice más que el necio cuando habla”.*

Thomas Fuller  
(1608-1661)

### El hambre y los recursos

**E**l corto ensayo que me ocupa aquí, intenta abordar temáticas que pareciendo lejanas están claramente imbricadas las unas con las otras. Y esto refiere a las relaciones entre lo que llamamos “el ambiente” y algunas de las cuestiones más relevantes para una sociedad como lo son la alimentación, la salud y el trabajo. **A ojos vista, el tema ambiental siempre ha sido el pariente pobre de la discusión global y claramente, nacional.** Sin embargo, es través del cuidado y el mejor uso de los recursos naturales que este nos provee, la mejor forma de lograr metas relevantes para la vida de todo ser humano. Y dentro de ello, **la forma en que se producen los alimentos y cómo una sociedad se nutre habla bien o mal sobre el futuro que esa sociedad tendrá.** El nexo que hay entre los sistemas alimentarios, los recursos naturales y el cambio climático es hoy insoslayable. **Cuando la sociedad, no accede a los bienes elementales y especialmente a los alimentos de calidad, esa sociedad hipoteca su futuro.** Especialmente cuando los niños son los directamente afectados. El consumo histórico de carne en la Argentina es el más bajo en la historia desde que se tienen registros. **El consu-**

**mo anual per cápita de carne vacuna este año será inferior al de 1920.** Aquel año el consumo fue de 46,9 kilogramos. Este año será de 45 kilos, mucho menos que el promedio histórico de casi 73 kilos, según un informe de la Bolsa de Comercio de Rosario. Es la cifra más baja en 110 años. En el 2024, la suma del consumo de carnes bovina, aviar y porcina en Argentina llegaría a los 105,7 kilos. por habitante. Esto significaría una caída del 9 % respecto de 2023, siendo el consumo más bajo desde 2011, con un consumo de 7 kilos menos por habitante comparado con el promedio de los últimos diez años (112,8 kilos). El de leche, es el más bajo desde la crisis de los años noventa. El consumo de leche este 2024 sería de 156,3 litros por persona contra los 194 litros per cápita del año pasado con que cerró el año 2023 (IDAA 2024). Más bajo que los 180 recomendados por la propia FAO. Y ninguna de estas bajas, se deben a cambios de moda, veganismo, vegetarianismo o decisiones personales por disminuir impactos sobre el ambiente. La baja en el consumo de alimentos básicos de la canasta alimentaria, se debe en la Argentina a la pauperización social. La cuestión de la pobreza y el hambre parece darse de bruces con la producción agropecuaria argentina. Motivo por lo cual es importante intentar comprender la complejidad y multicausalidad existente en un país que siendo una potencia alimentaria, que cuenta con todos los recursos naturales necesarios para aumentar su producción, se debate en un escenario de pobreza y marginalidad casi inédito. Más allá de la definición del concepto

de “hambre” dado por la FAO y aceptado globalmente, el hecho que millones de argentinos vayan a dormir sin comer, debería ser una cuestión de Estado. No es coyuntural ni de endilgarse a la situación económica y social actual, pero es notable que ha venido creciendo en el país y se ha hecho estructural o normal en este momento. Y así como se degrada el cuerpo social, se degrada también la naturaleza. Esto es más llamativo en la Argentina, pero redundante también a nivel global. Enfrentamos una tormenta perfecta, en la que los países en desarrollo y de hecho, la Argentina, van montados en una cáscara de nuez. Con recursos, pero sin preparación. Y esto es grave, pues el mundo está identificando claras relaciones entre los sistemas alimentarios, la naturaleza y sus recursos y el cambio climático que nos impactarán de lleno.

### **¿Una Agenda Ambiental contra el hambre?**

Nuestro planeta azul y la América Latina dentro de él, están frente a una gran encrucijada. Mientras desde los foros globales se proponen instancias que aparentemente instalarían una agenda por llegar, con soluciones tanto a la pobreza como a la degradación ambiental, el estancamiento que la región ha tenido en muchas de sus variables ambientales y sociales serios retrocesos que nos dejan un velo de preocupación sobre el cumplimiento de objetivos tan loables. La llamada **Agenda 2030**, una **Agenda para el Desarrollo Sostenible**, fue aprobada por 193 países en septiembre de 2015 por la **Asamblea General de las Naciones Unidas**. Se establecía allí el intento por lograr una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental y que fuera entendida como una guía de referencia para el trabajo de la comunidad internacional hasta el año 2030.

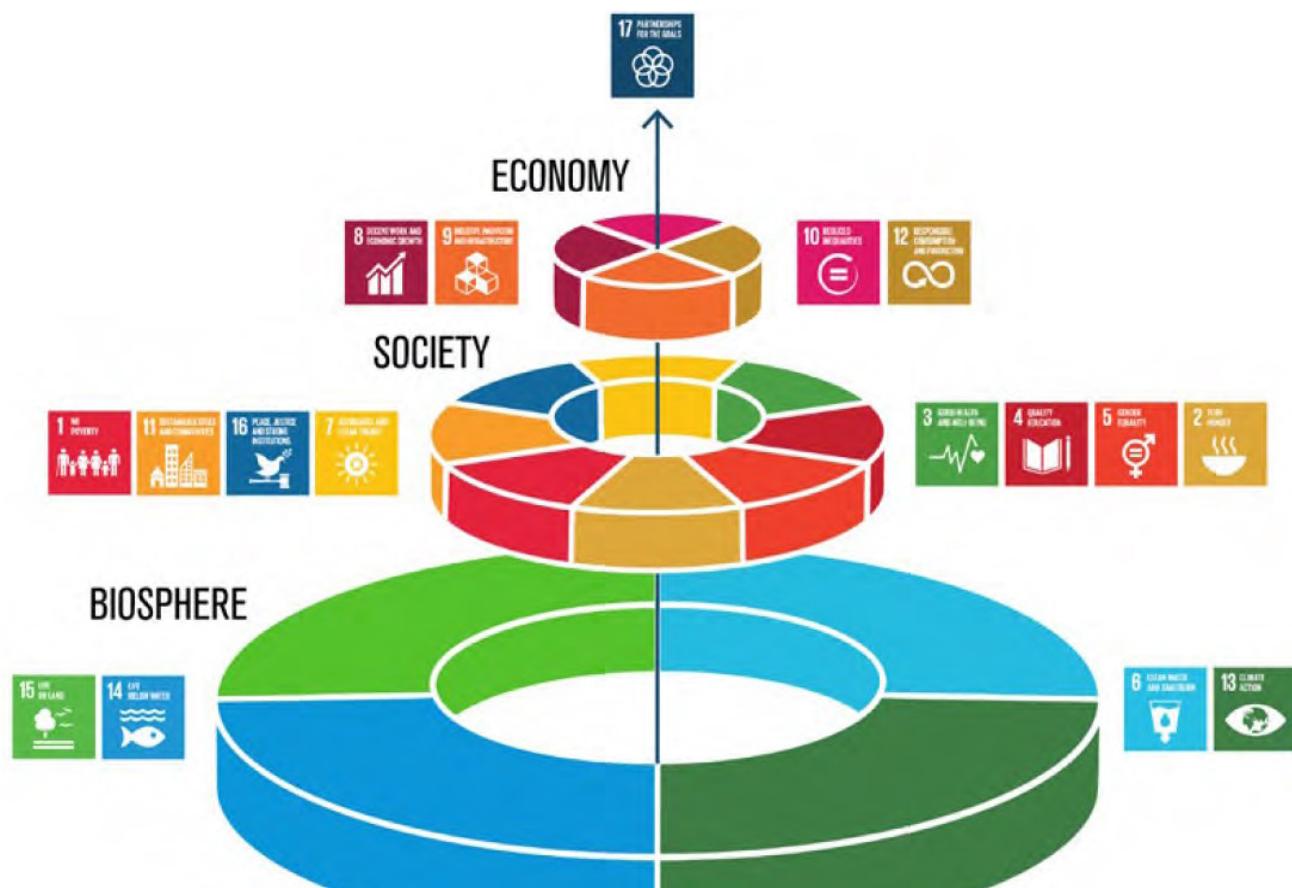
Para las Naciones Unidas y la CEPAL como su órgano representativo regional, la Agenda 2030 se presenta como una oportunidad histórica para América Latina y el Caribe, ya que incluye temas altamente prioritarios para la región tales

como la erradicación de la pobreza extrema, la eliminación del hambre, la gestión adecuada de los recursos naturales, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y medidas de adaptación al cambio climático, entre otros.

Estos temas prioritarios se vincularon al desarrollo sostenible y a la búsqueda y continuidad por lograr una agenda un poco más exitosa que las **fallidas Metas del Milenio**. Los puntos abordados se concentraron en lo que se dio en conocer como los **Objetivos del Desarrollo Sostenible**, planteados para ser cumplidos en 15 años tanto a nivel internacional como particularmente en los niveles nacionales. Son 17 Objetivos por alcanzar, entre los que redundan con relevancia - aunque se pretende desde la agenda global, emularlos a todos de igual forma y nivel - **aque-llos que promueven una lucha sustantiva contra el hambre, la pobreza, la salud o la clara mejora de una educación de calidad, verdaderas prioridades para la América Latina**.

Presentados estos 17 ODSs en cuadrículas de forma igualitaria, pareciera que todos de igual forma y magnitud impactan sobre el conjunto social y ambiental de similar manera. No obstante, cuando se revisan las posibilidades de determinar que es la **Naturaleza la que sostiene a la sociedad y a su economía y no al revés, pasamos a comprender a cabalidad la relevancia que los recursos naturales y los ecosistemas que les contienen, los que son la base sustantiva para que tanto la humanidad como todas las otras especies no humanas, puedan funcionar**. Es elocuente el diagrama presentado por el Instituto de Sustentabilidad de Estocolmo y que también delineamos previamente en los términos de la perspectiva que se tiene de la naturaleza sosteniendo a la sociedad y de hecho a la economía en *Economía Ecológica, Recursos Naturales y Sistemas Alimentarios, ¿Quién se come a quién?* (Pengue 2023) (Figura 1).

Sin embargo, **los 17 Objetivos que a su vez tienen 169 metas que deberían ser cumplidas para el 2030, ya se sabe que lamentablemente no podrán ser cumplidos**. A tan sólo seis años del cierre de



**Figura 1:** Los Objetivos del Desarrollo Sostenible, presentados de forma tal en que la Biosfera sostiene tanto a la Sociedad como a la Economía.

esta nueva Agenda Socioambiental, la realidad es que poco se ha cumplido y se alcanzará a cumplir: tan sólo poco más del 15 % de las metas - muchas de ellas relacionadas con objetivos propios de los países más desarrollados -, casi el 40 % están estancados o en directo retroceso y alrededor de sólo el 45 % estarían alcanzando metas moderadas, por no decir, parcializadas. Pero además de ello, la Agenda del Cambio Climático (Paris 2015) y la de los Objetivos de la Biodiversidad (Kunming-Montreal 2022), suman otras nuevas demandas crecientes que ponen en alerta o deberían hacerlo por su incumplimiento a las agendas globales y nacionales.

### El negacionismo de lo científico

A este problema de la agenda global, se suma otro: el del negacionismo extremo, sin ningún basamento científico, en las políticas públicas y partidos de algunos países, tanto ricos (Italia, España,

Estados Unidos) como pauperizados (Argentina), que directamente niegan la existencia del cambio climático antropogénico, la pérdida de la biodiversidad o los propios Objetivos del Desarrollo Sostenible.

Por otro lado, encontramos a los negociacionistas de las soluciones que en cada propuesta de mejora ambiental encuentran un problema, a veces más vinculado con las agendas de algunos grupos sectoriales, de influencia por temas específicos, cooperantes o de sus financiadores que incluso imponen sus normas y lógicas a las propias agendas locales. Y en lugar de resolver, obstruyen solucionar los problemas reales que las regiones - particularmente las más pobres - enfrentan. La agenda de las "Falsas Soluciones" que critican a las inversiones y alertan sobre las mismas sin ofrecerles alternativas a los pobres del mundo, se alimentan también en otras agendas más complejas que a veces sólo nutren otro tipo de parcialidades, generalmente alojadas en

el Norte Global. **No es esta la Agenda de necesidades verdaderas de las comunidades locales en el Sur, que necesitan apoyo financiero - sin condicionantes ni imposiciones - para desarrollar lo que podremos llamar Nuestra Propia Agenda 2050.** Y claramente allí alojan las cuatro metas mencionadas precedentemente: **fin de la pobreza, el hambre y una mejora sustantiva de la salud y de la educación de calidad.** Nada muy nuevo tampoco: 35 años atrás, investigadores del subcontinente sudamericano, reunidos por la CEPAL, argumentaban sobre lo mismo en *Nuestra Propia Agenda sobre desarrollo y medio ambiente* (1991).

El dilema es claro y la delgada avenida del medio se está achicando. **Ambos negacionismos - incluso vinculados en general con posiciones extremas de derecha o de izquierda en el marco de las miradas políticas convencionales - sólo conllevan a perpetuar una degradación tanto social como ambiental que afecta a las sociedades más pobres y que se encuentran por otro lado, muy alejadas de unas bases científicas sólidas.** Ambos negacionismos se sostienen en argumentos alejados de la perspectiva científica e incluso cercanos a teorías esotéricas, conspirativas, sectoriales o politizadas. Lo que sí es real, es que tanto los indicadores biofísicos regionales como locales, están mostrando que la humanidad está ingresando a un cono de sombras y degradación ambiental sin precedentes, del que mucho le costará recuperarse (Figura 2). Siempre que lo logre.

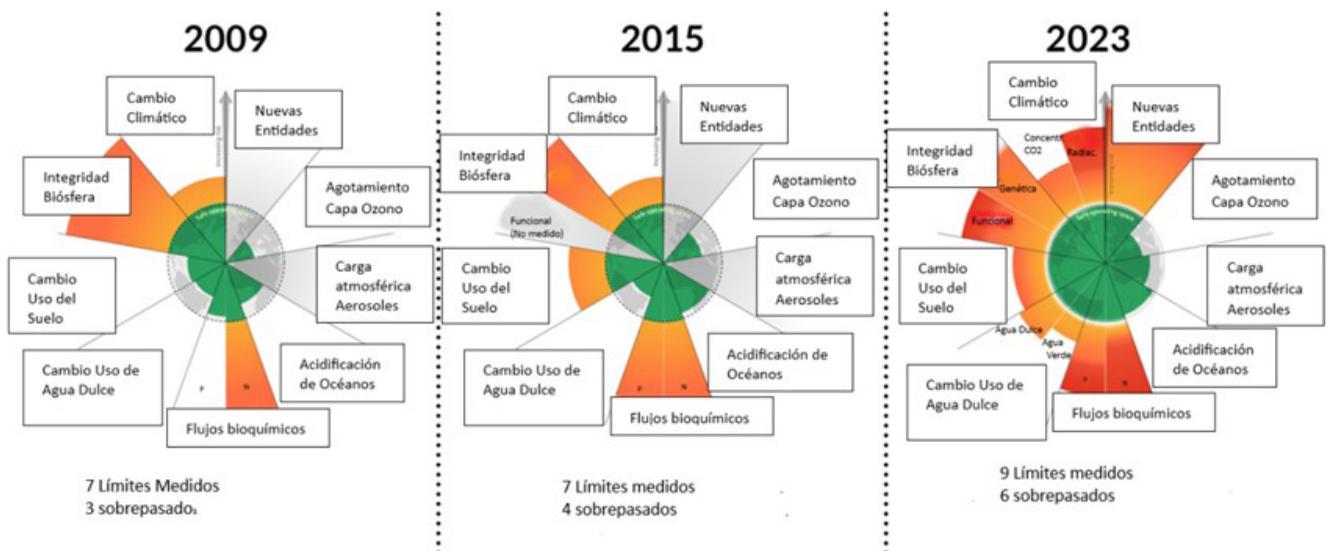
### **La teoría del cambio, la transformación y la biodiversidad**

Además, otro esfuerzo por proteger tanto a la biodiversidad como a la sociedad global que esta contiene, también está lamentablemente en riesgo. El Marco Mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica está elaborado en torno a una **teoría del cambio** que reconoce que se requieren medidas normativas urgentes a nivel mundial, regional y nacional para lograr el desarrollo sostenible, a fin de reducir y/o invertir los efectos de los cambios indeseados que han exa-

cerbado la pérdida de diversidad biológica, con miras a permitir la recuperación de todos los ecosistemas y hacer realidad la visión del Convenio de vivir en armonía con la naturaleza antes de 2050. **La misión del Marco para el periodo hasta 2030 - hacia la visión para 2050 - consiste en adoptar medidas urgentes para detener e invertir la pérdida de diversidad biológica a fin de encauzar la naturaleza en el camino hacia la recuperación en beneficio de las personas y el planeta, conservando y utilizando la biodiversidad de forma sostenible, y velando por la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de los recursos genéticos, y al mismo tiempo proporcionando los medios necesarios para la implementación (ONU).**

La mayoría de los objetivos de la Agenda 2030, de la del cambio climático, del acuerdo mundial por la biodiversidad, componen escenarios integradores que tienen en sus agendas - en forma directa o indirecta, según el caso - formas para enfrentar la multicomplejidad de la pobreza y el hambre.

**El cambio climático está afectando negativamente a la resiliencia de los ecosistemas y los agroecosistemas.** En general a nivel mundial, el aumento de la producción de alimentos ha mejorado la salud, reducido la mortalidad infantil y alargado la esperanza de vida humana en los últimos cinco decenios. El mundo no enfrenta hasta ahora, hambrunas siniestras como las que padeció hasta hace muy pocas décadas. **Pero no todos los ciudadanos disponen de alimentos suficientes y saludables. El hambre ha aumentado, impulsada principalmente por el cambio climático, el crecimiento demográfico, los conflictos armados, las crisis económicas y la pandemia de enfermedades como el coronavirus.** Además, también están aumentando las dietas menos diversas, caracterizadas por un consumo intensivo de carnes rojas y especialmente por otro lado, de alimentos ultra-procesados. Las dietas poco saludables y las distintas modas alimenticias, son una de las principales causas de enfermedad en todo el mundo, y las dietas saludables suelen ser más sostenibles desde el punto de vista ambiental, pero a menudo son menos accesibles, en particular para los



**Figura 2:** Evolución de los límites planetarios desde la publicación de Rockstrom et al (2009) - *A safe operating space for humanity* (Nature) hasta la actualidad.

pobres debido a la falta de ingresos y los elevados precios de alimentos de mayor calidad y con el adecuado contenido nutricional.

Pero existe un conductor indirecto - llamado *driver* - que es el que conduce para bien o para mal, la posibilidad de éxito de perspectivas de esta índole. **Y esto es el actual modelo económico de consumo. Nos estamos comiendo el mundo y entre nosotros.** Una economía que, hasta ahora, ha vivido alejada del ambiente y del bienestar general del colectivo social, sino concentrada en otras cuestiones, quizás necesarias, pero no tan urgentes como la propia supervivencia. Los sistemas económicos y financieros actuales privilegian a un pequeño número de actores cuyos valores y acciones que maximizan la producción y las ganancias, a menudo centrados en flujos y beneficios singulares pero que exacerban los resultados e interacciones negativos sobre factores ambientales y sociales, especialmente grupos específicos como el de los niños, los mayores y las mujeres. **Es imprescindible para lograr cambios una gran transformación.** Quizás incluso como dicen algunos autores, entre ellos el mexicano Enrique Leff Zimmerman, un cambio civilizatorio. Y no solamente llevar a la sociedad a una nueva transición que solamente aplique una cosmética verde para iniciar otro ciclo de destrucción de la naturaleza. **Los cambios más trans-**

**formadores deben considerar otras medidas alternativas de prosperidad económica y de inclusión de valores y actores plurales fuera de los sectores económicos y financieros tradicionales.** Y también de las lógicas de las agendas del Norte Global.

### Una Agenda incumplida

Es claro que la Agenda 2030 no ha logrado encontrarse hasta ahora con la profunda cuestión vinculada a la reducción de la pobreza y del hambre. **A nivel mundial el estancamiento y el retraso general de la Agenda es notable.** Es la propia ONU la que advierte que la pandemia del coronavirus y la triple crisis del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación están teniendo repercusiones devastadoras y duraderas. Esto se ha visto amplificado por la invasión rusa de Ucrania y las nuevas tensiones en el Golfo Pérsico, que han provocado el aumento de los precios de los alimentos y la energía, así como del costo de la financiación, creando una crisis mundial del costo de vida que afecta a miles de millones de personas.

En su reporte de avances de los ODS se destaca que los países en desarrollo se llevan la peor parte de frente a la incapacidad colectiva para invertir en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Muchos se enfrentan a un enorme

déficit de financiación, afrontan costos elevados por los servicios de la deuda y están fuertemente dependientes de inversiones extranjeras, que acceden a sus recursos a valores viles. **El endeudamiento es creciente tanto frente a los países poderosos de Occidente y sus Bancas como con la transferencia y compra de deudas con China.**

Un examen de la realidad de los progresos alcanzados en los ODS a mitad del camino hacia el año 2030 revela retos importantes. Los últimos datos y evaluaciones a nivel mundial muestran un panorama preocupante: **de las aproximadamente 140 metas que pueden evaluarse, la mitad presentan desviaciones moderadas o graves de la trayectoria deseada.** Además, más del 30 % de estas metas no experimentaron ningún avance o, peor aún, retrocedieron por debajo de la línea de base de 2015. Esta evaluación subraya la urgente necesidad de intensificar los esfuerzos para garantizar que los ODS mantengan su rumbo y avancen hacia un futuro sostenible para todos (Figura 3).

### ¿El fin de la pobreza y el hambre?

Muy lejos está la humanidad en terminar con la pobreza. **Si se mantienen las tendencias actuales, 575 millones de personas seguirán viviendo en la pobreza extrema y solo un tercio de los países habrán reducido a la mitad sus niveles nacionales de pobreza para el año 2030.**

El número de personas que padecen hambre e inseguridad alimentaria no dejó de aumentar desde 2015, y la pandemia, los conflictos, el cambio climático y las crecientes desigualdades agravaron la situación. En 2022, casi el 10 % de la población mundial se enfrentaba al hambre crónica, lo que equivale a unos 735 millones de personas. Prácticamente el 30 % de la población mundial —2400 millones de personas— padecía inseguridad alimentaria moderada o grave, lo que significa que no tenía acceso a una alimentación adecuada. En 2022, 45 millones de niños menores de 5 años sufrían emaciación, 148 millones padecían retraso de crecimiento y 37 millones tenían sobrepeso. Es evidente, que

no llegaremos pues es necesario un cambio fundamental de trayectoria. Para lograr el hambre cero en 2030, hubiera sido imprescindible tomar medidas coordinadas urgentes e implementar soluciones normativas que aborden las arraigadas desigualdades, transformen los sistemas alimentarios, inviertan en prácticas agrícolas sostenibles, y reduzcan y mitiguen los efectos de los conflictos y la pandemia en la nutrición y la seguridad alimentaria mundiales.

Como destaco en el inicio de este ensayo, países paradigmáticos en la producción de alimentos no escapan a esta coyuntura actual. **Argentina, la tierra de las carnes y las mieses**, hoy en día tiene una compleja situación social. Mientras por el otro lado, las exportaciones de granos y carnes, en muchos casos a costa de la propia degradación ambiental continúan creciendo. En la Argentina, UNICEF lanzó la campaña *“El hambre no tiene final feliz”* (UNICEF 2024) para advertir sobre la situación de pobreza que enfrentan chicas y chicos desde hace décadas y llamar a la población a contribuir para mitigar esta realidad. Insólitamente, los datos emulan abordajes y tratamientos para paliar la cuestión, como si el país no tuviera recursos naturales, humanos o financieros para resolverlo. Como si fuera Somalia o Sudán. **Cada día, un millón de chicos se van a la cama sin cenar en el país, según un estudio publicado por la organización.** Más de siete millones de ellos viven en la pobreza monetaria. El aumento de los precios y el estancamiento económico desde hace más de una década han incidido en la capacidad de generación de ingresos de millones de hogares. En el caso de las personas adultas que viven en esos hogares y que se saltean alguna comida, el número se eleva a 4.5 millones, en muchos casos porque priorizan que sus hijos o hijas puedan alimentarse.

El estudio también muestra que unos 10 millones de niños en Argentina comen menos carne y lácteos (2024) en comparación al año pasado por falta de dinero, en un contexto en el que, además, los ingresos de casi la mitad de los hogares con niñas y niños no alcanzan para cubrir gastos básicos de alimentación, salud y

educación. No funcionan aquí, las sugerencias “europeas” de reducir el consumo de carne de res, de huevos o de leche. Sino todo lo contrario. Los niños necesitan de proteína animal de alta calidad. Y nutrientes de la misma forma. No solamente mejorados energéticos de comida vacía. La pobreza afecta especialmente a las personas que viven en hogares con menor acceso educativo, a los hogares monomarentales con jefatura femenina, a los ancianos con ingresos pauperizados o cuando viven en barriadas populares con restringidos recursos económicos.

Las estimaciones del Observatorio de la Deuda Social Argentina de la Universidad Católica Argentina (ODSA-UCA) destacan que el **indicador de pobreza en la Argentina** habría llegado en el primer trimestre de 2024 al 55,5% de la población y la indigencia pasó del 9,6% al 17,5% en el mismo período. Son casi 25 millones de personas (24,9 millones, residentes en áreas urbanas del país) habrían estado en situación de pobreza por debajo de la canasta básica total (CBT). **La inseguridad alimentaria total para áreas urbanas** relevadas, alcanza al 24,7% de las personas, al 20,8% de los hogares y al 32,2% de los niños, niñas y adolescentes. Por otra parte, se encuentran en una situación aún más grave, con inseguridad alimentaria severa el 10,9% de las personas, el 8,8% de los hogares y el 13,9% de los niños, niñas y adolescentes. Al considerar el AMBA, los valores de inseguridad alimentaria total se ubican en el 26,4% de las personas, el 21,8% de los hogares y el 35% pertenecientes al grupo infantil. Al considerar la inseguridad alimentaria severa se ubican en 9,9%, 12,7% y 16,5%, respectivamente. El 20,6% de los hogares que sufren insuficiencia alimentaria total son de alrededor de 3,7 millones de viviendas que albergan a unos 11 millones de habitantes (ODSA 2024).

**El hambre y la pobreza no son temas nuevos en la Argentina, pero su crecimiento o exacerbación a lo largo de las últimas décadas sí lo es.** El Estado argentino ha intentado bajo distintos abordajes - generalmente focalizados en prácticas asistencialistas - aplicar fórmulas que resuelvan la coyuntura inmediata, pero sin atacar las cuestiones

de fondo. Y así fue, de plan en plan promoviendo planes de asistencia inmediata. Necesarios frente a la recurrencia de crisis, pero promotores por otro lado, de sistemas de dependencia que subyugan a los pobres en su pobreza. Desde la *Mesa del Hambre* de hace pocos años al *Plan Nacional Argentina contra el Hambre*, que tiene como objetivo garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de la población en el contexto de la Emergencia Alimentaria Nacional, la situación sigue siendo la misma: Aumentar los fondos destinados a Tarjetas (ALIMENTAR) para abastecer con magros fondos monetarios a la población con el acceso a alimentos. Alimentos que generalmente son baratos, demasiado calóricos, con baja calidad nutricional general, procesados o ultraprocesados y con una carga muy pequeña - por sus altos costos - de acceso a verduras frescas, frutas frescas, carnes, leche, huevos y en general, toda la canasta de alimentos de calidad que la Argentina produce.

Sin desmedro de cumplir con esta vergonzosa necesidad y su urgencia, que se debe atender en su totalidad, la Argentina ha tenido programas de **AUTOPRODUCCIÓN DE ALIMENTOS** relevantes, que contribuyeron en paliar las recurrentes crisis, poniendo los instrumentos (trabajo, semillas y capacitación) en las manos de los propios beneficiarios. Y utilizando prácticas agronómicas totalmente amigables con el ambiente, mejorando además la calidad del suelo, del agua, del manejo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos locales vinculados. El antiguo pero permanente lema de “*No le des pescado, enséñale a pescar*”, funcionó perfectamente con Programas como el ProHuerta de la Argentina, ícono de la formación en programas de autosuficiencia alimentaria. Y con el cuál, con una insignificante inversión en moneda, replicaba en volumen de alimentos, lo que nunca se podría comprar en una verdulería con los mismos fondos invertidos. Programa que llegaba especialmente a las barriadas urbanas y conurbanas, donde el hambre es más urgente y en escalas desde familiares a colectivas. Por ello, a pesar que **Argentina forma parte - hasta ahora - de todos los acuerdos**

## Evaluación del progreso de los 17 Objetivos basada en las metas evaluadas, 2023 o datos más recientes (porcentaje)

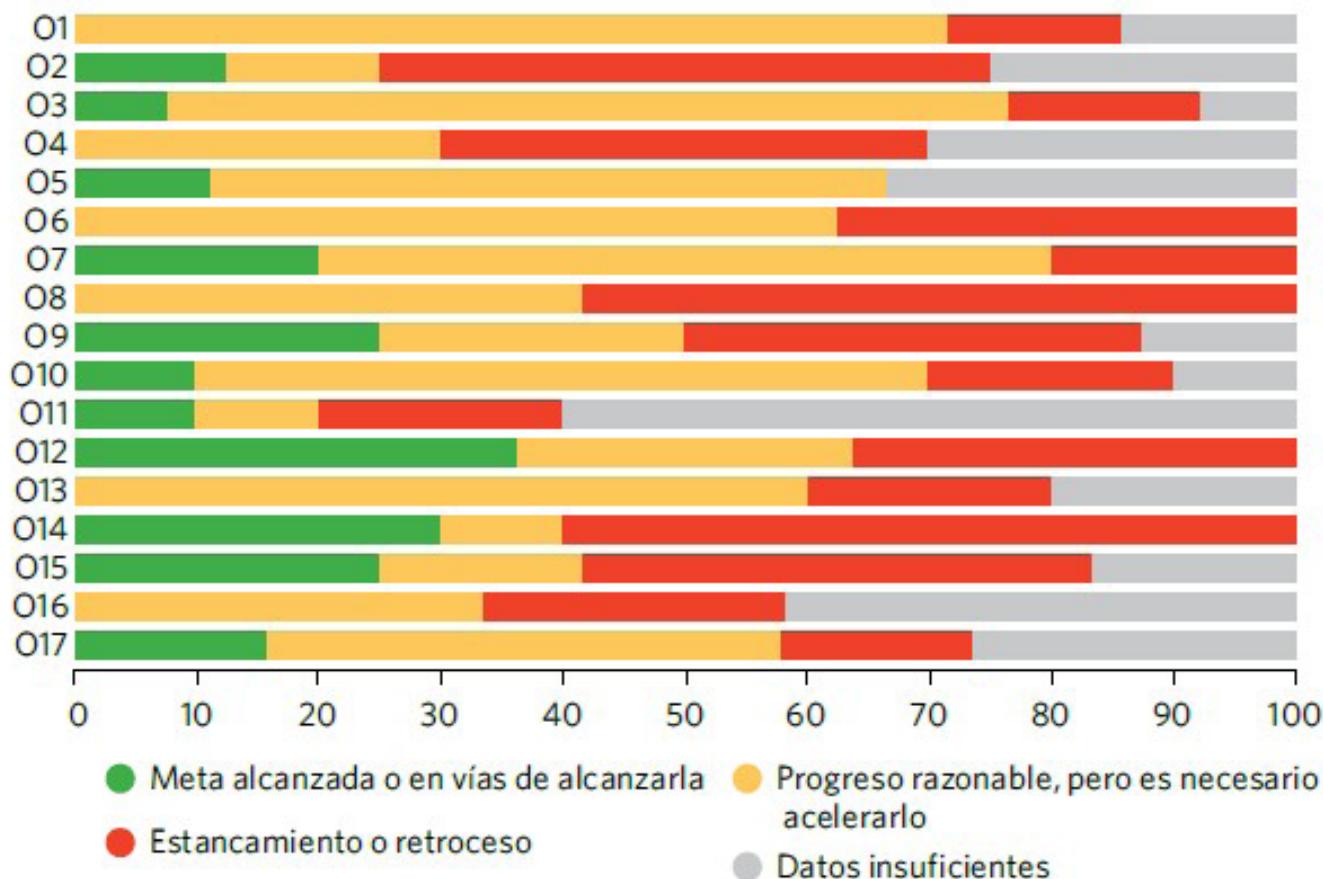


Figura 3. Grado de cumplimiento de los ODSs a nivel mundial en porcentaje.

multilaterales que buscan comprometerse con una lucha seria contra la pobreza, el hambre, el cambio climático o la pérdida de biodiversidad y los servicios ecosistémicos, poco estamos resolviendo en el país, en los temas específicos planteados inicialmente en este corto ensayo para Fronteras. La gente está muy mal. El ambiente, también. Pero hay opciones de respuesta, que pueden ayudar a reconstruir la trama productiva y social en el plano local y en las interfases urbano rurales, donde la crisis es más intensa.

Hasta ahora, la conocida Agenda 2030 no concretará prácticamente ninguno de sus Objetivos y Metas de forma completa. Y los que se cumplan lo lograrán en los países más desarrollados, a través de una ingente inyección de fondos frescos. Una Agenda que sí justificó en muchos de sus casos, necesidades ambientales imposter-

gables para lograr una estabilidad planetaria en un mundo en crisis. Incluso en momentos en que son ya varias las voces que hacen una crítica velada o no, sobre la ineficiencia de la ONU para plantear solución a los grandes problemas de la humanidad. **El fracaso no debería amilanarnos, sino motivarnos.** La pregunta por hacerse es si el mundo, estaría mejor, sin el accionar de la ONU y dejar de contar al menos con la enorme cantidad de reportes y datos científicos que tenemos sobre el clima, la biodiversidad o el cambio ambiental global. Evidentemente, no. Desde la ciencia sabemos como contribuir a resolverlo y las opciones de respuesta que podrían llevarnos a un sendero de armonía con la naturaleza, como ha dicho la célebre científica y luchadora ambiental Vandana Shiva: *Haciendo las paces con la tierra (2013)*.

Claramente con esta Agenda 2030 está quedando mucha gente atrás sobre un ambiente también destruido. **La intransigencia de uno u otro sector y los antagonismos y negacionismos públicos y de las políticas le están haciendo mucho daño tanto a la sociedad como a la naturaleza.** La premiada con el Nobel de Economía 2009, una de las mayores referencias en Economía Ecológica, **Elinor Ostrom lo planteaba claramente al focalizarse en el manejo colectivo de los bienes comunes.** En la relevancia del papel de lo comunitario por sobre el egoísmo y el éxito de unos pocos. Siguiendo el lema de la propia ONU, **“no dejar a nadie atrás”**, deberían los decisores de políticas públicas y las comunidades que les apoyan, reflexionar profundamente sobre el necesario cambio trascendental que necesitan nuestras sociedades para vencer la hipocresía social y no seguir dejando atropellados a miles de millones, que ya no tienen fuerzas para alcanzarnos.

### **Sistemas Ecoagroalimentarios. Un camino posible**

En aquellos lugares donde hay disponibilidad de recursos naturales como tierra o agua y en la periferia de pueblos y ciudades, pensar las formas de producción de alimentos de una forma diferente, ofrece nuevas oportunidades en países donde la crisis alimentaria se hace recurrente. Y además la contaminación colindante puede hacerse creciente. Hemos hablado en otras notas de Fronteras sobre la importancia de los **Escudos Verdes Agroecológicos (EVAs)** y la suma de soluciones que ese abordaje nos traen tanto en el plano productivo como ambiental. A ello podemos sumar ahora, el fortalecimiento y construcción de **capital social, acción cooperativa y trabajo en red que aportan los sistemas ecoagroalimentarios.**

**Los sistemas ecoagroalimentarios aparecen como un concepto, pero también como una práctica históricamente inherente al desarrollo de la humanidad.** En nuestros orígenes se vinculaban al proceso cíclico de producción y consumo, aprovechando los recursos locales y el conocimiento para el saber hacer y generar alimentos. Su

recorrido a través de cinco grandes paradigmas tecnocientíficos, en los que se mezclan las estrategias de dominación y perturbación del entorno, y las de conocimiento y cooperación mutua con él, establecen los visos y las bases para una interpretación sobre los mismos.

En un documento titulado *“La economía de los ecosistemas y la biodiversidad para la agricultura y la alimentación”* (TEEBAgriFood 2018), se muestra cómo captar la compleja realidad de los diversos e interrelacionados sistemas “ecoagroalimentarios” actuales para evaluar integralmente su desempeño a fin de fundamentar la toma de decisiones, evitando los riesgos y las limitaciones propios de sistemas de medición simplistas como la “productividad por hectárea”.

**El enfoque sistémico de los sistemas ecoagroalimentarios analiza las cadenas de valor alimentarias en toda su extensión y demuestra que existen reservas y flujos importantes, aunque económicamente invisibles - es decir, sin relación con el mercado - que también deberían tenerse en cuenta.** Aunque puede que estas reservas y estos flujos no tengan un precio concreto y no se hayan incorporado en los modelos macroeconómicos ni en el cálculo del producto interno bruto (PIB), sin duda se trata de reservas y de flujos reales que pueden observarse y también describirse.

El concepto de sistemas ecoagroalimentarios proviene del TEEB y es el término colectivo que emplearon para designar el vasto conjunto de interacciones de los ecosistemas, las tierras agrícolas, los pastizales, la pesca continental, el trabajo, la infraestructura, la tecnología, las políticas, la cultura, las tradiciones y las instituciones (entre ellas, los mercados) que participan de formas diversas en el cultivo, el procesamiento, la distribución y el consumo de alimentos. **Han puesto en valor este término - en lugar de “sistemas alimentarios” - para resaltar la importancia de pensar en cadenas de valor y no en compartimentos de producción, también con el propósito de destacar lo importante que resulta reconocer el origen “eco” (es decir, de ecosistema natural) de algunos de los insumos mayores y más importantes, aunque económicamente invisibles, para la**

**mayoría de los tipos de agricultura, suministrados mediante servicios ecosistémicos como la polinización, el control de plagas, el abastecimiento de agua dulce, los ciclos de los nutrientes, el control del microclima, la protección frente a las inundaciones, el control de las sequías, etc.**

Desde el punto de vista científico, la agroecología como instrumento ordenador integral del análisis agronómico de la finca, aporta a la revisión integral de los sistemas ecoagroalimentarios y de los sistemas alimentarios en general, identificando potencialidades o restricciones que acerquen o alejen a los sistemas de un andarivel sostenible. Ya para muchos autores, la agroecología como disciplina científica responde al nuevo marco de la agronomía, esto es, la búsqueda de producción de alimentos de alta calidad nutricional y respeto integral por las variables ambientales que no sólo focalizarán en la productividad de la finca sino de los servicios integrales que brinda y podrán otorgar los establecimientos agropecuarios y la agricultura urbana y periurbana frente a los conocidos Objetivos del Desarrollo Sostenible y la hoy en día, también criticada Agenda 2030. Y especialmente, ir más allá de ello.

A través de los sistemas ecoagroalimentarios, que permiten realizar su análisis desde su inicio con el recurso utilizado, pasando por su transformación hasta la disposición, se sigue una trama en red, que puede ser aprovechada para también fortalecer capacidades locales. Especialmente concentrar la producción local bajo una variable “eco” que nos lleva a premisas de no depender de agroquímicos sintéticos, disminuir la carga de energía y promover redes de consumo local, con el consiguiente beneficio de la *performance* ambiental (disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, menor consumo de energía y reducción de la contaminación).

Claramente, la mejora ambiental y la posibilidad de producir alimentos bajo premisas ecológicas ayudando a su vez a la trama local, no soluciona, pero contribuye al menos a enfrentar una crítica situación alimentaria. Los recursos o al menos una parte del enorme gasto del Estado en programas asistencialistas de baja calidad,

podría orientarse al fortalecimiento de estas redes y sistemas. El Prohuerta otrora lo hizo con singular eficiencia. Ahora es tiempo de mejorarlo, ampliarlo y no, de degradarlo. Y no trabajar ya en la microescala, sino escalar la cuestión, desde la producción hasta el consumo, disminuyendo además los costos de intermediación. Y quizás en el futuro incluso, pueda convertirse en una componente esencial de los nuevos sistemas alimentarios, contribuyendo a alcanzar siquiera parcialmente, las metas pensadas pero irresueltas de los ODSs. Metas que el mundo tendrá que revisar de forma inmediata, porque el hambre es lo más urgente de los 17 Objetivos incumplidos. Y no se está dando ya tan sólo en África o Asia, sino también en la Argentina.

## Bibliografía

**CEPAL (1991).** Nuestra propia agenda sobre desarrollo y medio ambiente. Fondo de Cultura Económica. ISBN: 9789681635756. Buenos Aires.

**IDAA (2024).** Cadena del sector lácteo-vacuno. Análisis del primer semestre 2024. Instituto para el desarrollo agroindustrial argentino. Recuperado de (19/08/2024). <https://idaa.ar/cadena-del-sector-lacteo-vacuno-analisis-del-primer-semester-2024/>

**ODS UN (2023).** Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial. Por un plan de rescate para las personas y el planeta. Recuperado de (18/08/2024). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/progress-report/>

**ODSA (2024).** Deudas Sociales Estructurales En La Sociedad Argentina Colecta Anual De Cáritas 2024. Observatorio de la Deuda Social Argentina. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. Recuperado de (18/08/2024). [https://wadmin.uca.edu.ar/public/ckeditor/Observatorio%20Deuda%20Social/Presentaciones/2024/Observatorio\\_CARITAS\\_presentacion\\_3-06-2024.pdf](https://wadmin.uca.edu.ar/public/ckeditor/Observatorio%20Deuda%20Social/Presentaciones/2024/Observatorio_CARITAS_presentacion_3-06-2024.pdf)

**Pengue, W.A. (2023).** Economía ecológica, recursos naturales y sistemas alimentarios ¿Quién se come a quién?. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires. Recuperado de (18/08/2024). <https://pp-duruguay.undp.org.uy/wp-content/uploads/2023/04/Economia-Ecologica-Recursos-Naturales-y-Sistemas-Alimentarios.-Quien-se-Come-a-Quien.pdf>

**TEEB Ag&Food (2018).** TEEB for Agriculture & Food: Scientific and Economic Foundations. Geneva: UN Environment. Recuperado de (19/08/2024): [https://teebweb.org/wp-content/uploads/2018/11/Foundations\\_Report\\_Final\\_October.pdf](https://teebweb.org/wp-content/uploads/2018/11/Foundations_Report_Final_October.pdf)

**UNICEF (2024).** El hambre no tiene final feliz. Buenos Aires. Recuperado de (18/08/2024). <https://www.unicef.org/argentina/comunicados-prensa/el-hambre-no-tiene-final-feliz-la-nueva-campania-de-unicef-argentina#:~:text=Buenos%20Aires%2C%2012%20de%20agosto,contribuir%20para%20mitigar%20esta%20realidad.>

**The real 2030 (2024).** Los Objetivos reales de la Agenda 2030. (La agenda negacionista). Recuperado de (18/08/2024). <https://thereal2030.org/>

# Población, recursos naturales, actividades económicas y territorio. Encuadre teórico desde la geografía humana para el análisis de sus nexos espaciales

Claudia A. Baxendale

[baxendale.claudia@fadu.uba.ar](mailto:baxendale.claudia@fadu.uba.ar)

## Introducción

El siguiente trabajo se enmarca desde la geografía humana para el proyecto grupal de investigación realizado por el Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA-ISUTA-FADU-UBA), denominado “El Nexus y la ciudad: Recursos Naturales y Sistemas Ecoagroalimentarios” dirigido por el Dr. Walter A. Pengue centrándonos en el objetivo correspondiente a la realización de un análisis geográfico de las interacciones espaciales - locacionales en el uso de los recursos naturales de un espacio urbano<sup>1</sup>.

Como resaltan Foden et al. (2018:2), el enfoque del “*nexus*” no es nuevo desde la geografía humana pero claramente refuerza un pensamiento y abordaje donde se enfatizan las conexiones, las interdependencias, los acuerdos y cooperaciones y las compensaciones, en la utilización de los recursos naturales por parte de una población.

Desde dicho enfoque del nexo están presentes los enfoques tanto ecológicos, como espaciales, que caracterizan a la geografía en sus estudios urbanos y regionales. Poniendo el foco en la geografía humana, en este artículo rescatamos planteos teóricos generales aportados principalmente desde la geografía de la población y la geografía económica que permitan guiar la formulación de preguntas en los análisis

de las interacciones espaciales-locacionales de un territorio bajo estudio en función del uso de los recursos naturales, sus características demográficas, sus riesgos ambientales, y las actividades económicas que allí se desarrollan<sup>2</sup>.

## Encuadre de la temática general y el enfoque del Nexo

Desde de la década de 1970 ante los planteos del deterioro del medio ambiente y el límite de los recursos naturales, se tornó más usual pensar que de no cesar el crecimiento acelerado de la población pronto llegaríamos a una situación en la cual se agotarían y deteriorarían los recursos naturales causando, en consecuencia, la pérdida de vidas por falta de alimentos y recursos básicos. La obra de Ehrlich y Ehrlich (1993) fue un trabajo que rescataba planteos ya formulados en (Ehrlich 1968) advirtiendo desesperadamente sobre la necesidad de bajar las tasas de natalidad y frenar el crecimiento de la población para evitar el hambre y el agotamiento de los recursos naturales.

Los desajustes entre crecimiento de la población y los recursos naturales fueron difundidos por los medios masivos de comunicación apelando, en general, en forma directa o indirecta a la doctrina de la seguridad demográfica o imperialismo demográfico, la cual plantea la decisión

1 Código Ubacyt Modalidad 1 20020220200059BA - Período de Actividad del 01/01/2023 al 31/12/2025). Como área de estudio el grupo ha evaluado y consensuado realizar los análisis en el Municipio de Escobar.

2 La focalización de un encuadre desde la geografía urbana se ampliará en futuros trabajos al momento del análisis del caso de estudio pormenorizando cuestiones espaciales locacionales en la relación de los recursos con los usos del suelo.

de los países ricos de controlar, para su futuro, los recursos naturales para que los países pobres no tengan la posibilidad, ellos mismos, de transformar esos recursos para su provecho.

El 15 de noviembre del año 2022, la población alcanzó los 8.000 millones de habitantes (BBC News, 15-11-2022) y vuelven a surgir fuertemente los interrogantes sobre las relaciones o nexos entre las variables población, recursos naturales, producción de alimentos, actividades económicas, impacto ambiental y territorio. El contexto global actual nos presenta un mundo donde las polarizaciones y fuertes contrastes regionales se han acentuado y las paradojas territoriales en la relación entre estas variables siguen existiendo, tal el caso de regiones como América Latina donde la producción suficiente de alimentos va acompañada de niveles de pobreza que no dejan de aumentar, y donde menor cantidad de población con hambre tendría que haber en relación a otras regiones del mundo (Borrell en entrevista realizada por Lissardy 2023).

En estos contextos globalizados el enfoque del Nexo comienza a utilizarse, según documentos de la CEPAL, hacia el año 2008 en la Asamblea anual del Foro Económico Mundial y en el año 2011 se realiza en la ciudad de Bonn la Conferencia Nexo: Agua, Energía y Alimentación, planteadas como soluciones para la economía verde (Embid y Martin 2017).

Actualmente se sigue considerando la necesidad de llevar a cabo este enfoque en las gestiones ambientales y territoriales dados los continuos aumentos en la demanda de los recursos que no siempre se han visto acompañados por mejoras en la calidad de vida de la población mundial, ni de las poblaciones locales donde se los extrae.

En base a datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), e IRENA (Agencia Internacional de Energías Renovables), Embid y Martin (2017:8) señalan que las proyecciones de demanda para el año 2050 estiman que la agricultura requerirá el 70 % de la extracción del agua, que la extrac-

ción de agua para riego se habrá incrementado en un 10 %; que la producción de alimentos y su suministro requerirá el 30 % del total de la energía consumida; y que, en general, se incrementarán en un 80 % las necesidades energéticas, en un 55 % las necesidades de agua y en un 60 % las necesidades de alimentos para poder alimentar a la población proyectada.

Desde informes de Naciones Unidas se advierten las siguientes situaciones globales en relación a las variables. En relación a los recursos se sostiene que el medio ambiente construido, la movilidad, la producción de alimentos y los sistemas energéticos representan el 90 % de la demanda global de materiales, y se considera que el uso de materiales se incrementó 3 veces en los últimos 50 años estimando la extracción global de materiales en un crecimiento anual del 2,3 %. En relación a los usos del suelo se señala que la agricultura y la forestación son los que más afectan para la pérdida de la biodiversidad y el estrés hídrico. A nivel geográfico espacial de los países se indica, por ejemplo, que los países de altos ingresos utilizan 6 veces más materiales per cápita y son responsables en 10 veces más de los impactos climáticos, que los países de bajos ingresos; y que los países de ingresos bajos no han cambiado en el uso de los recursos y los impactos medio ambientales desde 1995; (United Nations 2024: xiv).

En relación al proceso de urbanización Naciones Unidas señala que para el año 1970 el 37 % de la población mundial vivía en ciudades y para el año 2020 el porcentaje era del 56 %, estimando un crecimiento anual promedio del 0,8 %. Mientras los países de ingresos bajos y medios bajos pasaron de una tasa de urbanización<sup>3</sup> anual del 1,5 % en el año 1970, a una tasa del 1,1 % en el año 2020, en países de ingresos altos el incremento fue de un 0,3 % anual en el período. Para todos los países la tasa de urbanización empezó a ser más lenta desde 1990 (United Nations 2024:23).

3 La tasa de urbanización expresa la relación porcentual entre la población urbana habitante de las ciudades y la población total de un país.

En relación al desperdicio de alimentos los datos siguen siendo preocupantes y sorprendentes cuando se estima que 783 millones de personas padecen hambre y un tercio de la humanidad se enfrenta a la inseguridad alimentaria. Según Naciones Unidas para el año 2022 el mundo desperdició 1.050 millones de toneladas de alimentos. Del total de alimentos desperdiciados en 2022, los hogares fueron responsables de 631 millones de toneladas, equivalentes al 60%; el sector de proveedores de servicios alimentarios, de 290 millones; y el sector de minoristas, de 131 millones. Geográficamente el organismo internacional señala como el desperdicio de alimentos no es sólo un problema de los países ricos y como los países de renta media presentan variaciones entre la población urbana y la rural, siendo las zonas rurales las que suelen desperdiciar menos (Naciones Unidas, 2024).

Por su parte a nivel global de los usos del suelo se debe señalar que para el período entre los años 1970 y 2020, el porcentaje destinado a pasturas bajó del 68 al 63 %, el de los cultivos subió solamente un uno por ciento del 30 al 31 %; las áreas forestales subieron del 1 al 4 %, y el suelo destinado a uso urbano pasó del 1 al 2 % estimando unos 78 m<sup>2</sup> per cápita para el año 1970 y 98 m<sup>2</sup> per cápita para el año 2020. (United Nations 2024:40)

En relación a los interrogantes que surgen diferenciamos las preguntas de evaluación que se formulan al momento de evaluar el enfoque del Nexo como método para gestionar un territorio, y las preguntas de investigación que podrían surgir desde diferentes disciplinas. Desde aspectos metodológicos en relación a la gestión del territorio y del ambiente, Naranjo y Willaarts (2020:18) plantean criterios y preguntas de evaluación, para el ciclo de acciones con enfoque del Nexo que quedan sistematizadas en el Cuadro 1.

Como se puede observar son interrogantes que hacen a la planificación y gestión ambiental territorial de una problemática específica

en un lugar determinado, buscando consensos que deberían darse entre los actores sociales y que deberían estar plasmados y ser respetados en función de legislación existente. A su vez se busca que la inversión económica, que se realice para resolver la problemática territorial, logre tener impactos positivos en varias dimensiones a nivel social, económico, ambiental y espacial.

Para comprender y entender desde lo espacial territorial causas teóricas en la relación entre las variables que permitan formular preguntas de investigación proponemos considerar una matriz como marco estructural general de análisis, ponderando la preponderancia de las interrelaciones entre los **procesos** de transición demográfica, de industrialización y transición económica, y de urbanización.

No sólo existen fuertes conexiones e interdependencias teóricas entre estos procesos, sino que se podría ponderar la importancia de los diferentes recursos naturales en la evolución de estos procesos. En base a estos entrecruzamientos surgen interrogantes que se han venido estudiando desde diferentes disciplinas y se han planteado desde diferentes teorías.

En el marco de una investigación, los interrogantes iniciales surgen desde las dimensiones ontológicas, en relación a la conceptualización de la realidad en general, del ser humano, de la sociedad, la naturaleza, el medio ambiente. Desde la dimensión gnoseológica - epistemológica dichos interrogantes están en relación a la construcción del conocimiento científico, pasando a la dimensión epistemológica-tecnológica surgirán en relación a las prácticas del ordenamiento del territorio y en las prácticas de la transmisión de conocimientos<sup>4</sup>.

En relación a los interrogantes temáticos disciplinares y multidisciplinarios podemos considerar que un primer análisis consistiría en evaluar, desde nuestras disciplinas, la preponderancia que tuvo cada recurso según las fases de los procesos considerados. A modo de ejemplo los

4 En Baxendale (2016) hemos presentado nuestras respuestas a muchos de estos interrogantes epistemológicos a modo de supuestos al momento de realizar los análisis geográficos en el marco de un proyecto de investigación grupal.

**Cuadro 1: Criterios y preguntas de evaluación para el ciclo de acciones con enfoque del Nexo**

FASE DEL CICLO DE ACCIONES CON ENFOQUE DEL NEXO	CRITERIOS Y PREGUNTAS DE EVALUACIÓN
FASE 1 <b>Diagnóstico</b>	<p><b>Relevancia</b> ¿Existe consenso sobre la naturaleza e importancia de la problemática del Nexo identificada desde las distintas instancias y actores involucrados? ¿Hay consenso de que la problemática del Nexo identificada requiere abordarse de manera intersectorial y de forma coordinada?</p> <p><b>Coherencia (interna)</b> ¿Existe una visión compartida de las limitaciones y causas de la problemática del Nexo identificada? ¿Se ha recopilado evidencia empírica de fuentes confiables sobre el problema y el contexto en el que acontece?</p>
FASE 2 <b>Formulación</b>	<p><b>Relevancia</b> ¿Los objetivos son ambiciosos y realistas para poder resolver la problemática del Nexo identificada? ¿Cuenta la acción con unos objetivos consensuados entre todas las partes interesadas? ¿Son inclusivos?</p> <p><b>Coherencia (interna)</b> ¿Existe una buena articulación entre barreras y objetivos planteados para la problemática del Nexo identificada?</p> <p><b>Coherencia (externa)</b> ¿Está la acción y las medidas previstas bien alineadas con las de otras políticas de los sectores del Nexo relevantes de ámbito subnacional, nacional, internacional?</p>
FASE 3 <b>Planificación e Implementación</b>	<p><b>Coherencia (interna)</b> ¿Existe una buena articulación entre las medidas planificadas para resolver la problemática Nexo identificada?</p> <p><b>Eficacia</b> ¿Las medidas planificadas contribuyen a alcanzar los objetivos fijados de manera integrada?</p> <p><b>Eficiencia</b> ¿Están los recursos asignados/planificados para generar el mayor retorno posible?</p>
FASE 4 <b>Monitoreo y Evaluación</b>	<p>¿El sistema de monitoreo permitirá evaluar impactos y resultados intermedios y finales con una perspectiva intersectorial? ¿Los resultados de la acción con enfoque del Nexo han contribuido a alcanzar los objetivos y metas fijadas?</p> <p><b>Eficiencia</b> ¿Se puede considerar que las inversiones realizadas justifican un retorno social, ambiental, y económico adecuado?</p>

Fuente: Naranjo y Willaarts (2020:18)

interrogantes que podrían surgir en los análisis podrían versar sobre las siguientes relaciones entre factores.

¿El crecimiento de la población es causa o consecuencia del hambre o no existe asociación entre estas variables?

¿Tiene éxito la implementación de políticas neomalthusianas para controlar el crecimiento demográfico y paliar el hambre en un territorio dado?

¿En un mundo altamente globalizado cuándo adquiere sentido evaluar la capacidad de carga de un territorio en relación a su población y la producción de alimentos?

¿Ante una situación de pobreza y hambre siempre conviene invertir primero en forma más

directa en agua, suelo y semillas, para lograr a largo plazo un mejor efecto multiplicador en la economía del territorio a nivel regional que permita superar la pobreza y el hambre y mejorar la calidad de vida de la población?

¿Cómo lograr que la extracción de un recurso natural específico en una región determinada no se convierta en una economía de enclave y permita mejorar la calidad de vida de las poblaciones de la región y del sistema de localidades urbanas allí localizadas?

¿Cómo podría darse el eslabonamiento productivo entre recursos naturales, actividades económicas, uso del suelo para mejorar la calidad poblacional en una región o espacio urbano?

**Cuadro2:** Matriz para la evaluación de la preponderancia en las interconexiones teóricas entre recursos y procesos demográficos, de industrialización y de urbanización

ENCUADRE TEORICO		ESPACIOS GEOGRÁFICOS					
<b>PAISAJES Y MODOS DE VIDA</b>	Procesos geográficos		Recursos -evaluación de su preponderancia en la fase-				
			PA= Preponderancia Alta en la fase PM= Preponderancia Media PB= Preponderancia Baja				
			Agua	Alimentos	Minerales	Energéticos	Suelo
	Poblacionales y Demográficos	Fase I Estacionaria alta (Natalidad y Mortalidad alta)					
		Transición demográfica <sup>1</sup> Envejecimiento de la población	Fase II Expansión temprana (Alta Natalidad - Descenso de la Mortalidad)				
			Fase III Expansión tardía (Baja Mortalidad - Descenso de la Natalidad)				
			Fase IV (Estacionaria baja)				
	Económicos	Preindustrial - Sector Primario					
		Industrialización y transición económica hacia la ciudad del conocimiento	Industrial - Sector Secundario- Industrias de base				
Industrias de bienes intermedios							
Industrias de bienes de consumo final							
Postindustrial - Sector terciario - servicios							
Postindustrial - Sector cuaternario- conocimiento							
Urbanización - aglomeración	Crecimiento lento - moderado - bajo						
	Nuevas ruralidades	Crecimiento acelerado - medio					
		Crecimiento bajo- (estable)-descenso					
Focalización en aspectos espaciales							
1- Transición demográfica: Fases según terminología utilizada por Haggett (1988)							
Fuente: Elaboración propia							

¿Cómo lograr desde aspectos locacionales disminuir o evitar el desperdicio de recursos naturales en general, y de alimentos en particular, ante el avance de un modo de vida urbano?

¿Teniendo como objetivo lograr un uso eficiente de los recursos y la mejor calidad de vida para la población de un lugar, cuáles serían las

actividades económicas y usos del suelo a promover en función de la localización regional de un espacio urbano?

Desde el enfoque del Nexo las preguntas se amplían para la planificación y gestión al buscar evaluar las, conexiones, interdependencias, acuerdos, cooperaciones y compensaciones

entre procesos y recursos existentes desde lo biológico, ecológico, geográfico, económico, social y la práctica del ordenamiento ambiental y territorial.

En este trabajo nos focalizamos en encuadres teóricos generales a los cuales la geografía humana ha recurrido en sus estudios y explicaciones al momento de buscar analizar las conexiones e interrelaciones entre las variables consideradas dando lugar a diferentes organizaciones del territorio por parte de diferentes sociedades.

### **Encuadre desde aspectos territoriales en relación a la capacidad y saturación poblacional de un ambiente**

Desde la geografía en general, conjugando los enfoques espacial y ecológico, tomamos los planteos del geógrafo Peter Haggett (1988) quien señala la imposibilidad de estimar el crecimiento de la población sin entrar en cuestiones relacionadas con la cultura humana, su economía y su política, tratando de plantear, en términos teóricos generales, las analogías entre los humanos y otras poblaciones animales.

Para las analogías el geógrafo presenta los planteos de Thomas Robert Malthus señalando específicamente como Malthus fue capaz de demostrar que cualquier índice de aumento de población, por muy pequeño que sea, excederá finalmente cualquier suministro alimenticio -tomando como supuestos que la población posee una tendencia a aumentar geoméricamente, mientras que los recursos alimenticios para mantener a dicha población, -incluso mejorando los sistemas agrícolas-, aumentan aritméticamente-. De manera tal que cuando se llegue al punto de encuentro de las dos curvas, Malthus consideraba que la población iba a mantenerse bajo control tan sólo mediante la guerra, la miseria y el vicio. Ante esto Haggett resalta como la base del crecimiento aritmético de la agricultura, nunca resultó clara, “en la edición de 1817 de su libro, Malthus dedicó una atención considerablemente mayor al recorte en los aumentos de población a través del control de la natalidad que a los pesimistas re-

*curios de la guerra, el vicio y el aumento de la miseria humana”* (Haggett 1988:157).

Para conceptualizar la capacidad poblacional de los ambientes, desde la geografía se plantea un nivel de **saturación** donde la población iguala exactamente la **capacidad** poblacional. Con estos conceptos se considera que habría que preguntarse qué ocurre cuando el crecimiento de la población se acerca a ese techo, señalándose que podrían ocurrir tres situaciones:

(a) que el índice de aumento pueda continuar sin cambios hasta que alcance el techo y caer luego abruptamente a cero.

(b) que el índice de aumento pueda declinar a medida que se acerca al techo y luego caer finalmente a cero.

(c) que la población supere el techo periódicamente y luego reducirse por la carencia de alimentos y así oscilar por encima y por debajo de la capacidad poblacional.

Según el autor citado el ajuste instantáneo de la situación (a) se considera bastante improbable porque no está claro el mecanismo por el cual tal cambio súbito podría conseguirse, no existiendo evidencia empírica de esta solución. Considera que la segunda situación (b) es más pausable dado el crecimiento logístico de la población al introducir alguna presión ambiental en el modelo de crecimiento exponencial de su potencial biótico, incluso expresadas la Población y la Población máxima permitida por la capacidad poblacional, como densidades de población. Señala que esa solución implica un mayor conocimiento de los límites ambientales y un mayor control social de la natalidad. Por su parte, para la tercera situación (c) se indica que sería una relación donde la población, y la capacidad poblacional del ambiente, refleja cambios tanto de las tasas de natalidad como de las de mortalidad e implica por ejemplo, defunciones por desnutrición, menos nacimientos y decrecimiento de la población.

Desde este planteo geográfico espacial y ecológico ambiental se considera que, -dado que el modelo exponencial de crecimiento de la población mundial es relativamente reciente en las tendencias históricas de la humanidad-, el

hambre jugó un importante protagonismo en el período inicial de la existencia humana. En estos períodos iniciales el funcionamiento de los recursos alimenticios sería el principal control de la población durante plagas locales de hambre por la escasez local de alimentos debido a factores ambientales o factores económicos y políticos.

Se señala entonces, que cuando las fuerzas que provocan una plaga de hambre son ambientales, se pueden considerar como fluctuaciones en la capacidad poblacional de ese propio ambiente, y, por lo tanto, descartar la idea de un límite fijo en el crecimiento de dicha población y sustituirlo por un límite variable. Hipotéticamente, a nivel modelístico, puede haber *cambios medioambientales* no recurrentes que pueden ser súbitos y cambios más graduales. Así también se pueden identificar cambios periódicos regulares por cuestiones ambientales estacionales; y *cambios periódicos irregulares*. Se considera entonces que ante estos cambios medioambientales en la capacidad poblacional de sus ambientes, las respuestas de las poblaciones humanas locales a dichos cambios serán de diversas maneras: almacenamiento de alimentos, migraciones regulares; siendo más problemático el afrontar situaciones relacionadas con cambios periódicos irregulares.

Estos ajustes locales claramente no darían respuesta ante una escasez mundial de alimentos y allí los grandes debates y discusiones ante la pregunta de ¿hasta cuándo **la Tierra como un todo** será capaz de soportar las crecientes demandas de alimentos que plantea una población mundial en crecimiento? Se indica que los cálculos desde la ecología plantean las pocas tierras cultivadas, en proporción al total de la superficie terrestre, y cómo éstas cubren gran parte de la producción potencial mundial de materia comestible; ocupando las praderas el segundo lugar en dicho aporte y con proporciones más bajas los aportes provenientes de las áreas forestales y los mares, océanos y cuerpos de agua dulce-. Señala que los científicos utilizando las

estimaciones más conservadoras tienden a concluir que la capacidad productora de alimentos de este planeta continúa siendo alta y más cuando la tecnología aporta a mayores niveles de productividad. Esto lleva al geógrafo británico concluir que “*no es tanto el nivel de recursos, sino nuestra capacidad para compartirlos y distribuirlos, lo que se encuentra en el centro del dilema población/recursos.*” (Haggett 1988:163).

### Encuadre desde aspectos demográficos en relación a la producción de alimentos y la pobreza<sup>5</sup>

Ampliando el análisis, desde la geografía de la población y la demografía como disciplina, el debate sobre el problema del desequilibrio entre la población mundial, la producción de alimentos y la pobreza, alcanzó mayor difusión a partir de 1798, como hemos mencionado, cuando apareció la primera edición del “*Ensayo sobre el principio de población*” de Thomas Malthus (1766-1834). Malthus postuló que la causa principal de la miseria debía buscarse en una ruptura del equilibrio entre la población y las subsistencias y que esta ruptura se debía a lo que él llamó el principio de población. Afirmó que la población humana mundial tiende a crecer en proporción geométrica, en tanto que la producción de alimentos lo hace en proporción aritmética, por lo tanto, mucho más lentamente.

Este clérigo anglicano, consideró entonces que la única solución para superar este desequilibrio era lograr una limitación de la natalidad en la sociedad. Siguiendo el razonamiento malthusiano, al limitarse la natalidad se lograría superar la miseria en la cual vive gran parte de la población. Para Malthus la causa de la pobreza radica en las altas tasas de natalidad, por lo cual al disminuir la natalidad la gente dejaría de ser pobre.

Las principales críticas que se le realizaron a la teoría malthusiana son, según Gonnard (1972): (a) El no haber demostrado que la insuficiencia de las subsistencias sea consecuencia

5 En base a Baxendale (1998).

de la presión de la población. Más aún, frecuentemente señala la mayor miseria en los pueblos menos densos, en donde la insuficiencia de las subsistencias coexiste con la insuficiencia de la población. (b) El suponer que todo excedente de alimentos se traduciría inmediatamente en un aumento de la población, manteniéndose el desequilibrio entre la población y las subsistencias, en lugar de permitirle a los pobres superar el hambre. En consecuencia no quedaba demostrado que la disminución de la natalidad sea condición suficiente para lograr que los alimentos aumenten, y, por ende, mejorar el nivel de vida de la población. Boserup (1980) por su parte critica la teoría malthusiana ya que plantea que una población en crecimiento estimula los cambios en las técnicas agrícolas y que los avances tecnológicos permitirán no sólo cultivar la tierra sin deteriorarla sino también recuperar los suelos agotados por malas prácticas agrícolas.

Indica Brailovsky (1987) que hacia la segunda mitad del siglo XX la teoría malthusiana ha sido reformulada adaptándose a las nuevas situaciones que sufre la población ante los siguientes cambios: (a) Gran parte de la humanidad ya no se muere de hambre como sucedía en siglos pasados, sin embargo la situación socioeconómica en muchos países debería ser mejorada logrando un esquema social más redistributivo; (b) si bien se ha logrado superar el desequilibrio entre el crecimiento de la población y la elaboración de alimentos gracias a la tecnología -utilizada en la búsqueda de mayores rendimientos-, el nuevo problema que surge es el deterioro que afecta a los recursos naturales (suelo, agua, aire), esenciales para dicha producción. Ante esto los neomalthusianos siguieron considerando la disminución de la tasa de crecimiento de la población como una condición necesaria para mejorar la situación socioeconómica de una sociedad y para evitar una mayor presión sobre los recursos naturales.

Específicamente desde la geografía de la población, al referirse al abordaje del tema de “*población, medio ambiente y desarrollo*”, Mendoza (2006:155) señala su tratamiento, desde una perspectiva aplicada, y a veces interesada, por parte de políticos o grupos de presión, lo cual fue gestando el debate sobre el “problema” del crecimiento de la población y su impacto en el medio ambiente desde que en la I Conferencia Mundial de Población celebrada en Bucarest en 1974, Estados Unidos urgiera a establecer políticas de planificación familiar, haciéndose eco de las ideas neomalthusianas que popularizaran posteriormente autores como Ehrlich y Ehrlich (1993) o el Club de Roma. El autor enfatiza como desde una perspectiva medioambiental se fue introduciendo en el debate científico y también político, el concepto de “capacidad de carga”, y “tamaño óptimo de población” con una clara influencia de las agendas internacionales y nacionales de población desplazando a visiones marxistas las cuales ponen el énfasis no tanto en la población y la presión sobre los recursos sino en la propia distribución de recursos.

Desde lo económico ambiental se plantea la idea de crecimiento cero, calificada como neomalthusiana al defender la conveniencia de una población y economía en estado estacionario<sup>6</sup>, donde se espera alcanzar un stock constante de capital físico y humano, lo cual debería traducirse en un equilibrio entre la natalidad y la mortalidad y entre producción y consumo, es decir entre población y recursos, en tanto los esfuerzos de la sociedad deberían centrarse en mejorar la distribución social y territorial de la riqueza, la tecnología y la cultura.

Desde lo ambiental cobra fuerza la idea de desarrollo sostenible en los años ochenta planteada en el informe Brundtland, elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, según Méndez

6 El en libro Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario, Herman E. Daly (1989) compila didácticos artículos de Paul Ehrlich, Anne H. Ehrlich, John P. Holdren, Nicholas Georgescu-Roegen, Earl Cook, E.F.Schumacher, Robert L. Sinsheimer, John Cobb, C.S.Lewis, Gerald Alonzo Smith, Kenneth E. Boulding, E.J.Mishan, Bruce Hannon, Talbot Page, y de su autoría; resultando lectura interesantísima que permite entender desde dónde surgieron varios enfoques hoy en boga en la búsqueda del desarrollo sostenible.

(2008: 359) el concepto alcanza una aceptación muy superior al proponer no tanto el establecimiento de unos límites al crecimiento, sino un crecimiento de los límites, y como síntesis de los objetivos centrales de la propuesta la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) acuña el eslogan formación productiva, con equidad y sustentabilidad ambiental.

### Encuadre desde aspectos económicos espaciales y ambientales

Desde la geografía económica se consideran los enfoques espaciales y ambientales para explicar la ubicación de las actividades económicas y de los usos del suelo ponderando el peso de estos factores como variables muchas veces independientes al momento de determinar las cuestiones locacionales y al formalizar dichos enfoques en conceptos como renta económica, renta de ubicación, ventaja comparativa, especialización regional, exterioridades negativas de la producción.

Desde esta disciplina los modelos deductivos de localización espacial se configuraron como las teorías de la ubicación, tal el modelo de Von Thünen de 1820 sobre los usos del suelo alrededor de un centro de población, la teoría de la ubicación industrial de Alfred Weber del año 1909 y la Teoría del lugar central de Walter Christaller de 1933 en relación a la localización y distribución espacial de comunidades de diferentes tamaños en una región al considerarlas centros económicos, y siendo los modelos clásicos publicados en libros de geografía económica, a modo de ejemplo el libro de Butler (1986).

Desde la geografía económica, bajo los enfoques espaciales y ambientales, Butler (1986:23) diferencia el modelo económico espacial, que puede ser visto en abstracto, de lo que define como **escenario económico** aludiendo a los patrones espaciales del mundo real respecto al uso de la tierra. Considera que, el escenario económico es aquel que puede ser visto por un observador en o sobrevolando la tierra, o que puede

de ser percibido en mapas, fotografías aéreas u otras técnicas de percepción remota en relación al patrón espacial y otras características de la actividad económica, así entonces el escenario económico revela una combinación de características tanto naturales como artificiales, y resulta de una toma de decisiones económicas.

Señala Butler que estos escenarios económicos, independientemente del lugar o de la escala de observación, cambian lentamente, o experimentan cambios rápidos, en tanto varían también las características que contienen de diferentes culturas y períodos históricos. Considera que los escenarios económicos, como las economías espaciales que reflejan físicamente, contienen elementos que representan las tres formas de la actividad económica: la producción, el intercambio y el consumo, revelando también la evidencia de la actividad económica del pasado y elementos que denomina **contraproducentes** si se trata de elementos en el escenario económico que son fuente de un costo social o de un inconveniente de algún tipo en lugar de un beneficio económico, y señalando que las **externalidades negativas** serían todos aquellos fenómenos contraproducentes que puedan ser resultado no intencional de la producción económica.

Junto a estos modelos clásicos o teorías de la ubicación, y desde la integración entre disciplinas, el libro de Walter Isard de 1956 *Location and Space-Economy. A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade and Urban Structure* fue el libro inicial de la Serie Regional Science del Instituto Tecnológico de Massachusetts tomado como referencia para ampliar y mejorar los marcos teóricos espaciales y regionales de las ciencias sociales especialmente la economía con sus potenciales aplicaciones a la planificación urbana, la renovación urbana, los usos del suelo y el análisis de mercado.

Según señala George Benko (1998) la ciencia regional nace en 1954 cuando Walter Isard estructura un pequeño grupo creando la asociación denominada *Regional Science Association*. Benko menciona como fundadores de la ciencia regional a Jacques Raoul Boudeville (1919-1975)

diplomado en Ciencias Políticas, doctor y agregado de ciencias económicas; Francois Perroux (1903-1987) profesor de economía política, profesores ambos en Lyon y en París y contribuyendo a importantes progresos en la **teoría del espacio económico** y al concepto de **polo de crecimiento y efectos de arrastre**; Claude Ponsard (1927-1990) quien retomó el espacio como un factor olvidado por la economía y se planteó como misión rehabilitarlo, profesor en Nancy, Lyon, Dijon; y a Walter Isard (1919- 2010) desde la Universidad de Harvard, Universidad de Pensilvania y la Universidad de Cornell.

Benko (1998) indica como desde los años 1980, la ciencia regional experimentó una ampliación de su campo de aplicación, como la macro economía se fue orientando cada vez más hacia el espacio y el territorio surgiendo la “Nueva Geografía Económica” teniendo los trabajos de Paul Krugman un gran impacto sobre las teorías del desarrollo regional. Hacia los primeros años de la década de 1990 van surgiendo los temas relacionados con la mundialización de la economía, la metropolización, la reestructuración del sistema productivo, la economía de “archipiélagos” o Estados-Regiones, las regiones que ganan y las regiones que pierden, la relación economía y territorio pasando de la organización industrial a la gobernabilidad, las ciudades globales, el problema de la articulación entre los espacios locales y los espacios globales; todos conceptos o ideas que fueron enriqueciendo la ciencia regional en el intento de describir y explicar un mundo en movimiento acelerado. Como señala Ortega (2006:142) cabe señalar que esta “nueva geografía económica” resultaría nueva para la Economía, pero no para la Geografía que nunca perdió el enfoque espacial.

A tono con adhesiones a paradigmas más humanistas, críticos marxistas, perceptivos, de comportamiento, etnográficos y culturales, que se venía dando en la Geografía en general, desde la geografía económica se busca interpretar los cambios económicos en el mundo a través de los procesos que diferencian el espacio y le dan sentido al mundo, tratando de explicar

cómo la economía mundial produce diferentes efectos en diferentes lugares y buscando comprender diferentes paisajes económicos apelando a diferentes disciplinas y considerando como las temáticas medioambientales pasan a adquirir mayor importancia en la geografía económica (Conte 1997:26).

Al buscar superar el reduccionismo económico, claramente podemos asimilar el concepto de **escenario económico**, a un concepto más amplio, al de **paisaje**, como fisonomía de un lugar, de un territorio, en el estudio interdisciplinario de un espacio geográfico. Si bien el concepto de paisaje engloba aspectos perceptivos, étnicos, el factor cultural es fuerte y su historia local se observa como “huellas” en el territorio dándole identidad al lugar, consideramos al paisaje como objeto de estudio material compartido con otras disciplinas tomado como un sistema con sus elementos, relaciones y estructura.

Desde una visión sistémica a diferentes escalas territoriales y entre escalas, Knox y Agnew (1994:22) entienden que hay sólo una economía mundial que está relacionada con todos los lugares y que esa economía provee el marco de referencia dentro de la cual han evolucionado y siguen evolucionando las diferencias regionales, y que lo que se hace, dónde y cómo, refleja las interpretaciones humanas de cómo se debe usar la tierra, interpretaciones que son modeladas a través de visiones culturales creados localmente o importados; que reflejan reacciones al ambiente físico local y a la situación económica internacional, que están mediatizadas por las estructuras institucionales locales e influenciadas por el contexto histórico, y que ellas también cambian ese contexto, es decir, el ambiente, para futuras interpretaciones.

Desde el encuadre económico espacial consideramos que el camino teórico es muy largo entre teorías clásicas, teorías estructuralistas con sus diferentes enfoques en América Latina (Bernal Meza, (2005), teorías neoclásicas y enfoques considerados “nuevos” a partir de la década de 1970, 1980. A modo de sistematización general, para el análisis de la organización

y desarrollo de un territorio, podemos mencionar: la teoría de las ventajas comparativas, teoría de las ventajas competitivas, la teoría de las etapas de crecimiento, la teoría del crecimiento acumulativo, la teoría de la polarización, la teoría de la dependencia o del intercambio desigual, la teoría del crecimiento endógeno, la teoría del desarrollo local, las políticas keynesianas y poskeynesianas.<sup>7</sup> Desde las explicaciones brindadas por las teorías críticas, los enfoques neocoloniales y de la teoría imperialista continúan teniendo protagonismo al momento de explicar las prácticas territoriales de los denominados modelos neoextractivistas en América Latina y su impacto en el desarrollo de los territorios y en la conservación de la naturaleza y los recursos naturales (UBC, 2024).

Ya finalizando el primer cuarto de este siglo XXI Naciones Unidas (2024:4) considera que no se ha logrado el desacople para crear productos, servicios, valor económico con una cantidad menor de recursos, con menos desechos y emisiones, y menos impactos ambientales en general. Se considera que sólo se ha buscado un desacople relativo para poder disminuir entre un 40 % y 70 % las emisiones de gases de efecto invernadero en el uso de la energía para el año 2050, proponiendo a los gobiernos la necesidad de seguir reduciendo las presiones y los impactos ambientales de las actividades económicas, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, incentivar dietas con menos proteína animal, planificar ciudades compactas, e incentivar desde la gestión mayor utilización del transporte público.

## Encuadre a modo de síntesis fina espacial-locacional

Los encuadres geográficos presentados permitirán ajustar a futuro la formulación de interrogantes y el análisis para un espacio urbano seleccionado como área de estudio, donde la síntesis de los nexos espaciales entre población, recursos naturales y actividades económicas quedará materializado en el análisis de los usos del suelo, sus paisajes y la evaluación de las propuestas en su plan de ordenamiento territorial. A nivel general consideramos que desde dichos encuadres se puede observar como la geografía ha contribuido desde siempre a explicar los vínculos o nexos espaciales existentes entre las dimensiones mencionadas en un territorio, como se ha sistematizado en redes conceptuales (Durán et al. 1996)<sup>8</sup>.

Desde lo teórico general consideramos la fuerte necesidad de seguir utilizando enfoques sistémicos en los análisis territoriales para lograr compatibilizar su desarrollo económico con el cuidado del medio ambiente, en la búsqueda de una buena calidad de vida de su población.

Desde la práctica de la planificación y la gestión territorial se espera que las conexiones e interdependencias que se dan a nivel espacial en el funcionamiento de las variables vayan acompañadas de acuerdos, cooperaciones y compensaciones consensuadas que queden plasmados en marcos normativos territoriales y ambientales que garanticen los menores impactos sobre el ambiente y su población.

7 En Baxendale (2024) se ha presentado el enfoque del desarrollo regional concebido desde el estructuralismo sistematizando contribuciones teóricas que desde disciplinas como la economía regional, la economía política y la economía urbana se ofrecen para comprender las vinculaciones entre recursos naturales y desarrollo territorial en la Argentina, contextualizando el planteo en discusiones teóricas que desde hace décadas se presentan para los países de América Latina en la comprensión de los niveles de desarrollo, -y situaciones de atraso-, de sus territorios.

8 En Durán, Baxendale y Pierre (1996) dichas relaciones espaciales fueron presentadas mediante una red conceptual articulando los contenidos en base a considerar que toda sociedad organiza su espacio geográfico, siendo dicha organización territorial el resultado de las múltiples relaciones entre una sociedad y su medio ambiente bajo factores históricos, económicos y políticos. Considerando que el medio ambiente ofrece recursos naturales para satisfacer las necesidades de la población a través de la realización de actividades económicas, al tiempo que ofrece riesgos naturales que pueden convertirse en catástrofes. Por su parte la población y sus actividades económicas se estructuran en espacios rurales, industriales y urbanos desarrollando diferentes modos de vida y originando diferentes paisajes que se van articulando territorialmente en función de procesos de urbanización materializados en redes de circulación y transporte.

## Bibliografía

- Banco Mundial (2023).** Entendiendo la pobreza. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/overview> Última visita: 23/03/2024
- Baxendale, C. A. (1998).** “Población y presiones ambientales”. En D. A. Durán. (comp) *La Argentina Ambiental* (pp. 179-194). Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Baxendale, C. A. (2016).** “Supuestos epistemológicos y teóricos disciplinar que sustentan los análisis geográficos en estudios territoriales realizados en el Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA-FADU-UBA)” (Paper). En: G. L. Rodríguez Sorda, y Tello, G. (editores) *XXX Jornadas de Investigación y XII Encuentro Regional SI+Configuraciones, acciones y relatos* (pp 1348-1357). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Secretaría de Investigaciones. Disponible: <http://www.fadu.uba.ar/categoria/220-publicaciones>.
- Baxendale, C. A. (2024).** “Recursos naturales, actividades económicas y desarrollo regional y urbano. Contribuciones teóricas para el estudio de nexos geográficos, económicos y locacionales”. Posición. *Revista Del Instituto De Investigaciones Geográficas*, (11) 1-26. Recuperado de <https://posicion-inigeo.unlu.edu.ar/> Última visita: 30/07/2024
- BBC News, Redacción. (2024)** “La Tierra alcanza los 8.000 millones de habitantes: cuáles son las proyecciones de población para las próximas décadas en el mundo”. BBC News Recuperado de <https://www.bbc.co.uk/mundo/noticias-internacional-62130982> Última visita: 15/11/2022.
- Benko, G. (1999).** *La Ciencia Regional*. Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur.
- Bernal Meza, R. (2005).** “El estructuralismo latinoamericano como filosofía de la historia: una interpretación propia sobre el capitalismo histórico”. *Realidad Económica*, (213), 37-51.
- Boserup, E. (1980).** *The conditions of agricultural growth. The economics of agrarian change under population pressure*. New Cork: Aldine Publishing Company.
- Brailovsky, A. E. (Ed.) (1987).** *Introducción al estudio de los recursos naturales*. Buenos Aires: Eudeba.
- Butler, J. H. (1986).** *Geografía económica. Aspectos espaciales y ecológicos de la actividad económica*. México: Limusa.
- Conte, A. S. (1997).** *Historia del pensamiento en geografía económica*. En J.A. Roccatagliata, (coordinador), *Geografía económica argentina: temas* (pp 17-32) Buenos Aires: El Ateneo.
- Daly, H. E. (compilador). (1989).** *Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario*. México: Fondo de Cultura Económica. (Primera edición en inglés, 1980).
- Durán, D A., Baxendale, C.A. y Pierre, L. A. (1996).** *Las sociedades y los espacios geográficos*. Argentina. Buenos Aires: Troquel.
- Embid, A. y Martín, L. (2017).** *El nexo entre agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe. Planificación, marco normativo e identificación de interconexiones prioritarias*. Recuperado de <http://www.cepal.org>
- Ehrlich, P. R. (1968).** *The Population Bomb*. Nueva York: Ballantine.
- Ehrlich, P.R. y Ehrlich, A. H. (1993).** *La explosión demográfica. El principal problema ecológico*. Barcelona: Salvar Editores.
- Gonnard, R. (1972).** *Historia de las doctrinas de población*. Santiago de Chile: CELADE.
- Foden, M., Browne, A. L., Evans, D. M., Sharp, L. and Watson, M. (2019).** “The water-energy-food nexus at home: new opportunities for policy interventions in household sustainability”. *Geographical Journal*, 185 (4). 406-418. <https://doi.org/10.1111/geoj.12257>
- Haggett, P. (1988).** *Geografía. Una síntesis moderna*. Barcelona: Omega.

**Isard, W.** (1967). *Location and Space-Economy. A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade, and Urban Structure.* Cambridge and London: The M.I.T. Press.

**Knox, P.L.** y **Agnew, J. A.** (1994). *Geografía económica mundial.* Buenos Aires: Fundación Universitaria a Distancia “Hernandarias”.

**Lissardy, G.** (2023). “América Latina es donde menos cantidad de población con hambre tendría que haber en el mundo”. BBC News.. (Entrevista a Juan José Borrell autor del libro “Geopolítica y alimentos: el desafío de la seguridad alimentaria frente a la competencia internacional por los recursos naturales”). Recuperado de <https://www.bbc.co.uk/mundo/noticias-64394716>

**Mackellar, L.** (1987). “Natural resources scarcity: A global survey”. En: D. G. Johnson and R. D. Lie (eds) *Population growth and economic development: Issues and evidence.* (pp. 279-299). Wisconsin: University of Wisconsin Press.

**Malthus, T.R.** (1812). *Ensayo sobre el principio de la población.* Disponible en: [book.google.es](http://book.google.es)

**Méndez, R.** (2008). *Geografía Económica. La lógica espacial del capitalismo global.* Barcelona: Ariel.

**Mendoza, C.** (2006). “Geografía de la población”. En D. N. Hiernaux y Lindón, A. (dirección), *Tratado de Geografía Humana* (pp. 147-169). Barcelona: Anthropos.

**United Nations.** (2024). *Bend the trend- Pathways to a liveable planet as resource use spikes.* Recuperado de <http://www.resourcepanel.org>

**Naciones Unidas.** (2024). *Informe del PNUMA sobre el índice de desperdicio de alimentos 2024 Mensajes clave.* Recuperado de [https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/45275/Food-Waste-Index-2024-key-messages\\_SP.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/45275/Food-Waste-Index-2024-key-messages_SP.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

**Naranjo, L.** y **Willaarts, B.** (2020). *Guía Metodológica. Diseño de acciones con enfoque del Nexo entre agua, energía y alimentos para países de América Latina y el Caribe.* Recuperado de <http://www.cepal.org>

**Ortega, R. R.** (2006). “Geografía Económica”. En D. N. Hiernaux, y Lindón, A. (dirección) *Tratado de Geografía Humana* (pp 129-146). Barcelona: Anthropos.

**UBC-University of British Columbia- Center por Climate Justice (CCJ)-Climate and Community Project (CCP)- Third World Network (TWN).** (2024). *.Exporting extinction: How the international financial system constrains biodiverse futures.* May. Biodiversity Capital Research Collective. Recuperado de <https://www.twn.my>

## Nexus urbano-natural en Escobar: Un desafío para la sostenibilidad

Rodriguez Andrea F.; Silva, Mariana E. y Cristian de Haro

[andrea.rodriguez@fadu.uba.ar](mailto:andrea.rodriguez@fadu.uba.ar)

La Argentina es un país predominantemente urbano el 88,8 % de su población es considerada urbana, es decir que vive en aglomeraciones de más de 2000 habitantes y además su modelo de distribución espacial es fuertemente selectivo con un 70,93 por ciento de la población urbana concentrada en la ecoregión pampeana que cubre una superficie de 57 millones de Has (Casas, 1998). Ello significa entre otras muchas interacciones que la mayoría de la población urbana Argentina demanda alimentos energéticos y proteicos, y materias primas de ecosistemas agrícolas contiguos a las ciudades. El habitante de las ciudades (urbanita) pampeanas se relaciona mucho menos con los pastizales y pajonales que cubrían lo que hoy es tierra arada, simplemente porque ellos han sido reemplazados por cultivos, urbanizaciones cerradas y los relictos que quedan constituyen pequeños fragmentos alejados de la red vial principal.

La urbanización dispersa en la periferia metropolitana, especialmente en la provincia de Buenos Aires, ha llevado a una fragmentación del territorio y a la pérdida de usos del suelo que son fundamentales para las actividades socioeconómicas tradicionales. Este fenómeno ha tenido un impacto ambiental negativo, reduciendo los servicios ecosistémicos disponibles (Matteucci et al., 2006).

El partido de Escobar se encuentra en la región noreste de la Provincia de Buenos Aires. Conformado en el año 1959 como un desprendimiento territorial de los partidos de Pilar y de Tigre en la zona Norte del área metropolitana de

Buenos Aires. Posee actualmente 301 km<sup>2</sup> de superficie y una población de 256.268 habitantes (Censo 2022, INDEC). Sus límites político-geográficos son: Campana, el Sector Islas de San Fernando, Malvinas Argentinas, Tigre y Pilar.

Del total de la superficie del partido una cuarta parte pertenece a humedales de la Primera sección de islas del Delta del Paraná, otra cuarta parte se encuentra urbanizada por su ciudad cabecera de Belén de Escobar, los pueblos de Matheu e Ing. Maschwitz fundados hace más de un siglo sobre loteos junto a estaciones ferroviarias, el barrio residencial El cazador sobre la barranca más pronunciada del borde costero metropolitano, los pueblos de Garín y Maquinista Savio y la zona de quintas de Loma verde. La mitad de territorio restante es de carácter rural. Las actividades primarias (en sus comienzos, relacionadas con la agricultura y la explotación forestal de las islas) evolucionaron hacia la floricultura, convirtiéndose en Capital Nacional de la Flor, detectándose asimismo, varias áreas importantes de localización de viveros. Sin embargo en los últimos años estas actividades han sufrido una fuerte merma a manos, fundamentalmente, de la inversión inmobiliaria. Esa actividad inmobiliaria también aumento la presión en los últimos años sobre las áreas de humedal del partido para el desarrollo de urbanizaciones cerradas. En la mayoría de los casos el proceso de urbanización en estas áreas lleva la conversión del humedal a un sistema terrestre. El partido de Escobar, que presenta la mayor superficie y variedad de humedales (Minotti y Kandus 2017)

también tiene la mayor cantidad de urbanizaciones construidas o proyectadas. Las consecuencias ambientales de dicha conversión así como las características e importancia de los humedales serán analizadas más adelante.

En Escobar, entre los años 2000 y 2020, se han observado cambios significativos en el uso del suelo, impulsados por el crecimiento de urbanizaciones cerradas y abiertas. En este proceso está en juego el destino de más de 5.000 hectáreas de producción agrícola y de más de 300 explotaciones agropecuarias dedicadas principalmente a la floricultura y horticultura además de ganadería, apicultura, avicultura y forestación, la gran mayoría constituida por productores de la Agricultura Familiar. Desde el punto de vista de la matriz productiva regional debe entenderse el destino de este territorio como parte de un conjunto más amplio, integrado por las EAPs (Explotaciones Agropecuarias) de Exaltación de la Cruz, Campana y Pilar, alberga a más de 700 EAPs solo superado cuantitativamente en la RMBA por la agrupación de La Plata, con 400 EAPs y 43.000 has. (Martucci, 2020).

### **Ambiente natural**

Morello y Matteucci (1997) clasifican el clima del área como subtropical húmedo sin una estación seca marcada y con veranos cálidos, aunque en los meses invernales se reducen las precipitaciones. Este clima está modulado por las grandes masas de agua del Río Paraná, del Río de la Plata y del Atlántico. Según la clasificación climática de Köppen-Geiger la región se caracteriza por un tipo climático CFA, o sea templado con lluvias todo el año y temperatura media del mes más cálido superior a 22° C (Strahler y Strahler, 1992). Malvárez (1999) señala que en la zona correspondiente al sistema de humedales estos generan un efecto de modificación sobre las principales variables climáticas, que moderan tanto las temperaturas extremas como la deficiencia hídrica temporaria, lo cual origina condiciones más parecidas a las subtropicales húmedas que a las templado-subhúmedas de la zona circundante.

Hidrologicamente el partido se encuentra circundado y atravesado por varios cursos de agua superficiales. Actuando como límite del partido hacia el Este, se encuentran el Río Lujan y Paraná respectivamente, hacia el Norte, el Río Lujan y hacia el Oeste el Arroyo Pinazo. La mayor parte de la descarga hídrica proviene de las regiones cálidas y húmedas del Nordeste de nuestro país.

Geomorfológicamente se reconocen dos grandes unidades de paisajes: la terraza alta y la baja. La primera es prácticamente horizontal con suaves lomadas que la bordean y los valles de los ríos y arroyos que la disectan, mientras que la segunda está formada por todos aquellos terrenos ubicados altimétricamente entre el nivel del Río Paraná y la cota 5,00 del I.G.M. (Minotti P. y P. Kandus, 2017). Otra clasificación diferencia 3 unidades geomorfológicas (Pereyra 2004): a) De origen eólico representada por la planicie loesica o terraza alta, b) de origen fluvial que incluye los valles fluviales, laterales de valle, terrazas y planicies aluviales y finalmente c) de origen poligenéticas, que comprende las planicies del Río de la Plata y de los ríos Luján, Reconquista-Tigre y el Delta del Paraná, que conforman la terraza baja. Parte de la superficie del partido está formada por depósitos litorales originados en las ingresiones y regresiones marinas y por depósitos sedimentarios arrastrados por los ríos tributarios de la gran cuenca de Paraná. La porción correspondiente al Bajo Delta, en la margen derecha del río Paraná pueden distinguirse geoformas de origen marino como antiguos cordones arenosos, lagunas litorales y canales de marea) así como típicas formas deltaicas.

Biogeográficamente está representado por dos ecorregiones: 1) Ecorregión Pampa, Complejo Pampa Ondulada y 2) Ecorregión Delta e islas de los ríos Paraná y Uruguay, Subregión Antiguo Estuario Marino, Complejo Delta del Paraná (Morello et al 2018).

Desde el punto de vista ecológico y biogeográfico, la zona que abarca desde toda la barranca del partido de Escobar (parte de ella es la barranca del Cazador), incluyendo al curso de agua

del Río Luján, y que llega hasta el Paraná forma parte de un gran corredor biológico y climático que nace en la cuenca del Río Amazonas y se extiende hasta el Río de La Plata. Este corredor tiene características únicas que lo convierten en una red de penetración de especies de linaje subtropical, chaqueño y paranaense en las llanuras templadas pampeana y mesopotámica (Morello et al 2018, Kandez y Malvarez, 2002).

Para la Ecorregión Pampa la intensidad del reemplazo del ecosistema natural es la más alta de las 18 ecorregiones Argentinas por lo que la ecorregión más antropizada y más urbanizada es la que posee el porcentaje de ecosistemas naturales arealmente más bajo y más fragmentado de las grandes unidades biogeográficas del país. (Morello y Rodríguez A.F.2001)

En un estudio más detallado Kandus y Minotti (2018) propusieron organizar el Inventario de Humedales de Argentina en cuatro niveles o escalas: Nivel I: Regiones de Humedales; Nivel II: Sistemas de Paisajes de Humedales; Nivel III: Unidades de Paisaje de Humedales; Nivel IV: Unidades de Humedal. Una de las 5 áreas de humedales de toda la Argentina seleccionadas para ser estudiadas en la Experiencia Demostrativa de Inventario de Humedales de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, incluyó a los Bajíos ribereños del Partido de Escobar. El área de trabajo abarcó una superficie de 1.469 km<sup>2</sup>, en un territorio correspondiente a los partidos de Luján, Pilar y Escobar en el extremo nororiental de la provincia de Buenos Aires. Este trabajo identificó cuatro Unidades de Paisaje de Humedales: Planicie Deltaica, Bajíos Ribereños, Paleoestuarios (conformadas por un mosaico de humedales), y Terraza Alta. Dentro de ellas se reconocieron catorce tipos de unidades de humedales naturales diferentes. En el caso de la Unidad de paisaje Bajíos Ribereños, se encuentran las Unidades de humedales: Faja fluvial del Río Luján, Paleocauces, Cordones litorales, y Ambientes intercordones (Minotti et al. 2013). Los bajíos ribereños de Escobar constituyen una zona de humedales única por sus características, entornos y funciones, con singularidades que la distinguen tanto de los

humedales continentales presentes en los valles de inundación del río Luján y el arroyo Escobar, como de los humedales insulares de la planicie Deltaica del Paraná, que se encuentran entre el Río Luján y el Río Paraná (Minotti et al. 2013).

En una descripción general podemos decir que el paisaje está dominado por un mosaico de humedales. Paisaje ribereño, caracterizado por secuencias de leves ondulaciones asociadas a la presencia de sistemas de cordones de conchillas y bajos, y canales de marea, que en general no funcionan en la actualidad. A pesar de ser un área que ha sido fuertemente modificada por el avance de las urbanizaciones, aún hoy en algunos casos sigue percibiéndose una secuencia de pastizales, pajonales y praderas de herbáceas hidrófitas, con arbustos y árboles dispersos. Cerca de la ribera en los sitios más altos se encuentran pequeños montes de sauce.

La vegetación natural predominante en los campos altos de la región de Pampa Ondulada es el pastizal, también llamados estepa gramínea, pseudoestepa gramínea o estepa pampeana (Morello et al 2018). Las formaciones leñosas nativas están muy poco representadas, actualmente está convertido en gran parte a cultivos y se encuentran parches de neoeosistemas formados por especies leñosas exóticas acompañadas por arbustos, hierbas y gramíneas nativas. La cubierta vegetal permanece verde durante todo el año con presencia de flora estival e invernal. Particularmente en Escobar, una importante proporción de la cobertura fue eliminada por el proceso de expansión de la urbanización. O ha sido reemplazada por las actividades agrícolas.

En aquellas zonas que permanecen sin modificaciones, los pastizales naturales incluyen una amplia diversidad de comunidades vegetales debido a variaciones en los tipos de suelos y sedimentos, y pequeñas variaciones topográficas y de modelado geomorfológico que determinan cambios notorios en la composición de especies (Morello et al 2018). Especies comunes del pastizal son *Bothriochloa laguroides*, *Nassella neesiana*, *Piptochaetium montevidensis*, *Aristida*

*murina*, y *Jarava plumosa*. Otros pastos frecuentes son *Paspalum dilatatum*, *Piptochaetium bicolor*, *Bri-za brisoides* y *Melica brasiliana*. Es raro encontrar arbustos, aunque a veces se los encuentra en parches de *Eupatorium buniifolium*, *Baccharis articulata*, *Adesmia bicolor*, *Baccharis notoserigila*, *Conyza bonariensis*. Las barrancas del Paraná y de sus tributarios del norte de la provincia de Buenos Aires y los cordones de conchillas del borde este, presentan bosques xeromórficos dominados por *Celtis tala* o mistos de tala y coronillo (*Scutia buxifolia*). En los ambientes de bajos en la zona, las comunidades más comunes según Cabrera (1968) son: juncales (*Schoenoplectus californicus*) en sitios de agua permanente, totorales (*Typha spp.*) en lagunas y arroyos de poca corriente, cardales (*Eryngium eburneum*) en suelos inundables pero con períodos secos prolongados, duraznilares (*Solanum glaucophyllum*) en terrenos bajos, inundables durante las lluvias, pajonales de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) praderas de ciperáceas (*Schoenoplectus americanus*) en cauces de inundación de arroyos y bordes bajos de lagunas, estepas halófilas en campos bajos arcillosos y salados, espartillares (*Sporobolus densiflorus*) en suelos arcillosos salados e inundables.

### Usos del territorio

Se trata de un área compleja, donde se distinguen distintas categorías de uso y cobertura del suelo. El territorio del Partido de Escobar está principalmente asociado al uso urbano con alta densidad poblacional y una dinámica socioeconómica muy vinculada a la Región Metropolitana de Buenos Aires (Gran Buenos Aires y su aglomerado urbano). En el sector deltaico y de bajíos ribereños de ese partido, en cambio, el territorio está destinado principalmente a la actividad forestal y usos turísticos y recreacionales. De acuerdo al mapa de usos del suelo se registran los siguientes: uso residencial, industrial, agropecuario extensivo, agropecuario intensivo, Comercial y servicios, Áreas de humedales, Equipamiento (Mapa <https://www.escobar.gob.ar/wp-content/uploads/2022/02/03-Usos-Reales-A1.pdf>)

### Usos agropecuarios e industriales

La horticultura es la actividad productiva más importante de Escobar. Hasta 2018 se contabilizaba la presencia de alrededor de 120 EAP's (Explotaciones Agropecuarias) hortícolas en Escobar. La actividad se llevaba a cabo a campo y producciones bajo invernáculos la cual eran la minoría. La mano de obra de la mayoría de la explotación se encontraba a cargo del grupo familiar, que en la mayoría tenía su vivienda dentro del área de explotación agraria.

Respecto a la Floricultura para el año 2022 se contabilizaban en Escobar 86 EAP's de productores ornamentales, de los cuales sólo 10 producían flores de corte, en 2015, se registraban 139 EAP's florícolas ocupando una superficie de 226 ha (Morisigue 2016). Este volumen implica al 19,2% de las explotaciones florícolas del AMBA, siendo Escobar el segundo partido con más explotaciones florícolas del AMBA. Hubo un cambio en la manera de producción en base a lo requerido por el mercado. Se paso de producción de flores de corte a plantines para macetas.

Actualmente, la actividad florícola se desarrolla casi en su totalidad bajo invernáculo y contempla cinco sistemas productivos: flores y follaje de corte, plantines florales de estación, plantas de interior, árboles y arbustos ornamentales y propagadores Entre el (2007-2015) en el Partido de Escobar se aprobó la Ordenanza 4729/09 (en adelante O-4729/09) que estableció una Zonificación según Usos y se aprobó también un Plan Urbano, llamado Plan Estratégico de Escobar (en adelante PEE), que estableció los lineamientos generales para prever las políticas de desarrollo y crecimiento del distrito. Se desafectaron 6.682 hectáreas del Área rural para ser afectadas al Área Complementaria con Uso Residencial para la instalación de Urbanizaciones Cerradas, especialmente en áreas de humedales y valles de inundación.

Las zonas que permiten Uso Agropecuario están propensas al avance de la urbanización. En el primer caso, por la construcción de Clubes de Campo y en el segundo y tercero, por emprendimientos recreativos, deportivos y educativos.

Más aun, resulta importante destacar que, actualmente, la mayoría de las explotaciones agropecuarias del Partido de Escobar se encuentran por fuera de las Zonas habilitadas para el Uso Agropecuario (Carrasco, 2020) (Mapa N° 1). Por lo tanto, la zonificación no se corresponde con la ocupación real de la mayoría de las EAP's. Y, como consecuencia, éstas quedan en una condición de incumplimiento de las normativas, y sin la posibilidad de que se habiliten nuevas.

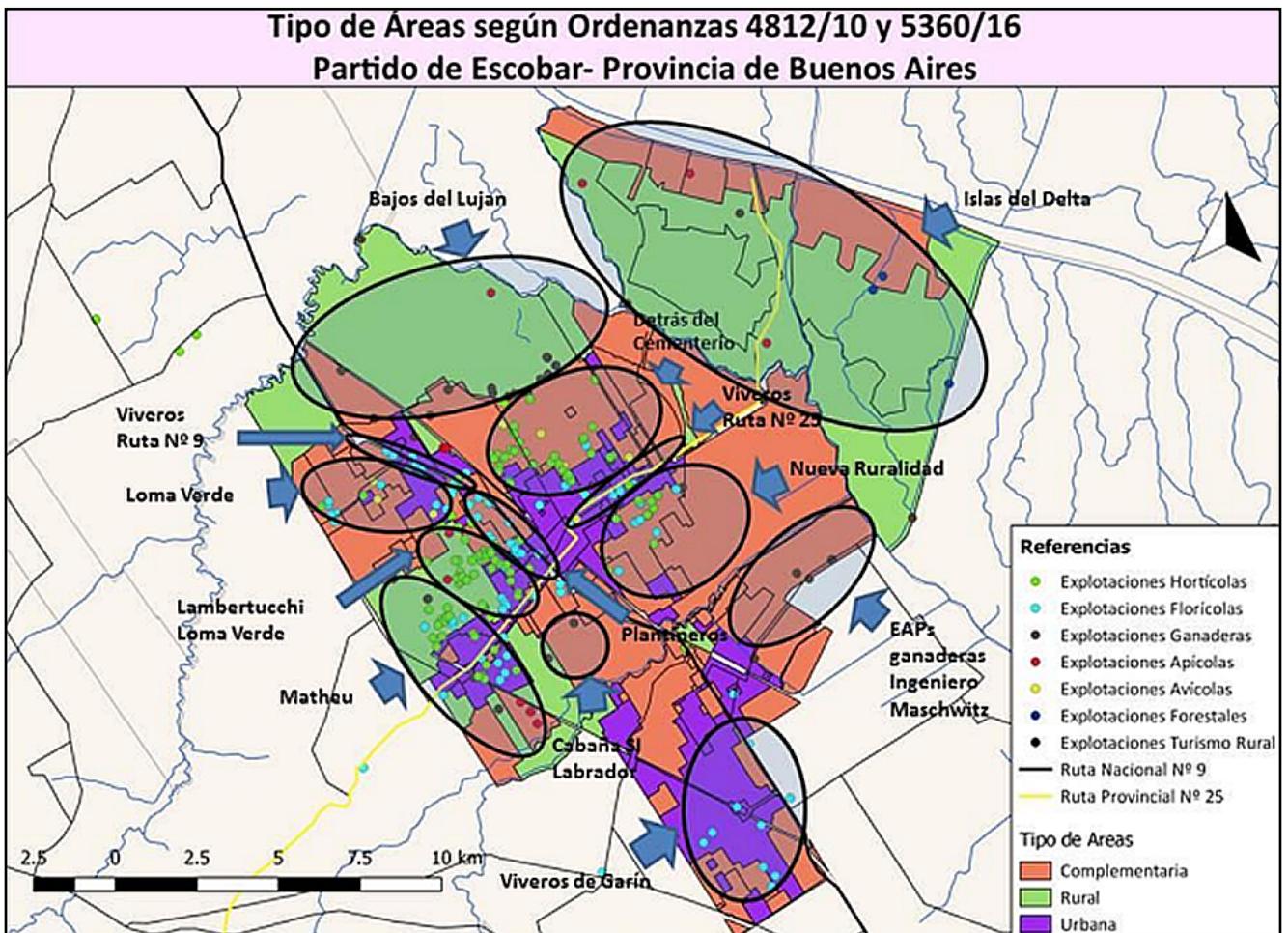
El uso forestal se concentra en la zona de islas del Delta del Paraná en el Partido de Escobar, donde se cultivan salicáceas (sauces y álamos) para la producción de papel y madera.

### El boom inmobiliario

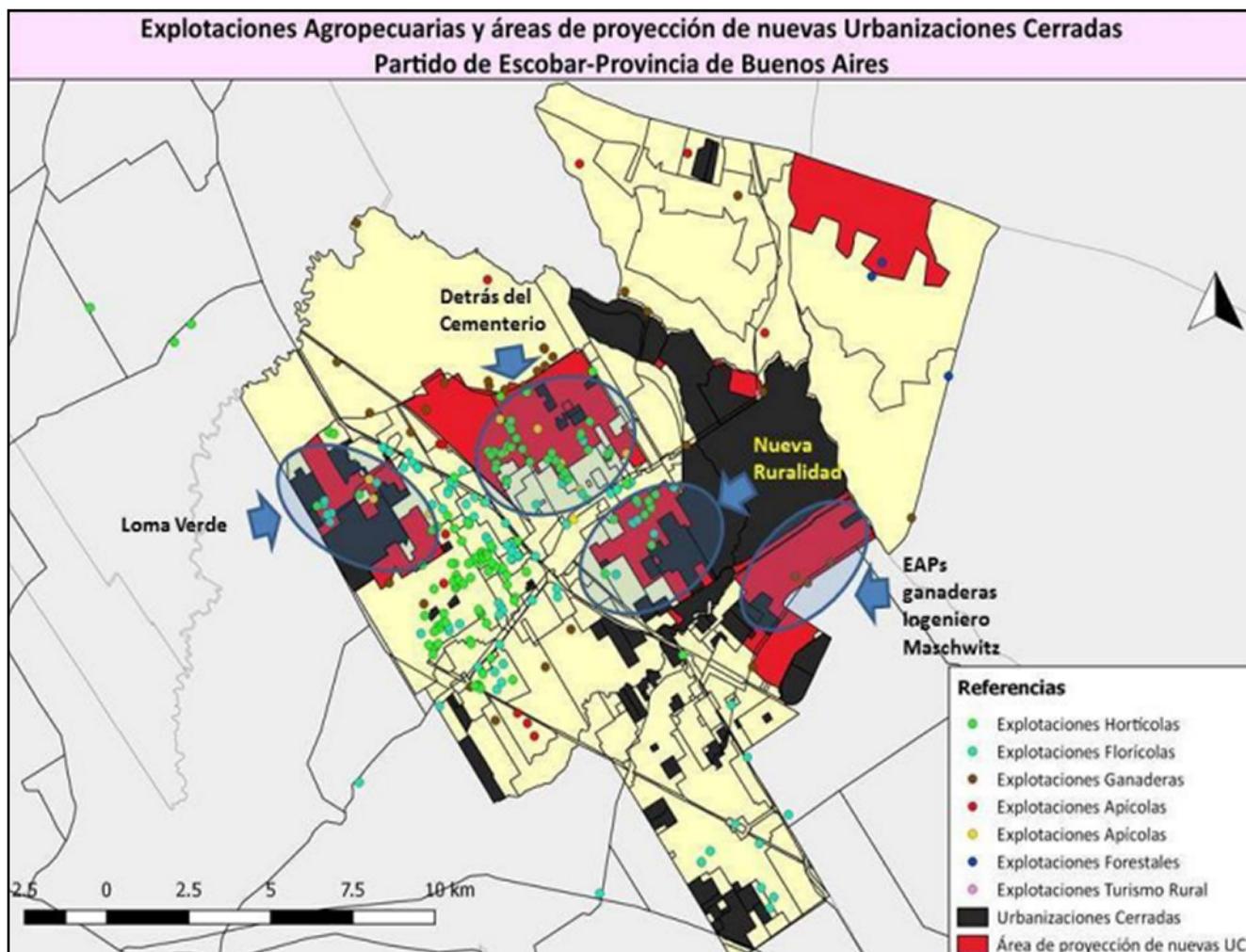
Esta área fue históricamente ocupada por la radicación de residencias de fin de semana, preferentemente ubicadas en el sector de islas

del Delta del Paraná, aunque con una densidad muy baja. En el sector continental, el mercado residencial dirigido a los sectores medios y medio-altos no ofrecía grandes posibilidades de expansión hasta la última década del siglo XX, ya que cerca de un tercio de esa superficie eran tierras pertenecientes a los valles de inundación de los ríos Lujan y Reconquista. Las características físico-naturales de estas planicies poligénicas o intermareales de alta inundabilidad, anegables con inundaciones periódicas, y la incompleta accesibilidad de esas tierras, restringieron el desarrollo de emprendimientos inmobiliarios.

Esas mismas características que habían influido en el bajo valor de mercado de la tierra, fueron la base de una revalorización llevada a cabo por los actores económicos privados, con fuerte apoyo público, a través del crecimiento de las Urbanizaciones Cerradas (U.C.) sobre rellenos ilegales, con la consecuente afectación



Mapa 1. Carrasco, Maribel Adriana: (2020).



Mapa 2. Carrasco, Maribel Adriana: (2020).

de acuíferos y alteración de vías navegables. El panorama -antes de la llegada de las UC- estaba constituido por unas cuantas parcelas privadas; algunas de grandes extensiones, otras con viviendas de fin de semana o pequeñas unidades productivas (apicultura, forestación, quintas, etc.) con viviendas permanentes, que, según el censo, no superan los 600 habitantes. El emplazamiento de urbanizaciones cerradas genera en su interior endicamientos, rellenos, embalses y/o polders, dragados, refulados, excavaciones, creación de lagunas, derivación de cursos de agua, modificación de costas, desagües naturales y cotas en superficies asociadas a valles de inundación, cursos de agua o ambientes isleños, entre otros; lo que genera impactos ambientales de significativa importancia en una materia como los humedales, pertenecientes al dominio público natural (por lo que no pueden

enajenarse y, principalmente, no han sido desafectados para uso particular por ley del Congreso de la Nación).

El fenómeno de las nuevas urbanizaciones iniciado en los años 70 con la ley provincial 8912 de uso de suelo, más el ensanche de la Panamericana a mediados de los 90, redujo el tiempo de traslado del suburbio norte a Buenos Aires, transformando a las residencias de fin de semana en viviendas permanentes y disparando el desarrollo por fragmentos no planificado del boom Pilar. La influencia desde el oeste desde Pilar y desde el sur de Tigre posicionó al bajo Escobar como un área de oportunidad para el desarrollo de nuevas urbanizaciones y desembarcaron los emprendimientos de San Matías, el Cantón y Puertos del Lago (Nordelta 2).

Hay que remarcar que la primera etapa de permisos para urbanizaciones cerradas en 2004,

abarcó a los humedales y valles de inundación (Mapa 2) y, la segunda etapa - todavía en proceso- (hasta marzo de 2018), implica urbanizar tierras de uso productivo, unas 2.410 ha que se ubican prácticamente en su totalidad en tierras que en las que se localizan y habitan productores de la Agricultura Familiar. En consecuencia, los más afectados por el cambio de uso del suelo son los pequeños productores hortiflorícolas, en su mayoría de la comunidad boliviana, arrendatarios de la tierra y que viven con sus familias en la misma quinta.

### La expansión urbana y la importancia de los humedales

Para el año 2020 se contabilizaron 2.494 ha ocupadas por urbanizaciones cerradas. Antes de la pandemia alrededor de 24.282 personas residían permanentemente en urbanizaciones cerradas ocupando solo el 42% de las parcelas disponibles mientras que muchas otras permanecían cerradas o se utilizadas como viviendas recreativas. En los últimos años se ha registrado un aumento de la demanda de las áreas de humedal cercanas a la Región Metropolitana de Buenos Aires para el desarrollo de urbanizaciones cerradas. En la mayoría de los casos el proceso de urbanización en estas áreas lleva la conversión del humedal a un sistema terrestre. En el año 2018 se realizó un análisis de las urbanizaciones cerradas (Fabricante 2019) en el Delta del Paraná y en las Llanuras Aluviales de sus Principales Tributarios en Sector Continental de la Provincia de Buenos Aires. Si se tienen en consideración 2 relevamientos realizados con anteriores en los años 2012 y 2015, el total de Urbanizaciones relevadas fue de 543 de las cuales el 25% se encuentran en la región del Delta del Paraná, particularmente en los bajíos Ribereños. El restante 75% de las urbanizaciones se ubicaron en el área continental principalmente en la Cuenca del Río Luján. Considerando los Humedales de los partidos de Escobar, Pilar y Luján, las Urbanizaciones Cerradas ocupan aproximadamente el 19% de la superficie de Humedales.

Con el impulso y aprobación del Plan Estratégico del municipio de Escobar, las planicies inundables fueron incorporadas como nueva oferta urbanística del Bajo Delta del río Paraná, con la tipología de Urbanizaciones Cerradas Polderizadas (UCP) (Lucioni 2023). Las UCP transforman la topografía natural de los bajos inundables mediante relleno de tierras y obras de coronamiento perimetral o terraplenes. Esta nueva morfología urbana en espacios ribereños con alta fragilidad ambiental, han provocado desajustes en el ecosistema, degradación de espacios ribereños, y generando nuevos factores de vulnerabilidad social y ambiental (Lucioni 2023).

### Sobre los Humedales

La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), de la cual la República Argentina es Parte por la Ley N° 23.919, define a los humedales como las *“extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporarias, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros”*. Por su parte, el Inventario Nacional de Humedales de Argentina define a los humedales como: *“un humedal es un ambiente en el cual la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas, y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo”* (Benzaquen et al. 2017; Neiff 1999). Esta última definición muestra que no es solo la fisonomía el carácter que define a los humedales sino fundamentalmente las cuestiones funcionales (tales como régimen hidrológico, flujos biogeoquímicos) como carácter determinante de los mismos. La presencia de los humedales, en consecuencia, depende de: 1) la existencia de emplazamientos geomorfológicos particulares y condiciones litológicas que permitan o induzcan la acumulación

de agua por períodos de tiempo considerables, y 2) del régimen hidrológico que determina su variabilidad temporal en términos de extensión, permanencia y dinámica (Benzaquen et al. 2017). Así, las propiedades funcionales de los humedales están íntimamente asociadas a aspectos hidrogeomórficos (Brinson 1993a; 1993b; Semeniuk y Semeniuk 1997), de los cuales tienen una fuerte dependencia los aspectos bióticos (biodiversidad, formas de vida) y ecológicos (estructura y procesos ecosistémicos).

Por sus características ecológicas, los humedales constituyen sitios de alta diversidad biológica, debido a que, en general, presentan una alta heterogeneidad espacial y una importante variabilidad temporal asociada a la presencia de un mosaico cambiante en el tiempo (Quintana 2011). Estos gradientes ambientales marcados se traducen en una oferta de diferentes tipos de hábitats. Sumado a esto, la ubicación de muchos de ellos entre ambientes terrestres y acuáticos permite el ingreso al humedal de especies de ambos orígenes (Quintana 2018). En tal sentido los humedales albergan aproximadamente el 40 % de todas las especies mundiales y el 12 % de todas las especies animales (Cannicci y Contini 2009). Además, más del 40 % de las especies de peces (aprox. 8500) se encuentran en agua dulce y dependen muchas veces de ambientes de humedal para satisfacer parte de sus ciclos de vida (Quintana (2018). Asimismo, los niveles de productividad de muchos humedales se encuentran entre los más elevados de todos los ecosistemas del mundo.

Si bien los humedales ocupan apenas entre el 5 y el 7% de la superficie terrestre (Junk et al. 2013), desempeñan un papel clave para el desarrollo de la vida sobre la tierra, y a lo largo de la historia de la humanidad han constituido sitios de gran atracción, donde florecieron importantes culturas. Estos ecosistemas se destacan por la gran cantidad y diversidad de beneficios (bienes y servicios ambientales) que aportan a la sociedad, los que derivan de funciones que les son propias y distintivas de regulación hidrológica, regulación biogeoquímica y funciones ecológi-

cas específicas (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2005; Kandus et al. 2010; Vilyard et al. 2016). Los humedales se encuentran entre los ecosistemas que presentan la mayor oferta de bienes y servicios (Junk et al. 1989), Constanza et al (1997) estima que estos ecosistemas involucran el 40% del total de servicios que proveen todos los ecosistemas del planeta. El abastecimiento de agua, la amortiguación de las inundaciones, la reposición de aguas subterráneas, la estabilización de costas, la protección contra las tormentas, la retención y exportación de sedimentos y nutrientes, la retención de contaminantes y la depuración de las aguas son algunos de los servicios derivados de las funciones de regulación de estos ecosistemas (ver Tabla 1). Los humedales proveen hábitat, alimento y refugio para el sostén de la diversidad biológica y de ellos se obtienen numerosos productos, entre los que se incluyen pescado, animales silvestres, maderas, forraje, plantas medicinales, etc. Ofrecen ambientes de interés paisajístico, cultural y educativo. Son ecosistemas de importancia respecto al cambio climático, tanto para los procesos de mitigación (algunos intervienen en el secuestro y almacenamiento de carbono), como para los procesos de adaptación dado que actúan como “infraestructura natural” para reducir el riesgo de fenómenos extremos como tormentas, inundaciones y sequías.

### **Amenazas que enfrentan los humedales**

Pese a la importancia tanto ecológica como socioeconómica de los humedales, actualmente su existencia se encuentra seriamente comprometida, y por lo tanto los servicios que estos nos proporcionan. Su degradación y pérdida ocurre más rápidamente que la de otros ecosistemas (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2005). El aumento de la población y economías carente de criterios de sustentabilidad ambiental han sido los principales forzantes de la degradación y pérdida de ríos, lagos, pantanos y demás humedales continentales. El desarrollo de

**Tabla 1:** Funciones ecosistémicas de los humedales (adaptado de Kandus et al. 2010).

FUNCIÓN GENÉRICA	FUNCIÓN ESPECÍFICA	SERVICIO ECOSISTÉMICO (EJEMPLOS)
Regulación hidrológica	Desaceleración de los flujos y disminución de la turbulencia del agua.	Estabilización de la línea de costa. Disminución del poder erosivo.
	Regulación de inundaciones.	Disminución de la intensidad de los efectos de las inundaciones sobre los ecosistemas vecinos
	Retención de agua Almacenaje a largo y corto plazo.	Presencia de reservorios de agua para consumo y producción.
	Recarga de acuíferos.	Reserva de agua dulce para el hombre para consumo directo y actividades productivas.
Regulación biogeoquímica	Ciclado, almacenaje y retención de nutrientes.	Retención de contaminantes. Mejoramiento de la calidad del agua. Acumulación de carbono orgánico como turba. Regulación climática.
	Transformación y degradación de contaminantes.	Mejoramiento de la calidad del agua. Regulación climática.
Ecológicas	Producción primaria	Secuestro de carbono en suelo y en biomasa. Producción agrícola, de forraje, combustible vegetal y sustrato.
	Provisión de hábitat	Ambientes de interés paisajístico. Provisión de Hábitat para especies de interés comercial, cinegético, cultural, y para especies migratorias.
	Mantenimiento de interacciones biológicas	Mantenimiento de cadenas tróficas de los ecosistemas vecinos. Exclusión de especies invasoras.
	Mantenimiento de interacciones biológicas	Producción de productos animales y vegetales alimenticios, no alimenticios y para construcción. Producción de productos farmacológicos y etnobiológicos.

infraestructura, la conversión de las tierras para diferentes usos, la regulación de los flujos hídricos, la extracción de agua, la contaminación, la degradación de hábitats, la sobreexplotación de recursos naturales y la introducción de especies exóticas que se tornan invasoras, se encuentran entre los principales agentes directos de su deterioro (ver Tabla 2). En muchos casos, estos factores se agravan como consecuencia de los efectos del cambio climático.

Los humedales naturales han ido disminuyendo progresivamente durante siglos en la mayor parte del mundo, debido principalmente al drenaje y la conversión de tierras. Desde el año 1.700 se han perdido hasta el 87% de los recursos mundiales de humedales (64 a 71 % solo en el siglo XX), y su pérdida y degradación continúan a una tasa estimada de hasta el 1,6 % anual, dependiendo de la región (Davidson 2014; Convención de Ramsar sobre los Humedales 2018; Secretaria

del Convenio Sobre la Diversidad Biológica 2014). Si bien la pérdida de los humedales continentales es mayor y más acelerada en comparación con los costeros (69-75% vs. 62-63%) (Davidson 2014), casi todas las clases de humedales naturales costeros ha disminuido y muchos de ellos (deltas costeros, praderas de pastos marinos y arrecifes de bivalvos) sufrieron pérdidas considerables (Convención de Ramsar sobre los Humedales 2018). En el caso de los humedales artificiales (embalses, cultivo de arroz, etc.), por el contrario, se observó un aumento desde los años setenta, en muchos casos a partir de la conversión de humedales naturales (Davidson et al. 2018).

Este proceso de pérdida y degradación descrito también afecta negativamente a la diversidad biológica de los humedales, estimándose que la abundancia de las poblaciones de numerosas especies de agua dulce disminuyó un 76 % (promedio) en los últimos 40 años (Davidson 2014). La Lista Roja de la UICN describe que de unas 19.500 especies dependientes de los humedales evaluadas en todo el mundo, una cuarta parte (el 25 %) está amenazada de extinción. El 25 % de las especies dependientes de los humedales continentales están amenazadas a nivel mundial y el 6 % están en peligro crítico, siendo las especies dependientes de los ríos y arroyos más amenazadas (un 34 %) que las de los pantanos y lagos (un 20 %). Para unas 1.500 especies marinas costeras evaluadas, se registra un nivel de amenaza similar (23 %), con el 1% en peligro crítico.

La pérdida y degradación de humedales acarrea además importantes pérdidas económicas calculadas en un valor superior a los 20 billones de dólares anuales (Gardner et al. 2015). Asimismo, esta situación pone en riesgo a muchas poblaciones humanas de distintas partes del mundo, es de destacar que para 2009 el número de personas sin acceso al agua potable era de 1.200 millones, mientras que este valor ascenderá a más de 4.000 millones en 2025 (Arrojo 2009).

Actualmente en Argentina, muchos humedales se encuentran sometidos a procesos intensivos de degradación y transformación. Por ejemplo, en el Bajo Delta del Río Paraná las obras de

manejo del agua asociadas a cambios en el uso del suelo dieron como resultado una pérdida del 41,8% de la superficie de humedales, entre los años 1994 y 2013 (Sica et al. 2016). Los consensos políticos beneficiaron los cambios de usos del suelo mediante técnicas de relleno con fines agropecuarios, forestales y urbanísticos, provocando la pérdida de humedales, el uso excesivo de agua subterránea, el vertido de desechos sanitarios sin tratamiento; la generación de lagunas artificiales; y la construcción de terraplenes y canalizaciones (Marcomini y López, 2011).

### Comentarios finales

Los humedales desempeñan un papel esencial en la consecución de los 17 objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, donde la gobernanza del agua juega un papel relevante, ya que la gestión del agua no es solo importante para los objetivos 6 “Agua limpia y saneamiento” y 14 “Vida submarina”, sino que atraviesa todos los objetivos restantes. El mundo aún posee superficies de humedales que ofrecen enormes beneficios al ser humano por sus servicios ecosistémicos. Sostener y ampliar estos beneficios por medio del manejo y la restauración eficaces de los humedales ofrecerá beneficios continuos para la humanidad. La Convención de Ramsar ofrece orientaciones y mecanismos para los esfuerzos nacionales destinados a detener e invertir la disminución mundial de los humedales apoyando un desarrollo sostenible, promoviendo la conservación y el uso racional de los humedales a fin de mantener sus características ecológicas y garantizar los beneficios de los múltiples servicios de los ecosistemas que ofrecen.

Escobar cuenta con un PLAN ESTRATEGICO SOSTENIBLE 20-30. Tiene como ejes principales el ordenamiento de la densificación de centros urbanos, la máxima protección de zonas de humedales e islas, el desarrollo de áreas agrícolas exclusivas de producción hortícola y florícola, y la consolidación de un parque industrial.

El primer objetivo del Plan Estratégico es la

**Tabla 2:** Presiones que sufren los ecosistemas de agua dulce. Extraído de Quintana (2018) citando a World Water Assessment Programme (2003).

ACTIVIDAD HUMANA	EFEECTO POTENCIAL	FUNCIÓN EN PELIGRO
Crecimiento demográfico y del consumo	Aumenta la extracción de agua y la adquisición de tierras cultivadas mediante el drenaje de humedales. Aumenta la necesidad de todas las demás actividades.	Prácticamente, todas las funciones del ecosistema (funciones de hábitat, producción, regulación, etc.).
Desarrollo de infraestructura (presas, canales, diques, desvíos, entre otros)	La pérdida de la integridad altera el ritmo y cantidad de corrientes fluviales, la temperatura del agua y el transporte de nutrientes y sedimentos. El rellenado del delta bloquea las migraciones de peces.	Cantidad y calidad del agua, hábitats, fertilidad de la llanura de inundación, pesquerías, economías del delta.
Conversión de tierras	Elimina componentes clave del entorno acuático; pérdida de funciones; integridad; hábitat y biodiversidad; altera pautas de escurrimiento; inhibe la recarga natural; rellena de limo los cuerpos de agua.	Control natural de inundaciones, hábitats para pesquerías y aves acuáticas, recreo, suministro de agua, cantidad y calidad del agua.
Sobreexplotación	Reduce recursos vivos, las funciones del ecosistema y la biodiversidad (agotamiento de aguas subterráneas, colapso de pesquerías).	Producción de alimentos, suministro de agua, calidad y cantidad de agua.
Introducción de especies exóticas	Competencia de especies introducidas; altera producción y ciclo de nutrientes; y causa pérdida de biodiversidad entre especies nativas.	Producción de alimentos, hábitat de fauna y flora, actividades de recreo.
Descarga de contaminantes en tierra, aire o agua	Altera la química y ecología de ríos, lagos y humedales; las emisiones de gas invernadero producen notables cambios en los patrones de escurrimiento y precipitación.	Suministro de agua, hábitat, calidad del agua; producción de alimentos; cambio climático puede también repercutir en la energía hidráulica, capacidad de dilución, transporte, control de inundaciones.

preservación de la herencia natural y en particular la preservación del ambiente isleño y del humedal como fuente de servicios ecosistémicos complejos, la importancia de corredores biológicos que penetran en la ciudad, la protección y el manejo de cuencas hídricas, la importancia de los arroyos como corredores biológicos y como áreas verdes públicas o áreas de reserva ambiental así como también la adecuada forestación y parquización con criterio ambiental.

Es destacable la mención de “La importancia de la producción de alimentos locales y el fomento de una transición agroecológica” como también busca fortalecer la concentración de industrias en las áreas especializadas definidas, ya sea existentes o mediante la creación de Nuevos Polos Productivos Sostenibles (<https://www.escobar.gov.ar/plan-estrategico-territorial/>). Actualmente se registra en la zona La Reserva Natural Educativa de Ingeniero Maschwitz (RNEIM) es la primera Reserva Natural Municipal de Escobar y tiene una extensión de 23 ha y preserva

ambientes de pastizales, humedales y bosques.

Durante el año 2023 Escobar se adhirió al Programa Nacional de Colaboración Interinstitucional para el Fomento de Reservas Municipales. A través de este Programa se planteaba la creación de una nueva Reserva Natural en el sitio arqueológico Las Vizcacheras, un yacimiento en el que aún se siguen encontrando indicios del estilo de vida de los pueblos prehispánicos que lo habitaron hace cientos de años. La nueva reserva proyectada de más de 200 hectáreas de superficie lindaba con el parque nacional Ciervo de los Pantanos, configurando una zona de bosques ribereños y humedales. Lamentablemente a la fecha desconocemos el estado de avance de dicho proyecto.

El Plan estratégico sostenible, marca un gran avance en lo referente al ordenamiento territorial en un territorio donde confluyen distintos usos característico de esta interfase urbano - Rural de la Región Metropolitana. Donde hay que encontrar un equilibrio entre los distintos usos del suelo (Agricultura, Urbanizaciones Cerradas y Naturaleza).

## Bibliografía

**Abraham, M. E.**, Quintana, R. D. y Mataloni, G. (eds.). (2018). Aguas + Humedales. Buenos Aires, UNSAM EDITA. 1a ed.-San Martín: UNSAM EDITA, 2018. ISBN 978-987-4027-68-9

**Acosta, A.**, Loponte, D. y Tchilinguirian, P. (2013). Nuevos aportes para la arqueología del humedal del Paraná inferior: El sitio Médanos de Escobar. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXVIII (1), enero-junio 2013: 19-35. ISSN 0325-2221 (versión impresa).

**Arrojo, P.** (2009). El reto de la crisis global del agua, *Relaciones Internacionales* 12, pp. 33-53.

**Benzaquen, L.**, Blanco, D. E., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y Quintana, R. (editores). (2017). Regiones de Humedales de la Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.

**Blanco, D. E.** y de la Balze, V. M. (eds.). (2004). Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad. Publicación No. 19. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

**Brinson M (1993b) Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients.** *Wetlands*. 13:65-74.

**Brinson, M.** (1993a). A hydrogeomorphic classification for wetlands. Technical Report WRP-DE-4. US Army Engineer Research and Development Center. Vicksburg, MS.

**Canevari, P.**, Blanco, D. E., Bucher, E. H., Castro, G. y Davidson, I. (eds.). (1998). Los Humedales de la Argentina: Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación. Wetlands International Publ. 46, Buenos Aires, Argentina.

**Cannicci, S.** y Contini, C. (2009). Management of Wetlands for Biodiversity, en Gherardi, F.; Corti, C. y Gualtieri, M. (eds.): Biodiversity conservation and habitat management. Vol. I. Oxford, UNESCO and Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), pp. 302-325.

**Carrasco, Maribel Adriana: (2020).** “El Ordenamiento Territorial y el desplazamiento de la agricultura familiar” En *Proyección: estudios geográficos y de ordenamiento territorial*. Vol. XIV, (27). ISSN 1852 -0006, (pp. 101 - 130). Instituto CIFO, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.

**Convención de Ramsar sobre los Humedales.** (2018). Perspectiva mundial sobre los humedales: Estado de los humedales del mundo y sus servicios a las personas. Gland (Suiza). Secretaría de la Convención de Ramsar.

**Costanza, R.** et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature* 387, pp. 253-260.

**Davidson, N.** (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*, 65 (10):934-941.

**Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005).** Los Ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de Síntesis. World Resources Institute, Washington D.C.

**Fabricante, I.** (2019) Urbanizaciones cerradas en humedales. Análisis espacial en el Delta del Paraná y en las Llanuras Aluviales de sus Principales Tributarios en Sector continental de la Provincia de Buenos Aires. Programa Corredor Azul. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. Publicado por la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International.

**Gardner, R. C.** et al. (2015). State of the World's Wetlands and their Services to People: A compilation of recent analyses, en: Ramsar Briefing Note 7. Switzerland, Ramsar Convention Secretariat, Gland.

**IUCN Red List of Threatened Species.** <https://www.iucnredlist.org/es>

**Junk, W. J., An, S., Finlayson, C. M., Gopal, B., Kvet, J., Mitchell, S. A., Mitsch, W. J. y Robarts, R. D.** (2013). Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis. *Aquatic Sciences*. 75 (1): 151-167.

**Junk, W. J., Bayley, P. B. y Sparks, R. E.** (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems, en Dodge DP (ed.): *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Spec. Publ. Fisheries and Aquatic Science 106, pp. 110-127.

**Kandus, P., Minotti, P. y Malvárez, A. I.** (2008). Distribution of wetlands in Argentina estimated from soil charts. *Acta Scientiarum*, 30 (4): 403-409. Brasil.

**Kandus, P., Minotti, P., Fabricante, I. y Ramonel, C.** (2017). Regionalización de humedales de Argentina. En: "Regiones de Humedales de la Argentina". Benzaquen, L., D.E. Blanco, R. Bo, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti y R. Quintana (editores). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.

**Kandus, P., P. Minotti, N. Morandeira y M. Gayol.** (2019). Inventario de Humedales de la Región del Complejo Fluvio-litoral del Bajo Paraná. Programa Corredor Azul. Fundación Humedales / Wetlands International y Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires, Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003.

**Kandus, P., Quintana, R., Minotti, P., Oddi, J., Baigún, C., Gonzalez Trilla, G. y Ceballos, D.** (2010). Ecosistemas de humedal y una perspectiva hidrogeomórfica como marco para la valoración ecológica de sus bienes y servicios. En Laterra P, Jobbagy E y Paruelo J (eds.): *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Ediciones INTA.

**Lucioni, N. C.** (2023). "La Urbanización Cerrada Polderizada Puertos de Escobar: el conflicto socio-ambiental inminente En Proyección: estudios geográficos y de ordenamiento territorial. Vol. XVII, (33). ISSN 1852 -0006, (pp. 6 - 36). Instituto CIFOT, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza

**Malvárez, I.** (ed.). (1999). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

**Marcomini, S. y López, R.** (2011). La problemática ambiental del estuario del Río de la Plata y Delta del Paraná. En López, R. y Marcomini, S. (Comp.), *Problemática de los ambientes costeros*. Sur de Brasil, Uruguay y Argentina (págs. 129-143). Buenos Aires: Croquis.

**Martucci, Camila (2021); Cambios de usos del suelo en el partido de Escobar en el periodo 2000-2010.** Elaboración de cartografía temática y análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica. Informe de Trabajo Final. Licenciatura en Información Ambiental, Universidad de Lujan.

**Matteucci, S.; Morello, J.; Buzai, G.; Baxendale, C.; Silva, M.; Mendoza, N.; Pengue, W.; Rodríguez, A.** (2006). Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural. El caso de la ecorregión pampeana. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires.

**Minotti, P., C. Ramonell y P. Kandus.** 2013. Sistemas de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Cap. 1. En: *Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay*. Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y Vidal, L. (eds.). Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 - PNUD ARG/10/003. ISBN 978-987-29340-0-2.

**Morello J & Rodríguez A.F.** (2001) Relaciones ambientales entre la ciudad y el campo: parasitismo y mutualismo entre Buenos Aires y la Pampa. ENCRUCIJADAS- UBA, Nº 10 agosto 2001

**Morello, Jorge ; Silvia Matteucci ; Andrea F. Rodríguez.** (2012) *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos / - I a ed. - Buenos Aires : Orientación Gráfica Editora, 2012. 752 p. ; 26x17 cm . ISBN 978-987-1922-00-0*

**Morello, Jorge; Matteucci, Silvia Diana Singularidades territoriales y problemas ambientales de**

**un país asimétrico y terminal; Instituto Argentino para el Desarrollo Económico; Realidad Económica; 169; 12-2000; 70-96**

**Morisigue, D.** (2016) Relevamiento de la producción de flores y plantas ornamentales en el área Metropolitana de Buenos Aires y el Partido de San Pedro, provincia de Buenos Aires / Daniel Morisigue; Ingrid Griselda Villanova. (2016).- 1a ed ilustrada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Asociación Argentina de Floricultores y Viveristas,

**Neiff, J. J.** (1999). El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. En Malvárez, I. (ed.): Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe: 99-142.

**Quintana, R. D.** (2011). El patrimonio natural y cultural desde la perspectiva de la conservación de los humedales, en Quintana R et al. (eds.): El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular. Bases para su conservación y uso sustentable. Buenos Aires, Convención Internacional sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)/Aprendelta, pp. 18-27

**Quintana, R. D.** (2018). Humedales, biodiversidad y servicios ecosistémicos. ¿Hacia dónde vamos? Aguas + Humedales / Miguel Blesa [et al.]; compilado por Elena María Abraham; Rubén D. Quintana; Gabriela Mataloni; prólogo de Alberto Pochettino. - 1a ed.-San Martín: UNSAM EDITA, 2018.

**Secretaría del Convenio Sobre la Diversidad Biológica (2014).** Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4. Resumen y Conclusiones. Montreal.

**Semeniuk, V.** y Semeniuk, C. A. (1997). A geomorphic approach to global classification for natural wetlands and rationalization of the system used by the Ramsar Convention -a discussion. *Wetlands Ecology and Management* 5: 145-158.

**Sica, Y. V.** et al. (2016). Wetland loss due to land use change in the Lower Paraná River Delta, Argentina, *Science of the Total Environment* 568, pp. 967-978.

**Varela, P.** (2020). Proyecto la Cañada de Escobar-Bajíos Ribereños. Propuesta para la conservación y uso sustentable de los últimos humedales existentes en los bajíos ribereños del partido de Escobar. Universidad de Buenos Aires. Agosto de 2020.

**Vilardy, S.,** Cadena-Marin, A., Cortes-Duque, J. y Vasquez, C. (2016). El prisma del bienestar humano. En Jaramillo, U., Cortes-Duque, J. y C. Florez, C. (eds.): Colombia Anfibia, un país de humedales. Volumen II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 116 pp.

# El Suelo.

## Un sistema ecológico indispensable para la vida en la Tierra

Laura Mabel Ramos

lramos@campus.ungs.edu.ar

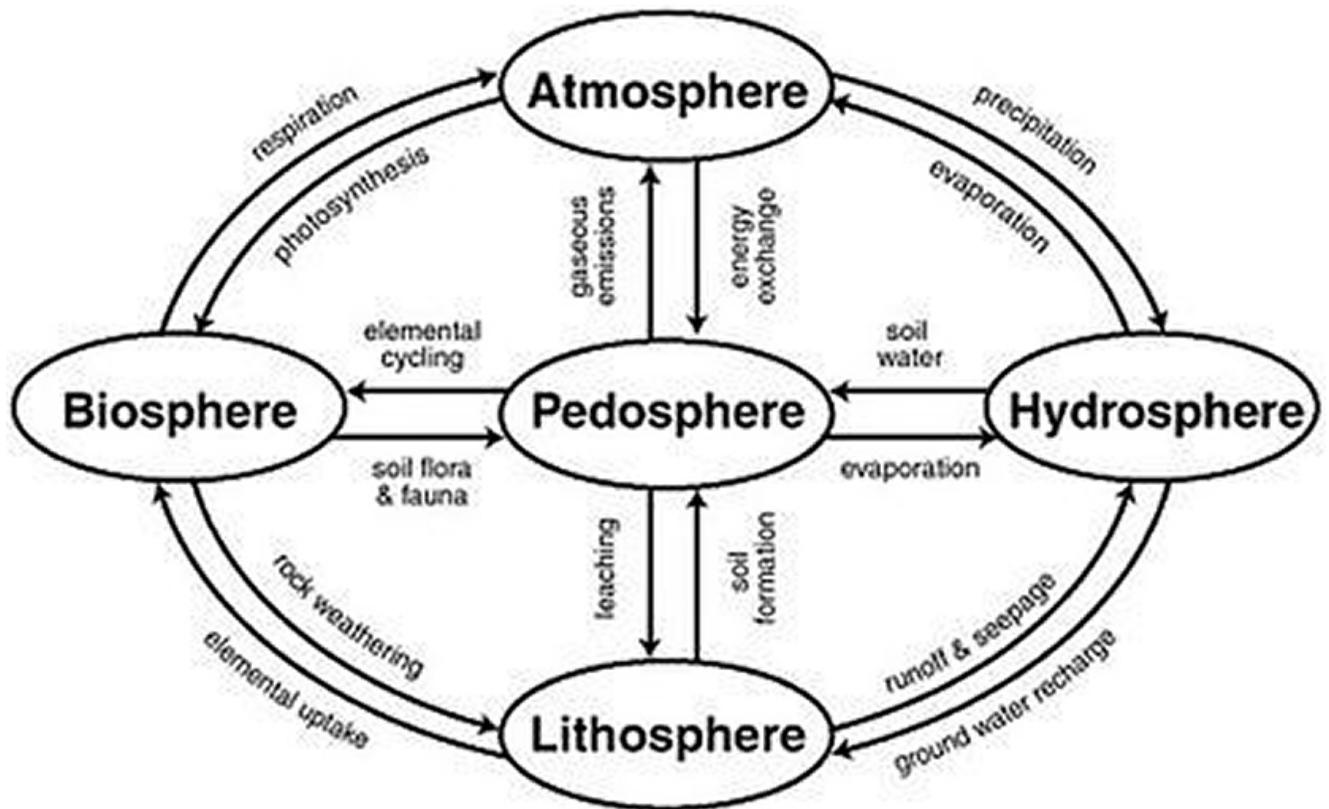
### El suelo en la Ecología y la Ecología del suelo

La ecología como disciplina científica centra su investigación en el estudio de las redes tróficas, sus flujos de intercambio y funciones en el ecosistema. Pensar al suelo desde la ecología implica entonces, reconocerlo como un sistema ecológico de transición entre ecosistemas diferentes y contiguos (ecotono): la atmósfera, la hidrósfera, la biósfera y la litósfera. Es decir que, eso que llamamos suelo, también conocido como pedósfera, es la capa más externa de la litósfera, que actúa como **conector o mediador integrando a la tierra con el agua, el aire, y los organismos vivos**. Y precisamente por eso, no sorprende que se trate de un sistema extremadamente complejo, heterogéneo, abierto, dinámico, no lineal, auto organizado y con comportamientos caóticos. También se lo referencia como la capa superficial intemperizada de la tierra, que ofrece las condiciones necesarias para la ocurrencia de los procesos metabólicos que conectan la parte viva con los componentes abióticos del ambiente edáfico (Odum, 1971). Si bien el suelo ha sido definido de múltiples formas a lo largo del tiempo, una de las visiones más integradoras lo reconoce como un sistema vivo en sí mismo (Primavesi, 1980) debido a las propiedades y características tan particulares como relevantes, que se irán desarrollando a lo largo del artículo.

Vale aclarar que, la idea que subyace al pensar y hablar del suelo como sistema hete-

rogéneo, y además trifásico, se refiere específicamente a su composición conformada de elementos tanto sólidos, como líquidos y gaseosos. Dentro de la fracción sólida del suelo se distinguen dos grandes tipos de compuestos, los inorgánicos, y los compuestos orgánicos. Ambos representan, aproximadamente el 50% del espacio total que ocupa el suelo. Mientras que la otra mitad, corresponde al espacio poroso. Sí, el volumen de poros en el suelo es muy significativo, y esta propiedad tan particular como sustrato no macizo, es sumamente relevante porque es allí en donde tienen lugar los diversos procesos biológicos que garantizan la continuidad de los ciclos biogeoquímicos, que involucran la mineralización o degradación parcial de la materia orgánica, descomponiendo las enormes moléculas de carbono sintetizadas por las plantas, hasta llegar a los elementos o sustancias más simples, inorgánicas, colocándolas nuevamente biodisponibles. Se estima que este 50% de volumen de poros es ocupado en fracciones semejantes (25%) por agua y aire respectivamente, cuya condición va variando en respuesta a las condiciones ambientales como temperatura, disponibilidad de agua, tipo de suelo, etc.

Los suelos albergan alrededor del 25% de la biodiversidad planetaria. Al igual que otros sistemas ecológicos, se lo puede abordar a diferentes niveles de organización, desde las partículas diminutas de arcilla, hasta la totalidad de la pedósfera, que cubre la superficie terrestre. Es altamente variable, aun, tratándose de pequeñas distancias, no solamente de forma horizontal sino también



**Figura 1:** Representación esquemática del suelo como mediador entre los distintos subsistemas.

Fuente: <https://www.ecologiahoy.com/pedosfera>

vertical. Allí habitan organismos pertenecientes a los cinco reinos, desde cantidades incontables de seres microscópicos, hasta observables a simple vista. Todos ellos, provistos de elevados niveles de diversidad y abundancia, siendo los protagonistas de la formación de redes tróficas complejas. La biología y microbiología como parte de la ecología del suelo, presentan un rol clave en su salud y fertilidad como recurso productivo, así como también son esenciales para la mayoría de los servicios ecosistémicos que hacen posible la vida en la Tierra (O'Byrne; 2023).

Dos cuestiones quedan claras: por un lado, nótese que el suelo en la ecología representa un entorno irremplazable como nexo o mediador que integra al mundo de “lo vivo” con el de “lo no vivo”. Presenta una dinámica funcional compleja, permite el desarrollo de la vida, y garantiza los ciclos biogeoquímicos.

Por otro lado, la ecología del suelo involucra la ocurrencia de incontables procesos recíprocos de cambios físicos, químicos y biológi-

cos entre los organismos y su entorno edáfico, responsables de garantizar la continuidad funcional dentro del ecosistema y garantizando la continuidad de sus diversos servicios ecosistémicos: ciclado de nutrientes, fijación de carbono y regulación climática, regulación del ciclo hidrológico y purificación del agua, formación de sustrato, entre otros.

### El suelo como recurso NO RENOVABLE

El suelo representa un bien finito, y agotable. Más aún, en la actualidad es considerado a nivel internacional como un **recurso no renovable**, debido a la aceleración en los procesos de erosión, pérdida, retroceso y degradación que experimenta. Esta situación deriva de las diversas acciones humanas que implican la extracción, contaminación y cambios en el uso del suelo a escalas cada vez mayores. Consecuentemente, este sistema ecológico es colocado por la humanidad bajo una profunda y creciente presión,

cuya tasa de reducción supera ampliamente su capacidad de formación y/o recuperación. Algunos estudios revelaron que la agricultura y las excavaciones tienen más capacidad de modificar el paisaje que los propios ríos y glaciares, los vientos y la lluvia (Conti, 2016). Los procesos de formación de suelos son múltiples y pueden llevar desde cientos a miles de años, dependiendo de las condiciones ambientales como la variación de las temperaturas, la cantidad e intensidad en las precipitaciones, el tipo de relieve, la clase de rocas implicadas, la cantidad y tipos de organismos presentes, entre otros.

Independientemente de la dificultad en el seguimiento cuantitativo del balance entre la formación de suelos versus sus niveles de erosión y pérdida, hay un dato que es irrefutable: **la demanda antrópica de suelo continúa creciendo** a lo largo de los años, dejando una fracción cada vez menor a los bosques, selvas, espacios de reservas, etc. y, en definitiva, a TODAS las otras especies que necesitan sus hábitats para refugio, para obtener su alimento, para garantizar la reproducción de la especie, etc. Y al mismo tiempo, **se aceleran las tasas de erosión, degradación y pérdida de suelo** a escala global. Tal es así, que a partir del año 2013 la FAO declara cada 5 de diciembre, el día internacional del suelo. Al tiempo que durante las dos pasadas décadas, se ha avanzado de manera significativa en investigaciones que demuestran las relaciones complejas en la ecología del suelo, la biodiversidad del suelo y su profunda relación con los servicios ecosistémicos que ofrece, generándose además una masa crítica importante de infografías del suelo a fin de educar y concientizar sobre la importancia de este recurso, que, junto con el agua son los determinantes, indispensables e irremplazables para garantizar vida en el planeta.

La superficie del planeta tierra ocupa unos 510 millones de km<sup>2</sup>, de los cuales, el 71% pertenece a las grandes y dinámicas masas de agua de la hidrósfera, mientras que el 29% restante, corresponde a los continentes. Esta fracción de superficie terrestre continental, representa aproximadamente 148.000.000km<sup>2</sup>, dentro de los cuales

cerca del 38% se destina a la agricultura (56 millones de km<sup>2</sup>), alrededor del 3% (4,4 millones de km<sup>2</sup>) es ocupada por ciudades, áreas urbanas, carreteras e infraestructura, y, aproximadamente un 30% corresponde a la superficie total de bosques en el mundo. Dentro de la superficie restante, un valor cercano al 29% de la superficie total, se encuentra el conjunto de espacios tierras naturales con ecosistemas diversos (desiertos, áreas cordilleras, etc.) y las otras actividades humanas (por ejemplo: excavaciones y extracción materiales superficiales y del subsuelo para la diversa gama de demanda de minerales metalíferos, no metalíferos, materiales para la industria, producción de biocombustibles, etc.). Según datos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), los sectores que más impactan sobre la extracción de recursos naturales son la agricultura y la pesca. Dentro de las actividades humanas, la agrícola es responsable de más del 50% del uso de las tierras y se lleva más del 70% del consumo de agua, a nivel mundial. Si se desglosa ese 50% de tierras destinadas a la actividad agrícola, se observa que cerca de un tercio pertenece a tierra de cultivo, mientras que los dos tercios restantes responden a praderas y pastizales para el pastoreo.

A fin de comprender precisamente algunos impactos que puede experimentar el suelo, resulta relevante diferenciar algunos conceptos. La **erosión** del suelo responde en principio a un proceso de origen natural, fundamentalmente de tipo eólica ó hídrica, que involucra la pérdida absoluta de la capa superficial del suelo. Es decir, se produce un fenómeno físico de arrastre mecánico sea por agua o por vientos, de todos los componentes constituyentes del suelo. En casos de erosión extrema, pueden detectarse surcos o cárcavas. Mientras que la **degradación** del suelo hace referencia a una pérdida o reducción de su capacidad para brindar servicios ecosistémicos. Es decir, que la degradación es un concepto más amplio porque abarca a todos los impactos negativos que puede experimentar un suelo, incluyendo la erosión. La degradación es mayormente un proceso de origen antrópico, y puede estar supeditada al deterioro de algún

componente específico del suelo y no a la totalidad de sus elementos, como así ocurre en el caso de la erosión. Por ejemplo, cuando se extraen selectivamente ciertos nutrientes de suelo como resultado de un monocultivo sostenido a lo largo del tiempo, ese suelo experimentará una degradación por reducción de estos nutrientes. Si este suelo no es manejado con prácticas específicas, en donde se estimule la recuperación o reposición de estos nutrientes, perderá progresivamente su capacidad productiva (servicio ecosistémico). En este ejemplo se tiene un suelo degradado, pero no necesariamente debe darse un proceso de erosión.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que, si bien la erosión es en principio un proceso de origen natural, esta puede verse seriamente intensificada, o reducida, dependiendo de las prácticas de manejo del suelo. Por ejemplo, si se cuenta con un suelo de características de susceptibilidad a la erosión, es recomendable que se encuentre siempre bajo cobertura vegetal. De esta manera se logra reducir su erosión puesto que se evita el impacto directo de la gota de lluvia durante las precipitaciones, o la voladura del suelo por la acción del viento.

### Perspectiva socio-histórica

Los primeros registros indican que la explotación del suelo por parte de la especie humana, tendría aproximadamente 11.000 años de historia. Luego del siglo XVIII, comienzan a darse procesos de avance asociados al manejo del suelo, pues hasta ese momento, su uso consistió en una práctica cotidiana sin muchas innovaciones. A medida que la población humana se incrementa, también lo hacía la demanda de alimentos, principalmente en Europa. Sumado a ello, el crecimiento del estándar de vida, como uno de los resultados de la Revolución Industrial, intensificó nuevamente la demanda de productos agrícolas.

Entre 1840 y 1890, Von Liebig, Way, Pasteur, Warington y Winogradsky aportaron nuevos y relevantes conocimientos en materia edafológica,

investigando la absorción de nutrientes inorgánicos del suelo por las plantas, los procesos de intercambio catiónico y el rol de los microorganismos en el suelo. A partir de 1870, la ciencia rusa realizó importantes contribuciones sobre los factores formadores de suelo, su perfil y horizontes.

Hacia fines del siglo XX se expandió notablemente la superficie cultivada, comenzó la Revolución Verde, y con ella, la continua búsqueda por el incremento en los rendimientos y productividad de los cultivos, vía la utilización de fertilizantes y plaguicidas, entre otras innovaciones. Fue en esos momentos, si hubiera que identificarlos en el tiempo, cuando la prioridad dejó de ser la producción de alimentos, para pasar a ser el enriquecimiento ilimitado de grupos económicos asociados a la industria alimenticia, con una larga lista de externalidades ambientales, sociales, económicas y en la salud.

En el siglo XXI, la humanidad experimenta el mayor proceso de explosión demográfica. Además, los indicadores biofísicos muestran que los hábitos de consumo per cápita global se vienen incrementando notablemente durante las últimas décadas (IPBES, 2019). Considerando integradamente estos procesos, no sorprende encontrar que, en la actualidad, el ser humano es un poderoso agente de transformación geomórfico, generando un incremento sin precedentes en la demanda de recursos de la Tierra. Las acciones humanas, consideradas de manera conjunta, afectarían 10 veces más el material terrestre que todos los procesos naturales de formación de suelo, si se considera que los mismos necesitan al menos 500 años para regenerar los primeros centímetros de suelo perdido. En este escenario, **el suelo se encuentra bajo profunda tensión por competencias para diversos usos** (agricultura, producción de biocombustibles, extracción de suelos industria de la construcción, impermeabilización por avance urbano e infraestructura, entre otros), y por supuesto, esto solamente si se consideran los usos antrópicos. A lo que se debe sumar el territorio necesario para los otros miles de millones de organismos

de la biósfera. El proceso natural de formación del suelo implica miles o millones de años: por ejemplo, un suelo de pradera requiere 10.000 años/metro de suelo (Conti, 2016). En el marco del sistema económico actual, las actividades humanas no solamente degradan, erosionan, contaminan y extraen (destruyen) suelo, sino, además, cancelan progresivamente la amplia variedad de servicios ecosistémicos del suelo. Desde una perspectiva del suelo como recurso, mientras que el agua y el aire se percibieron históricamente como fuentes vitales directas para los organismos, (bebida y respiración respectivamente), la relevancia del suelo fue establecida mucho tiempo después, dado que se lo consideraba de necesidad indirecta, como sustrato para la producción de alimentos.

Por último, obsérvese que a diferencia del aire y del agua (al menos la gran mayoría de los cuerpos de agua), que son concebidos como bienes comunes, de acceso público, el suelo, sin embargo, desde el punto de vista legal, es considerado propiedad privada al tratarse de individuos con derechos e intereses sobre su uso y pertenencia. Recién a partir de 1980 aparecen en diferentes países, las primeras normativas de protección del suelo y sus servicios ecosistémicos.

### **¿Cómo se origina un suelo?**

#### **Los factores formadores, el perfil y los horizontes del suelo**

Si bien se habla del “suelo” en forma genérica, existe diversos tipos de suelos, cada uno con sus características, propiedades, vida, aptitudes, etc. Entonces, es posible encontrar desde suelos congelados gran parte del año, hasta suelos de biomas tropicales, suelos jóvenes poco desarrollados, hasta muy antiguos y profundos, desde suelos de clima árido, con poca materia orgánica, hasta suelos de pastizales con gran fertilidad, como los de la Ecorregión Pampeana en Argentina. La composición, características y propiedades particulares de cada suelo dependerán de cuánto y cómo intervienen cada uno de los factores formadores del suelo.

En primer lugar, esta formación de origen natural como menciona José Luis Panigatti, surge como resultado procesos de transformación simultáneos y sostenidos que experimentan las rocas a lo largo del tiempo. El proceso de transformación que conduce a la desintegración de las rocas y minerales primarios, para obtener otro tipo de minerales (secundarios), se conoce como meteorización o temperización. Las rocas experimentan procesos de contracción y dilatación, sucesivas veces en el tiempo, a lo largo de los días, meses y años, como respuesta a los cambios ambientales de temperatura, lluvias, hielo, vientos, a los que se encuentran expuestas. También afectan la superficie de la roca parámetros como la gravedad, el escurrimiento y arrastre mecánico del agua de lluvia, que nunca es sólo agua, sino una solución de diferentes elementos y compuestos, que contribuyen a la fisura, desgaste, erosión y posterior fragmentación de la roca. Este proceso erosivo que puede ser más o menos intenso dependiendo de la velocidad de escurrimiento del agua, de factores químicos como el pH, del tipo y cantidad de especies químicas que entran en contacto con la superficie de la roca, del tipo de roca, entre otros, habilita la llegada de organismos (raíces de plantas y animales) que, aprovechando las grietas o el menor tamaño de las partículas, colonizan la superficie, aportando al proceso de meteorización. Que implica la generación de otros tipos de materiales no consolidado ni macizo, que en edafología (ciencia que estudia el suelo) se denomina regolito. Esta serie de procesos simultáneos que involucran cambios físicos, químicos y biológicos, generan la disminución del tamaño de las partículas que se van desprendiendo, algunas de las cuales pueden ser arrastradas por lixiviación, modificando la superficie inicial. Además, estos procesos combinados no solo ocurren simultáneamente, sino que son interdependientes. Esta intemperización de la roca es el resultado de su adaptación frente a las nuevas condiciones ambientales, que son diferentes a las condiciones bajo las cuales se ha conformado la roca original. En consecuencia, con el paso del tiempo y la

actuación de los factores formadores, se llega a la formación de suelos.

En resumen, se parte de una **roca** con características propias, que es expuesta a nuevas condiciones ambientales, cuyo resultado es la meteorización de la roca, que da origen al **regolito**. Siguiendo con el proceso de transformación que sufre el regolito, combinado con los factores formadores, dando origen a los **suelos**.

Por supuesto, el tipo de suelo que se obtenga dependerá no solamente del tipo de roca inicial que le da origen, sino, además, de cuán intensamente actúan los factores formadores. Estos son: **la roca o material parental, el clima, el relieve, el tiempo y la acción humana**. Vale señalar que este último, ha sido recientemente incorporado a los factores formadores, debido a la capacidad creciente que presenta el hombre como agente transformador.

La **roca madre** tiene un fuerte efecto sobre el desarrollo de los suelos, debido a aunque es el soporte y el marco de los procesos de alteración. Algunas propiedades que presentan los suelos derivan de las características de los materiales originales de los cuales provienen, por ejemplo, la cantidad y tipo de arcilla, la textura y ciertas propiedades químicas.

El **clima** representa uno de los factores formadores más influyentes y tiene una importante capacidad de alterar el material original, además que determina en gran medida el tipo de cobertura vegetal que resista o se adapte a las condiciones climáticas. Entre los procesos más significativos del clima influyentes como formadores del suelo se encuentran las precipitaciones, y los cambios de temperatura.

La categoría de **organismos** involucra a la comunidad biótica que incluye la vegetación, la población microbiana y la micro y meso fauna que habita el suelo. Existe una relación directa y estrecha entre la vegetación y la formación del suelo, fundamentalmente dada por la materia orgánica y el ciclado de los nutrientes. Los organismos pueden influir de diversas maneras, modulando el tipo de suelo que se forma. Una de ellas es a partir del microclima que genera la vegetación. Si

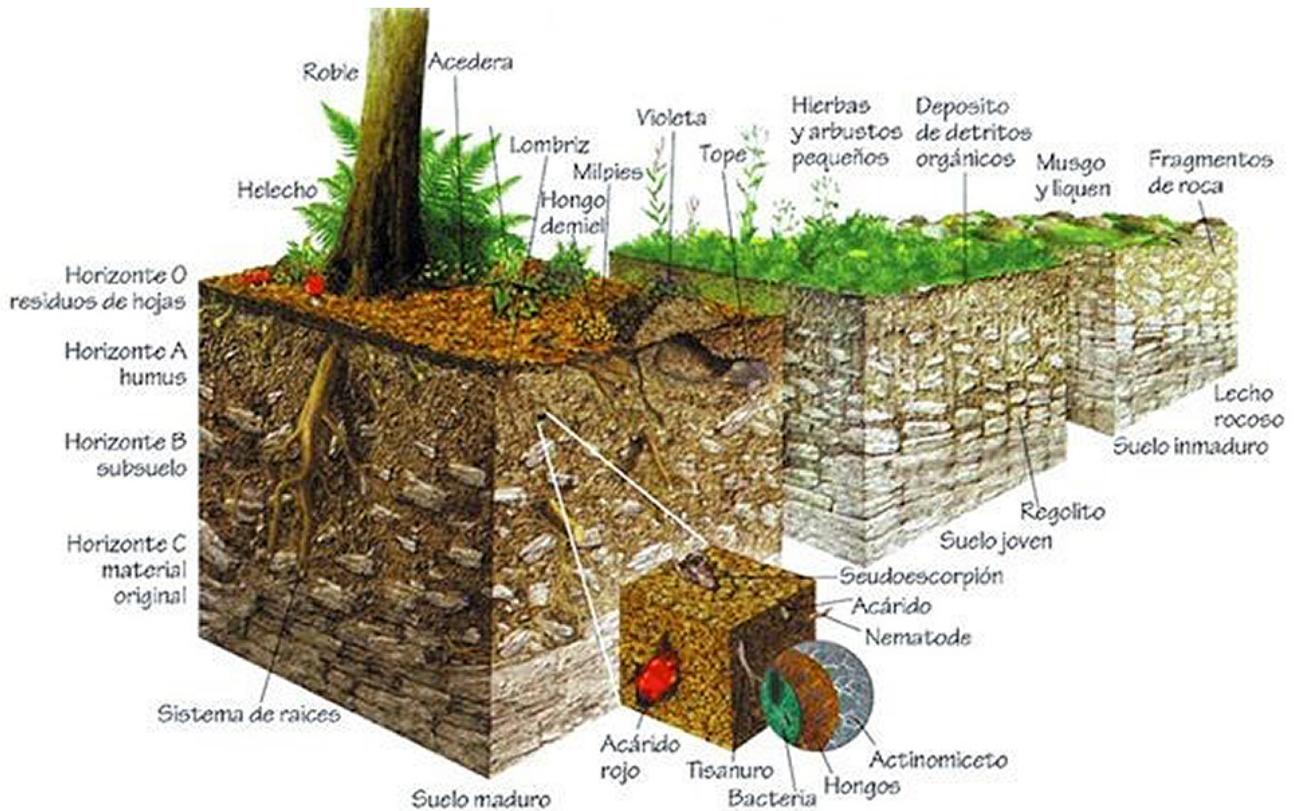
se trata de un bosque, la formación del suelo se verá influida por la sombra que proporcionan la vegetación y el incremento en la capacidad para retener humedad. Mientras que, si se trata de una pradera, el efecto de insolación modificará el microclima, la temperatura del suelo será mayor, favoreciendo la evaporación del agua en el suelo, reduciendo su retención. Otra forma se asocia directamente con la profundidad y cobertura de enraizamiento, generando un mayor o menor transporte de agua con iones, influyendo sobre la lixiviación y el lavado de elementos coloidales. Por último, otra forma se asocia con la cantidad y tipos de materia orgánica en el suelo, que a su vez regula la capacidad para evitar la erosión.

El **relieve** es la conformación de la superficie de la tierra sobre la que se desarrolla el suelo entre lo que se distinguen montañas, mesetas, valles y llanuras. El principal elemento del relieve que determina configura la formación del suelo es la pendiente del terreno, la orientación, que a su vez está asociada a la capacidad de infiltración y permeabilidad del suelo afectando el drenaje. En términos muy generales, los suelos con pendiente abrupta tienden a perder materiales por erosión, arrastre, mientras que los valles son los que reciben estos materiales.

El **tiempo** es un factor insoslayable en la formación de los suelos, dado que este proceso es largo y lento, desde la meteorización de la roca hasta la formación de suelo, puede llevar desde cientos a miles de años, dependiendo de las interacciones con los otros factores formadores.

La **acción humana** ha sido el último factor formador incluido como tal en la bibliografía, como resultado de su capacidad creciente como agente transformador que viene imponiendo modificaciones sobre la evolución del suelo, actuando a nivel de procesos ecológicos en distintas escalas, incluso la global. Algunas actividades antrópicas que afectan la formación de suelos son: la actividad agrícola, el pastoreo, la extracción de suelo o excavaciones, el desmonte, las quemadas, la construcción de ciudades, entre otras.

En conclusión, se puede decir que, las características y propiedades particulares de cada



### Proceso de formación del suelo

**Figura 2:** Esquema simplificado del proceso de formación de suelo, desarrollo de horizontes y configuración del perfil. <https://www.geoenciclopedia.com/edafologia-definicion-caracteristicas-e-importancia-647.html>

suelo dependen de los procesos de formación y de los tipos de componentes que le dan origen. La formación del suelo es el resultado de diversos y simultáneos procesos bio-físico-químicos que ocurren sobre fragmentos de rocas y o minerales de la litósfera, a lo largo del tiempo. Esto convierte al suelo en una interface única, que vincula la fracción superficial de la geósfera, con la atmósfera, la hidrósfera y la biósfera.

Las acciones de los factores formadores a lo largo del tiempo conducen a la evolución de un suelo, que se hace evidente por la diferenciación de estratos sucesivos relativamente paralelos a la superficie, cuyo espesor y características son variables y distintivas, como, por ejemplo: el color, la textura, la estructura. Estos estratos o capas reciben el nombre de horizontes del suelo. Si se realiza una excavación vertical en el suelo de alrededor de un metro de profundidad, es posible advertir esta identificación de los horizontes, análogamente a las franjas de una torta

y sus rellenos, observables con el corte de una porción. Esta estratificación que cambia con la profundidad del suelo, conformada por el conjunto de los horizontes, constituye lo que en edafología se llama el perfil del suelo. Cada suelo tiene su propio perfil. Cuanto más evolucionado es un perfil, se encontrará mayor cantidad y distinción de horizontes. Éstos, por convención son nombrados con las letras O, A, E, B, C y R, y representan los horizontes edafológicos. Cuando se trata de suelos jóvenes, sus perfiles se caracterizan por estar muy poco desarrollo, lo que se traduce en la identificación de pocos horizontes. Por ejemplo, en suelos muy jóvenes, sólo puede identificarse una porción superficial rica en MO (horizonte A) que descansa sobre la roca sin evolución o meteorización. En este caso el perfil del suelo sería AC. Por el contrario, cuando un suelo continúa su proceso de evolución se van conformando progresivamente nuevos horizontes que surgen de los procesos

de traslación y emigración de componentes de los otros horizontes. Así, los horizontes superiores se empobrecen en elementos finos o solubles, consecuente con su arrastre por las aguas de infiltración. Estos son horizontes de pérdida o eluviales y se designan con la letra A ó E. Mientras que, los horizontes inferiores, que van acumulando, recibiendo o ganando estas partículas que provienen de los horizontes de pérdida, se los llama horizontes enriquecidos, o de ganancia, y se los designa con la letra B. El perfil de tipo AEBC refleja el máximo grado de evolución posible. Por último, suele nombrarse al horizonte más superficial conformado de materia orgánica hojarasca sin descomponer, o descompuesta parcialmente, con la letra O. Esta involucra hojas, ramas, musgos y líquenes.

La clasificación y nomenclatura de los suelos es muy compleja, y no es única. Sin embargo, una de las más utilizadas en la actualidad, al menos en Argentina, es la versión desarrollada por el Servicio de Conservación de Suelos del departamento de agricultura de los Estados Unidos. No se profundizará en este artículo detalles más complejos sobre la clasificación de los perfiles de suelos, puesto que el objetivo es brindar información introductoria sobre las definiciones más relevantes asociadas al sistema suelo. Un libro que presentan numerosos ejemplos, con fotos reales de diversos perfiles de suelos correspondientes a toda la Argentina, y caracterizados con un minucioso nivel de detalle, es el libro 200 años, 200 suelos, de José Luis Panigatti, publicado por el INTA y disponible gratuitamente en las redes. Además, pueden profundizarse contenidos en el libro de Marta Conti y Lidia Giuffré: Edafología, bases y aplicaciones ambientales argentinas, también disponible en su versión digital en las redes.

Cuando se desea estudiar y determinar la calidad de un suelo, se recurre a una serie de propiedades o indicadores, que dependiendo del tipo de suelo y las características del lugar, determinarán en mayor o menor medida, el estado de salud de ese suelo de estudio. La sensibilidad en los “cambios” detectables de los indicadores

es variable, y resulta complejo poder capturar la gradual degradación del suelo con indicadores cuantitativos. Tampoco existe un consenso respecto de cuáles son los indicadores más relevantes en cada caso, justamente debido a que, el paquete de variables adecuadas como indicadores de calidad, dependerá en gran medida de las condiciones específicas de ese suelo y su entorno. Es por ello que suelen encontrarse trabajos de desarrollo de índices de calidad de suelos específicos para diversas zonas de estudio. Sin embargo, existe un consenso, más o menos aceptado respecto de algunos indicadores relevantes en la evaluación de la calidad de un suelo. Entre los más evaluados se encuentran la textura, el contenido de materia orgánica, el contenido de nutrientes, la capacidad de retención de agua, la densidad aparente del suelo, y por supuesto algunas variables biológicas que indiquen la actividad de organismos vivos, entre los cuales uno más general es la respiración edáfica. Seguidamente, se describen algunos de los parámetros o propiedades más relevantes del suelo.

### **Propiedades Físicas del suelo Textura - Estructura y Densidad**

#### **La Textura**

Si se toma una porción de suelo con una pala y se observa detalladamente, se podrá distinguir una fracción sólida, conformada a su vez por una fracción mineral, otra fracción orgánica, y números poros de tamaños diversos.

La fracción mineral está formada por partículas de diferentes tamaños: La arena, el limo y la arcilla. Esta clasificación según el tamaño de las partículas minerales es relevante, dado que determina gran parte de las propiedades físicas, y por lo tanto del comportamiento de un suelo.

De esta manera se ha adoptado que la arena, el mineral de mayor tamaño va desde los 2000 hasta los 50 micrones, el limo se ubica entre los 50 y 2 micrones, conformando las partículas intermedias, y, por último, las más pequeñas, son las arcillas que presentan un tamaño menor a 2 micrones. La arena y el limo, se diferencian de la

arcilla por su tamaño y composición, mayormente cuarzo, duro y de baja solubilidad. Por estas razones, las dos primeras partículas conforman la parte mayormente inactiva de la fracción mineral del suelo y la arcilla la porción mineral reactiva. La textura de un suelo está determinada por la proporción relativa de arena, limo y arcilla. A partir de ello, y de las posibles combinaciones intermedias, surgen las clases texturales de un suelo, que se pueden identificar en triángulo textural y que tienen importante influencia sobre las propiedades físicas. De allí, la relevancia en la determinación de la clase textural de un suelo, ya que, conociendo su textura, se puede obtener información sobre otras propiedades y su comportamiento.

La textura del suelo determina características como retención de agua y nutrientes, estructura, porosidad, etc. A grandes rasgos las texturas pueden ser: Arenosas: cuando la arena representa el 70% o más de la fracción mineral y la arcilla menos del 15%. Estos son suelos de textura gruesa, en general indicadores de aridez, livianos, con mucha aireación y drenaje, fáciles de trabajar. Tienen dificultades para retener agua o nutrientes y para formar agregados, por lo que necesitan aportes continuos de materia orgánica. Al no tener una buena estructura, son propensos a problemas de erosión y voladuras de suelo; esto sucede cuando se usan técnicas apropiadas para suelos más pesados, por ejemplo, al trasladar el arado y vertedera desde Europa o zonas húmedas de la Región Pampeana hacia la Pampa Arenosa. También pueden ser suelos arcillosos: cuando la arcilla representa el 35% o más de la fracción mineral. En este caso, se trata de suelos pesados con gran capacidad de retención de agua y nutrientes. Al encontrarse húmedos tienen gran plasticidad y cuando están secos son duros, por lo que pueden ser difíciles de laborear. Por otro lado, se deben trabajar con cuidado: si se usa maquinaria cuando el suelo está demasiado húmedo se compacta e impermeabiliza, generando un piso de arado; mientras que si se trabaja cuando está demasiado seco, se pueden llevar agregados grandes a la superficie y dejar expuesto el perfil.

Las clases texturales que presentan un equilibrio entre los componentes de las distintas fracciones, ocupan los lugares centrales en el triángulo textural y corresponden a las clases llamadas francas. Estos suelos presentan una combinación balanceada de las partículas finas, intermedias y gruesas, de manera tal que las propiedades del suelo ofrecen son intermedias entre las texturas arenosas, limosas y arcillosas. Y en un cierto punto, son estas clases, en definitiva, las que presentan las condiciones óptimas para el desarrollo de cultivos, dado su ideal capacidad o equilibrio entre la capacidad de retener, versus la capacidad de dejar infiltrar tanto el agua, como los elementos que la acompañan.

Otra cuestión relevante, es que la textura de un suelo, va cambiando conforme se avanza en profundidad hacia su perfil. Sin embargo, cuando se habla de la producción de alimentos, y en general, el horizonte más relevante de conocer corresponde al A. Esto se debe a que este horizonte es el más relativo, el que presenta mayor capacidad de intervenir en los procesos de intercambio, de transformación, y en definitiva, es allí en donde se determina mayormente la capacidad de un suelo con buena aptitud productiva. Precisamente, es en el horizonte A en donde interesa particularmente el contenido de materia orgánica, que como se mencionará más adelante, es clave en el comportamiento de un suelo.

### **La Estructura**

Como se viene mencionando, el suelo en su carácter de sistema ecológico complejo trifásico, que conecta sólidos minerales y orgánicos, con líquidos y gases, debe ser estudiado como un cuerpo natural compuesto. Esto significa que no es suficiente conocer las propiedades de las partículas individuales del suelo, si se desea comprender su comportamiento. En tal sentido, se debe considerar que las partículas se encuentran unidas en una suerte de red espacial continua. El arreglo u organización de las partículas en el suelo es lo que se denomina “estructura” (Conti, 2016). No existe una definición única de la estructura del suelo, sin embargo, existe un

claro consenso respecto del grado de importancia que la estructura de un suelo tiene sobre su dinámica a aptitudes de uso. Siendo el resultado de diversas interacciones entre diferentes tipos de factores, la estructura de un suelo determina un abanico amplio de procesos físicos y biogeoquímicos en los ambientes edáficos.

La distribución de las unidades estructurales de un suelo, así como la cantidad, los tamaños y la distribución de los poros, controlan la disponibilidad de oxígeno y del agua, favoreciendo o limitando, por ejemplo, el desarrollo de las raíces. Cuanto mejor estructurado se encuentra un suelo, más óptimo será su comportamiento en cuanto a la eficiencia para regular la disponibilidad de agua, su retención adecuada, sin caer en problemas de drenaje o anegamiento, a la vez que garantiza la estabilidad del suelo como sustrato. Además, una buena estructura favorece la circulación adecuada de gases o atmósfera interna, dando lugar a una correcta oxigenación o aireación del suelo. A su vez, esto se vincula con la temperatura del suelo, su capacidad de infiltración y su capacidad para evitar o reducir efectos de erosión. La estructura del suelo controla además fenómenos de equilibrios en la relación circulación/retención del agua, lo cual es clave para el desarrollo de la vida edáfica, que presenta una demanda de agua biológicamente disponible, que le logra con un balance apropiado de la porosidad del suelo. A diferencia de la textura, en el caso de la estructura, es posible afectarla significativamente mediante una inapropiada intervención de manejo. La textura es una propiedad más difícil de alterar debido a que involucra los procesos evolutivos de génesis de los suelos, que terminan por definir la distribución de los distintos tipos de partículas (arena, limo y arcilla) y su composición porcentual relativa. Contrariamente, con maquinaria pesada y prácticas de arado, es posible romper y afectar negativamente la estructura de un suelo. La ruptura de la estructura es responsable de la producción de microagregados y partículas que son fácilmente transportadas, conduciendo o favoreciendo la erosión hídrica del suelo.

La arquitectura del suelo tiene una influencia relevante sobre los microorganismos y sus procesos, en tanto y en cuanto, ellos habitan dentro de su red poral compleja. Esto permite comprender que, no solamente es importante la cantidad de poros presentes en el suelo, sino además sus variados tamaños, pero sobre todo la interconexión entre estos. Cuanto mejor sea la conexión entre los poros, más favorecidos se ven los procesos de intercambio que ocurren en el suelo, debido al buen tránsito de elementos. Análogamente a una ciudad con buena o mala conectividad (Noellemeyer, 2021).

La estructura del suelo se clasifica según el tamaño, la forma, la firmeza, la porosidad y la abundancia relativa de agregados de distintos tamaños. Los suelos con buena estructura son friables, finos y porosos. Además, tienen agregados migajosos, granulares o subangulares, mientras que aquellos con estructura pobre tienen agregados grandes, densos, muy firmes, y angulares o laminares, que encajan y empaquetan de manera compacta, presentando muy alta resistencia a la penetración de las raíces, con el resultado de una y escasa presencia de radicular en el interior de los agregados.

### **La densidad y la porosidad**

El espacio poroso o porosidad del suelo es el resultado de la combinación entre su textura y estructura. Este sistema de poros impacta directamente sobre el balance del agua en el suelo, la difusión de gases, el crecimiento de las raíces y provee el hábitat para el desarrollo de la vida edáfica.

Por otro lado, de todas las propiedades del suelo, la porosidad es la más fácil y frecuentemente alterada por las acciones de labranza.

La densidad del suelo se encuentra íntimamente relacionada con el espacio poroso, y representa otra variable física de interés, cuando se pretende evaluar la salud de un suelo. Esto se debe a que tanto la porosidad como la densidad sirven para indicar el grado de compactación del suelo (Cosentino, 2020). En el suelo se distinguen dos tipos de densidad, la real y la aparente. La densidad aparente es la relación entre la

masa del suelo seco (sólido) y su volumen total, incluyendo el espacio poroso. Mientras que la densidad real, se define como la relación entre la masa total de los sólidos y su volumen, sin incluir al espacio poroso. De esta manera, la medición de la densidad aparente del suelo, permite rápidamente evaluar si este suelo presenta o problemas de compactación, a través de la comparación del valor obtenido en la densidad medida, contrastado con los valores de referencia estándar para ese tipo de suelo.

Vale destacar la estrecha relación entre el espacio poroso del suelo, su densidad y la capacidad del suelo para brindar servicios ecosistémicos. Esta suerte de micro-hábitat de poros que posibilita la vida en el suelo, es indispensable para el funcionamiento de los procesos metabólicos que llevan adelante los organismos descomponedores, garantizando el ciclado de los nutrientes y la continuidad de los ciclos biogeoquímicos de importancia vital a nivel de biósfera.

### **Propiedades químicas del suelo:**

#### **Materia Orgánica - Nutrientes - pH - CE**

#### **La Materia Orgánica (MO)**

Primeramente, se debe aclarar que, hablar de la MO del suelo, es equivalente a hablar del carbono orgánico, dado que existe una relación establecida entre la cantidad de materia orgánica del suelo, y su contenido de carbono.

La MO en el suelo representa un componente de suma relevancia, es determinante en la salud y funcionamiento de este ecosistema, dado que influye significativamente sobre todas las demás variables. Por lo tanto, un indicador de calidad del suelo por excelencia. Esta variable comprende todos los materiales orgánicos de origen vegetal o animal, descompuestos, total o parcialmente, y no descompuestos. El incremento de MO en el suelo genera un ambiente favorable que promueve el crecimiento de las plantas. A su vez, se promueve una mayor capacidad de retener agua, lo que conduce a mayores rendimientos para un cultivo, reduce el riesgo de erosión eólica, incrementa la retención de nu-

trientes por las plantas, y genera un incremento notable en la biodiversidad edáfica. Sumado a ello, contribuye a una mejor agregación de las partículas del suelo, por ejemplo, por medio de las sustancias que segregan ciertos organismos en el proceso de degradación, que actúan como agentes aglutinantes que vinculan o refuerzan la estabilidad de los agregados, conduciendo a una mejor estructura del suelo, lo cual permite el movimiento de aire y agua a través del suelo, como también un mejor desarrollo radicular. La estabilidad estructural del suelo resulta en una menor erosión y mayor retención de nutrientes.

El carbono orgánico del suelo contribuye a la capacidad de intercambiar cationes por parte de las estructuras del suelo. Cuanto mayor la capacidad de intercambio catiónico (CIC), mayor es la capacidad de retener nutrientes (calcio, magnesio y potasio), evitando su lixiviación, lo que a su vez posibilita su liberación posterior y solubilización para ser absorbidos por las raíces.

Además, el incremento de la materia orgánica mejora la cantidad de biomasa y la diversidad de la biota del suelo. Esto resulta esencial dado que la comunidad microbiana del suelo realiza muchas de las transformaciones de nutrientes, lo que genera una mejora en la disponibilidad nutritiva del suelo para las plantas.

#### **Nutrientes del suelo**

Una de las principales propiedades del suelo que debe ser tenida en cuenta a la hora de pensar un agroecosistema es su contenido de nutrientes. Al igual que en los casos anteriores, esta propiedad depende del material original del suelo y todos sus procesos de formación e historia específicos. Los cambios que se darán en los contenidos de los diferentes nutrientes y las opciones de manejo también dependerán del tipo de suelo, el clima, bioma y uso.

Cada factor influye de maneras particulares sobre los respectivos nutrientes. Para poder predecir el comportamiento de los nutrientes y gestionar adecuadamente su manejo, es necesario tener en cuenta que cada uno forma parte de un ciclo biogeoquímico específico, con su

propia circulación, transformaciones, relaciones, que deben conocerse para comprender su naturaleza y dinámica. Los ciclos biogeoquímicos involucran la serie de procesos y transformaciones mediante los cuales cada elemento circula a través de los distintos “compartimentos” de la Tierra (atmósfera, hidrósfera, litósfera y biósfera). Según las características del elemento su ciclo puede ser “gaseoso” o “sedimentario”. En el primer caso el elemento tiene su principal reservorio en la corteza terrestre, mientras que el segundo, lo tiene en la atmósfera. Entre los principales elementos que conforman estos ciclos determinantes en el funcionamiento de la biósfera se encuentran: el carbono, el hidrógeno y el oxígeno. Más allá de estos elementos, existen otros que son indispensables en concentraciones relativamente altas para el funcionamiento de un suelo agrícola; estos son nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg), denominados macroelementos o macronutrientes. Los tres primeros de estos fueron identificados hace mucho como los elementos indispensables para la producción agrícola, resultando en la conocida ecuación del “NPK”. Aún así, con el tiempo se ha revelado el rol que cumplen ciertos elementos presentes en el suelo en muy bajas concentraciones, pero fundamentales para diversos procesos y componentes de la vida: cobre (Cu), manganeso (Mn), cinc (Zn), sodio (Na), boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl). Estos son los llamados microelementos o micronutrientes.

### El pH

El pH representa una variable importante en la vida edáfica porque influye sobre otros factores, principalmente los relacionados con la vida del suelo. Por ejemplo, dependiendo del pH en el suelo, se modificarán los equilibrios entre las distintas especies químicas de una molécula, lo que puede influir sobre la biodisponibilidad o bloqueo de un nutriente.

El pH se asocia con factores formadores del suelo, como el material originario (por ejemplo, rocas con mucho cuarzo generan suelos más

ácidos, rocas con mucho carbonato suelos más básicos), o con el clima, por ejemplo, en regiones con más precipitaciones se da mayor lavado de bases, resultando en suelos ácidos, como ser los suelos lateríticos, en selvas tropicales, o podzoles en regiones frías y húmedas.

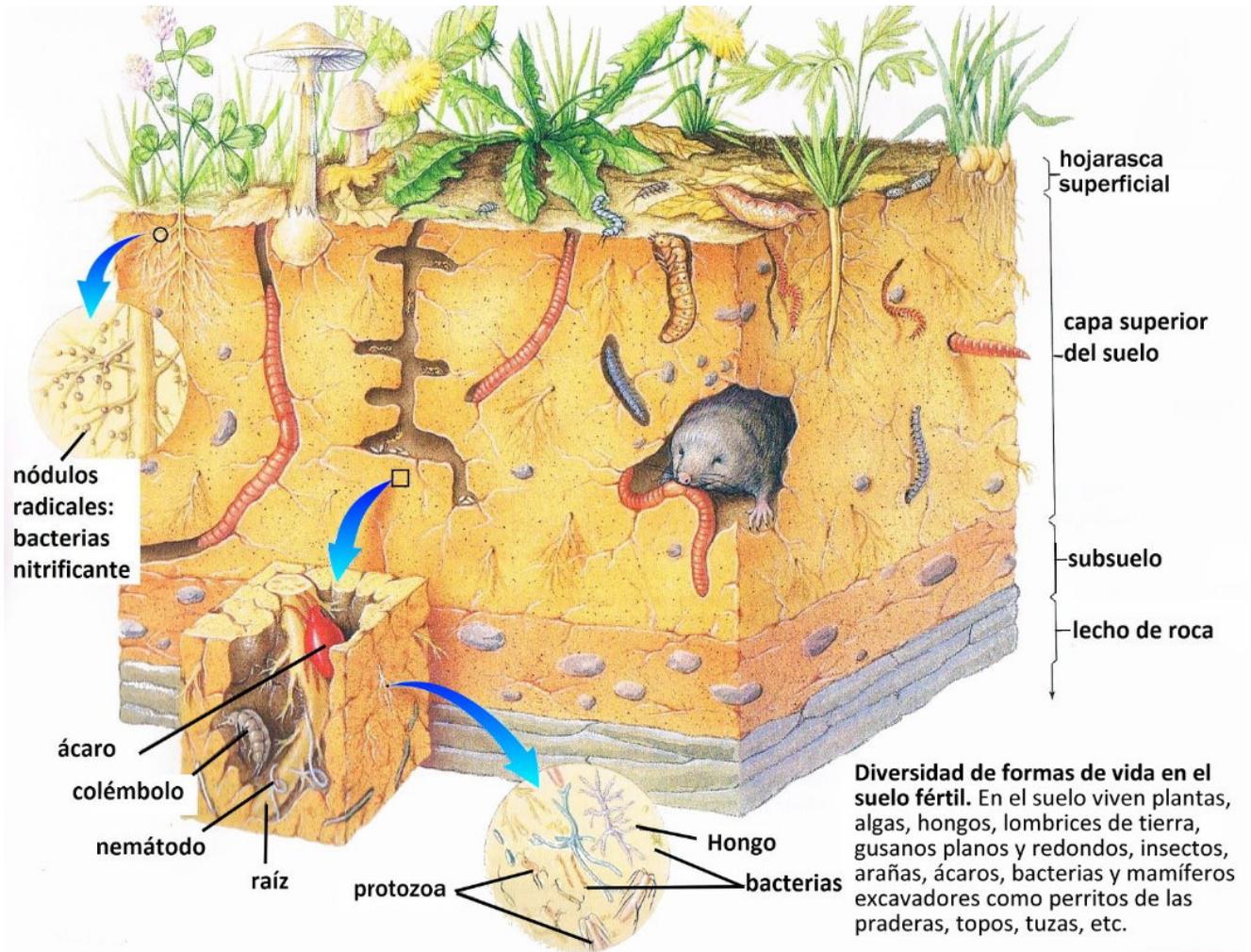
Además de estos factores naturales, el pH es afectado por la acción antrópica, en especial por la agricultura continua, sobre todo por el uso excesivo de fertilizantes químicos, que, dicho sea de paso, es el principal causante a escala global de desequilibrios en los ciclos biogeoquímicos de N y P, conocidos como “cascadas” de nitrógeno y fósforo.

### La Conductividad Eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica mide la capacidad que este posee para conducir la corriente eléctrica, basada en la relación con la concentración de sales solubles presentes en el agua, o más propiamente dicho en la solución del suelo. Esta medida es relevante debido a que permite evaluar la fertilidad y la salinidad del suelo (USDA, 1999). A mayores valores de CE, mayor es la concentración de sales. Por supuesto, y como ocurre con cada variable, la situación ideal es que el suelo contenga un valor equilibrado de sales, dado que, si bien la presencia de sales en el suelo es fundamental en la dinámica del mismo, un valor excesivo también tiene consecuencias de impacto negativo sobre el suelo y su estructura.

### Propiedades biológicas del suelo

La actividad de los organismos es irremplazable en el funcionamiento de la ecología del suelo y su profunda vinculación con los servicios ecosistémicos que brinda. Pero, además es clave en los procesos de integración que realiza el suelo con el aire, el agua y los minerales. Es importante como indicador de calidad de suelo evaluar su actividad biológica. En términos generales, a mayor diversidad y complejidad en la red trófica edáfica, mejor reguladas estarán cada una de las poblaciones presentes y sus funciones en el ecosistema. La biodiversidad del suelo comprende



**Figura 3:** Esquema simplificado de organismos del suelo. Fuente: UM. 2015. Revista Eubacteria. Síntesis de la evolución del conocimiento en Edafología.

innumerables organismos no visibles a simple vista tales como los microorganismos (bacterias, hongos, protozoarios y nematodos), la mesofauna (ácaros, colémbolos, otros) y la macrofauna (lombrices, termitas, hormigas entre otros). Las raíces de las plantas pueden también ser consideradas como organismos del suelo por su relación simbiótica e interacción con otros componentes del suelo.

Así mismo, se debe considerar que la Figura 3 representa una simplificación del sistema edáfico real. Según la FAO, sólo se conoce el 1% de los microorganismos subterráneos, y, al menos una cuarta parte de la diversidad planetaria, se encuentra en los suelos. Los procesos en el ecosistema suelo son de elevada complejidad, pero de manera introductoria y simplificada se pue-

den resumir de la siguiente manera. Las plantas son esenciales en el ciclo del carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno mediante la fotosíntesis que significa la incorporación del agua del suelo, y del dióxido de carbono del aire. Las bacterias, fundamentalmente aquellas que son fijadoras de nitrógeno (N), son esenciales en la fijación de este elemento a partir del gas nitrógeno del aire, disponible en la atmósfera del microbioma del suelo (FAO, 2022), realizando una importante acción simbiótica con las raíces de algunas plantas, haciendo más eficiente el proceso de incorporación de N en las plantas. Los hongos formadores de micorrizas resultan de suma importancia en el ciclo del fósforo (P), ampliando las capacidades y facilitando la absorción de este elemento del suelo en las raíces de las plantas. Además, el

suelo cuenta con la presencia de otros innumerables microorganismos de extrema relevancia en la producción de una adecuada estructura del suelo, que posibilita la continuidad de la vida y de los ciclos biogeoquímicos.

Finalmente, se comparten algunos datos numéricos sobre la diversidad del suelo, publicados en diversos documentos de las naciones unidas, disponibles en FAO.

\*Más de 1000 especies de invertebrados se pueden encontrar en un solo m<sup>2</sup> de suelo forestal. \*Muchas de las especies de insectos terrestres del mundo son habitantes del suelo, por lo menos en alguna etapa de su vida. \*Un gramo de suelo contiene millones de organismos y miles de especies de bacterias. \*Un suelo sano promedio puede contener numerosas especies de animales vertebrados, de lombrices, entre 20-30 especies de ácaros, entre 50 -100 especies de insectos, decenas de especies de nematodos, centenas de especies de hongos, y quizás miles de especies de bacteria y actinomicetos.

### Los servicios ecosistémicos del suelo

Los servicios ecosistémicos del suelo son numerosos y variados; y durante los últimos años se ha avanzado significativamente sobre ellos. Existe gran variedad de infografía disponible sobre los diversos modelos conceptuales que fueron desarrollando en el artículo, y en particular sobre sus servicios ecosistémicos. Una de las más completas fue realizada por la FAO, en el año 2015.

Estos servicios van desde aquellos de aprovisionamiento como la producción de alimentos, purificación del agua y recarga de acuíferos, soporte para producción forestal; hasta servicios de regulación, esenciales en el funcionamiento de la biósfera y estabilidad planetaria. El suelo presenta un importante rol en la regulación del ciclo hidrológico, de inundaciones y sequías. También aporta a la regulación climática por ser uno de los mayores reservorios de carbono (más que la atmósfera) en la MO del suelo. Garantiza el ciclado de nutrientes y la continuidad

de todos los ciclos biogeoquímicos. Es el hábitat de un porcentaje importante de la biodiversidad a nivel global. Además, participa en la formación de sustrato para el desarrollo vegetal de bosques, selvas, etc., presta servicios en la regulación de enfermedades, servicios culturales, (recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales).

Así pues, del suelo dependen la producción de alimentos (el 95% provienen del mismo), las reservas de agua dulce y la captura de carbono, que se estima en dos tercios del carbono fijado en el planeta, funcionalmente actúa como un gran regulador para el mantenimiento del equilibrio planetario.

### La clasificación de suelos

Como en toda ciencia, la clasificación del sistema de estudio es fundamental. La clasificación de los suelos es nuevamente, compleja y sobre todo muy extensa. Si bien en este artículo no se pretende dar un conocimiento profundo sobre los sistemas de clasificación de suelos, sí se mencionarán algunos aspectos relevantes, no sólo para contribuir a una comprensión general del tema, sino para comprender el grado de importancia que tienen los suelos de la llanura pampeana, a nivel internacional.

El sistema de clasificación de suelos actualmente utilizado en la Argentina fue desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) entre 1951 y 1975, aunque no es el único.

En términos generales, la taxonomía de suelos se dedica a clasificarlos en función de su estructura y composición, conformando una estructura jerárquica con seis categorías: ORDEN, SUBORDEN, GRAN GRUPO, SUBGRUPO, FAMILIA Y SERIE (Conti, 2016). Cada categoría contiene un criterio de clasificación basado en alguna o algunas características del suelo. Tomando la más general, se encuentra que existen en todo el mundo, un total de 12 ORDENES del suelo. Esto significa que todos los suelos del mundo

## Global Soil Regions

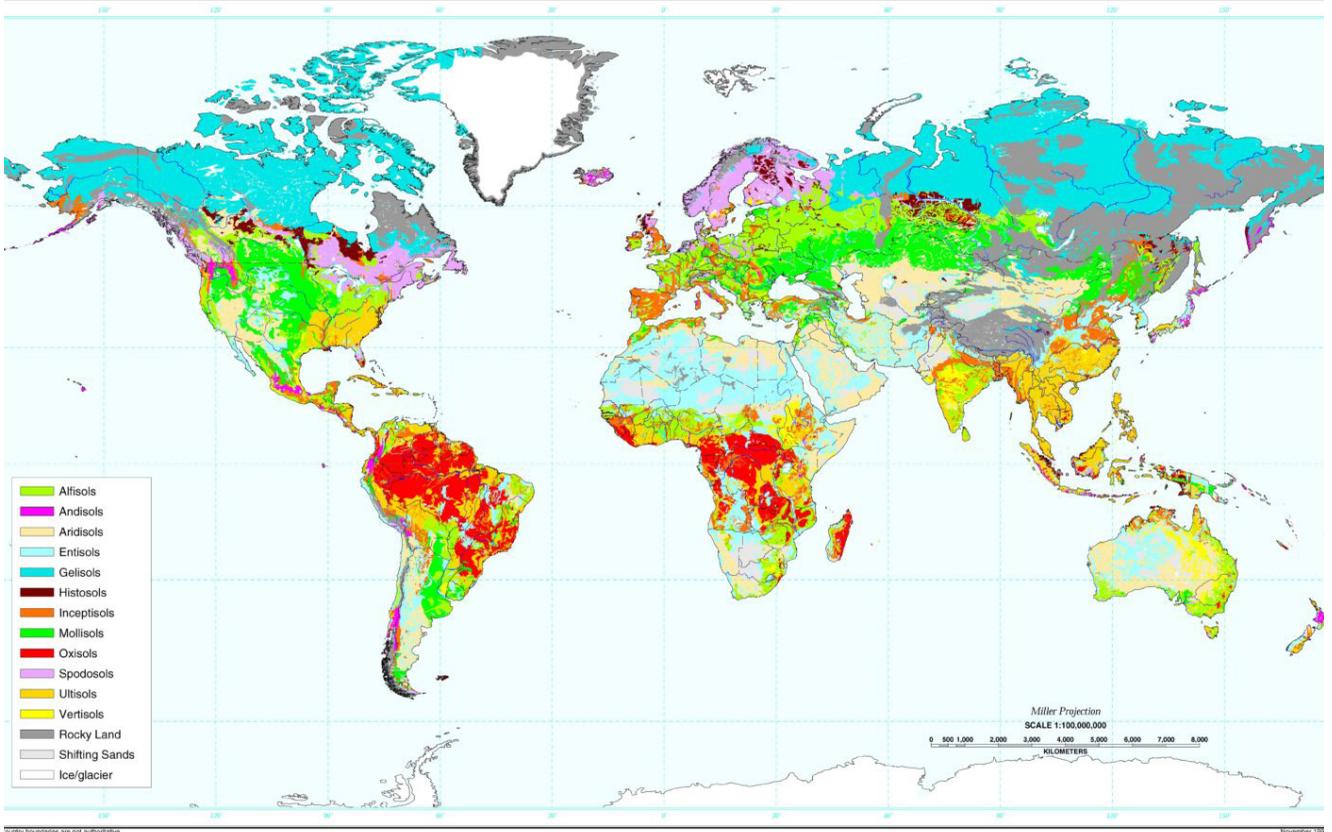


Figura 4: Distribución de órdenes de suelo en el mapa mundial. Fuente: USDA.

pertenecen a alguno de estos 12 tipos: Gelisoles, Histosoles, Spodosoles, Andosoles, Oxisoles, Vertisoles, Aridisoles, Ultisoles, Molisoles, Alfisoles, Inceptisoles, y Entisoles.

En el siguiente mapa se muestra la distribución mundial de los diferentes tipos de suelos según la Taxonomía de Suelos de USDA.

Por supuesto, cada uno de estos 12 órdenes de suelo presentan características distintivas, con aptitudes naturales específicas, y con funciones diversas, respectivamente. Pero además de eso, dentro de cada orden del suelo, existe una significativa diversidad y heterogeneidad a medida se sigue avanzando en las categorías jerárquicas de clasificación. Por ejemplo, dentro de los suelos de orden molisol (como para el resto de los otros órdenes), existe una profunda diversidad de suelos con características muy disímiles en cuanto su comportamiento, considerando los distintos regímenes de precipitaciones, temperaturas, altitudes, vegetación, etc.

### Los suelos pampeanos: EL ORIGEN

Los suelos en la Argentina se originan a partir de materiales originales diversos, dada la importante diversidad de condiciones ambientales a lo largo y a lo ancho del país. Desde el punto de vista de la producción agrícola, que en Argentina representan una de las actividades que sostienen la economía de exportación, los suelos con las mejores aptitudes son los suelos desarrollados sobre loess.

El loess es un sedimento eólico proveniente de la era cuaternaria, que, en sentido sudoeste-noreste argentino, fue cubriendo la gran llanura Chaco-pampeana por erosión hídrica en primer lugar y posteriormente eólica. Por esta razón, los materiales más gruesos y pesados fueron depositándose a distancias menores (La Pampa), mientras que los materiales más finos, limosos, pudieron ser arrastrados por vientos recorriendo distancias mayores desde su origen (Chaco). Este cubrimiento de material loésico sobre el

cual se conformaron los molisoles, comprende las Ecorregiones de Chaco Seco, Chaco Húmedo, Espinal y Pampa. Dicho material original se conformó a partir de restos de rocas erosionadas, y también contiene cantidades significativas de vidrio volcánicos, provenientes de erupciones volcánicas andinas, confiriéndole características de mucha riqueza a los suelos molisoles que surgieron con la evolución del loess.

Desde el punto de vista mineralógico, los minerales que forman el loess son calcio, fósforo, potasio, micro-elementos y materiales amorfos. Las características físicas del loess pampeano favorecen la formación de horizontes superficiales oscuros y profundos, con buena estructura permitiendo, además, un buen desarrollo de las raíces.

Los suelos con estas características, que se encuentran presentes en la Pampa Húmeda ocupan una extensión aproximada cercana a un tercio del territorio argentino. Allí, predominan llanuras con pastizales naturales que se desarrollaron con un propicio clima templado de la región.

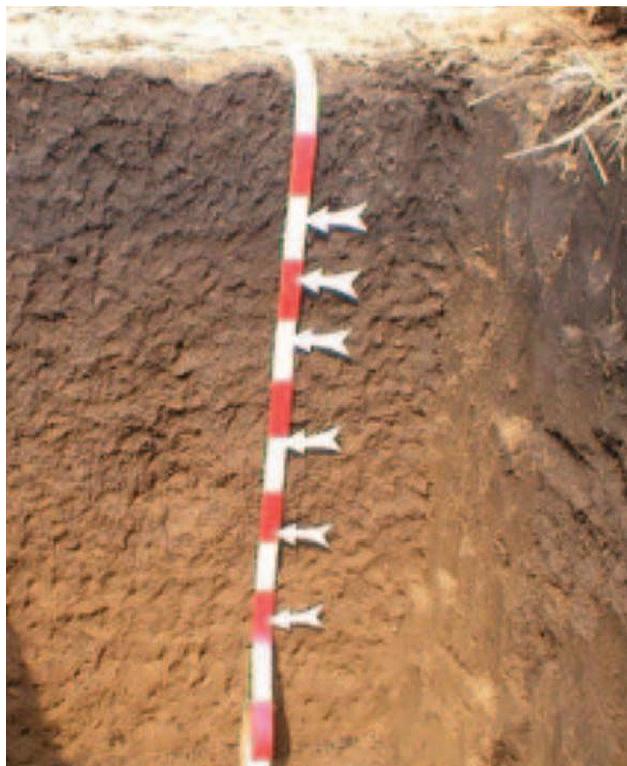
Por supuesto, es importante mencionar que las pequeñas variaciones en la topografía, a lo largo de esta extensa llanura húmeda y subhúmeda, habilitan la presencia de suelos muy distintos como resultado del escurrimiento y de la acumulación del agua de lluvia en las zonas bajas.

Además, se debe considerar que poco queda de la vegetación natural original y su fauna asociada, como resultado de la intervención humana, que ha ocasionado una profunda transformación vía el cambio de uso del suelo (CUS) con fines agrícolas (Tierras asignadas a cultivos y pastoreo).

Para el caso de la composición de las arenas de los suelos pampeanos presenta minerales livianos como vidrio volcánico, cuarzo, plagioclasas combinado con menores proporciones de micas. Respecto de las arcillas en el horizonte B, se trata de la presencia de illita y arcillas interestratificadas illita-montmorillonita. Además, en la zona de la Pampa Deprimida se encuentran concentraciones de  $\text{CaCO}_3$  que comúnmente se las llama tosca.

### Los suelos pampeanos: Un recurso estratégico de Argentina

Para el caso de la región pampeana, los tipos de suelos predominantes son: el molisol en primer lugar, y luego el alfisol.



**Figura 5:** Fotografía del perfil de un suelo pampeano argiudol típico. Fuente: Paniagtti, 2010.

Los molisoles en general se ubican en zonas cálidas o templadas, de valles o llanuras. Corresponden típicamente a suelos de ecosistemas de pastizales y se caracterizan por un horizonte superficial oscuro y de espesor considerable. Además, contienen una buena cantidad de cationes que forman bases y sales nutritivas para las plantas. Para ser claros, de todos los tipos de suelo existentes en el mundo, los molisoles son los que presentan las mejores aptitudes para el desarrollo de cultivos, por tratarse por tener mayor contenido de nutrientes, otorgándole una característica de mayor fertilidad única. Específicamente para el caso de la Región Pampeana, se trata de suelos de pastizales, oscuros, ricos en materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, y demás oligoelementos.

Los alfisoles representan suelos ricos en hierro y aluminio, y se encuentran entre los mejores suelos agrícolas, luego de los molisoles. Esto no es una cuestión menor, si se recuerda que la agricultura representa la actividad humana con mayor uso del suelo y consumo de agua. Ahora bien, de las tierras disponibles para cultivos, sólo el 23% responde a suelos ricos en nutrientes y pocas limitaciones productivas (Pengue, 2015). Cuando se observa la distribución de los 12 órdenes (tipos) de suelo en el plano global (Figura 4), puede notarse que la presencia de molisoles a nivel mundial (en el mapa representadas en verde claro) no es abundante. Estos se identifican en algunas regiones como: el cinturón maicero de Estados Unidos, parte de la zona de pradera canadiense, algunas áreas desde el nordeste de Ucrania, que llegan y cubren parte de Rusia, un área importante de planicie en China, una fracción menor en Sudáfrica, y, como se mencionó, los molisoles de la región Chaco Pampeana argentina.

Si a esto se le suma el hecho de que, en Estados Unidos existen restricciones climáticas dado que durante varios meses del año los molisoles se encuentran bajo nieve, que en la situación de guerra el territorio ucraniano-ruso se ve seriamente comprometido, y destruido, que gran parte de los suelos de la planicie china presenta problemas de agotamiento de nutrientes, se puede afirmar entonces que el suelo pampeano presenta características únicas a nivel mundial. Precisamente por tratarse de un suelo con relativamente pocos años de agricultura, sin limitaciones climáticas debido al clima templado, a la disponibilidad de agua, y nutrientes.

Por todo lo expuesto a lo largo del artículo, se concluye que la gestión global del suelo es de extrema relevancia en el escenario actual dominado por un avance crítico de cambio climático, la demanda de alimentos continuamente creciente versus la caída en la disponibilidad de suelos de calidad productiva a nivel global, considerando además, su competencia para la producción de biocombustibles, la continua extracción de suelos para la industria, el desmonte

de ecosistemas naturales sea para el incremento en la frontera urbana o agroproductiva, entre otros conflictos.

En el plano nacional, y contrariamente a las decisiones de la gestión actual en retroceder en los diversos compromisos ambientales internacionales, es claro que se deben incrementar los esfuerzos por avanzar en un ordenamiento territorial asignando usos específicos del suelo, pero, además, promoviendo prácticas conservacionistas y de recuperación de suelo, dado que constituye un bien estratégico nacional, que encabezar la lista de prioridades y formar parte de un plan de manejo estratégico responsable.

## Bibliografía

- Conti, M.** (2016). Principios de edafología, con énfasis en suelos argentinos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Facultad de Agronomía de la UBA.
- Cosentino, D.** (200X). Prácticas edafológicas con fines didácticos.
- FAO (2014).** Atlas de suelos de América Latina y el Caribe.
- FAO (2022).** A review of the impacts of crop production on the soil microbiome.
- Morello, J.;** Matteucci, S. D.; Rodríguez, A. F.; Silva, M. E. (2018). Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Buenos Aires, Argentina: Orientación Gráfica Editora.
- Noellemeyer, Elke (2021).** Guía para la evaluación visual de la calidad del suelo. Santa Rosa, La Pampa. Edición: Dpto. de Edición - UNLPam.
- O'Byrne, R; Piraneque, N; Aguirre, S.** (2023). Introducción a la biología y microbiología de suelos. Colección Ciencias Agrarias. Serie: Agronomía. Universidad de Magdalena. Editorial: Unimagdalena. ISBN: 978-958-746-574-7.
- Panigatti, J.** (2010). Suelos de la Región Pampeana. Procesos de formación. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Pengue, W.** (2015). Dinámicas y perspectivas de la agricultura actual en Latinoamérica: Bolivia, Argentina, Paraguay y Uruguay. Chile: Fundación Heinrich Boll Stiftung Cono Sur.
- Pengue, W.** (2017) El vaciamiento de las pampas. La exportación de nutrientes y el final del granero del mundo. Santago de Chile, Chile: Fundación Heinrich Boll Stiftung Cono Sur.
- Pla Sents, I.** (2006) Problemas de degradación de suelos en el mundo: causas y consecuencias. X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, Guayaquil, 22, 23 y 24 de noviembre del 2006.
- Presut, M.** (2015) Manejo y conservación de suelos. Unidad 2: Aptitud de uso de los suelos: clasificaciones utilitarias. Herramientas. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
- Primavesi, A.** (1980). Manejo ecológico del suelo. Sao Paulo, Brasil: Livraria Nobel.
- USDA (2014).** Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Claves para la taxonomía de suelos.
- USDA (1999).** Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys.
- Weil, R.** (2017). The nature and properties of soils. Estados Unidos: Macmillan Publishing.

# FRONTERAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

# **Avances y comunicación**

# Metabolismo urbano, dimensiones espaciales y nexos. Un marco para el análisis de un municipio en la Región Metropolitana de Buenos Aires

Susana E. Eguia

susana.egua@fadu.uba.ar

## Resumen

Las áreas urbanas y metropolitanas conforman complejos sistemas emergentes de políticas socioeconómicas y territoriales que interactúan con sistemas socio ecológicos. Los recursos para sostener sus múltiples procesos dependen de un número creciente de nexos espaciales y virtuales, creando dependencias de variada escala con significativos impactos disruptivos en los ecosistemas de soporte. Para responder con una visión integradora, la elección de las políticas y prácticas proyectuales urbanas demanda a los actores responsables interpretar la naturaleza de los nexos entre los diferentes sistemas: el político, el territorial, el socioeconómico, el socio-ecológico y el de los flujos y sus impactos. El concepto del metabolismo urbano, contribuye a explicar los procesos por los cuales las ciudades transforman los materiales y la energía para sostener sus funciones. Desde esta perspectiva, esta comunicación presenta un marco de trabajo para examinar los nexos e interrelaciones entre las dimensiones espaciales de carácter político, económico, socio ecológico y de gobernanza que, desde la investigación permitirían generar aportes a los abordajes habituales del planeamiento y la gestión urbana. La investigación se aplicará a un municipio del norte de la RMBA y se inscribe en el Proyecto de Investigación UBACyT y PIA-SI-FADU 2023, 067/2023 “El nexus y la ciudad: recursos naturales y sistemas ecoagroalimentarios”, dirigido por el Dr. Walter Pengue, con sede en el GEPAMA, Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, Facul-

tad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.

## Marco de trabajo

Las ciudades requieren alinear sus políticas para limitar el consumo de recursos naturales a tasas que los ecosistemas que las sostienen puedan recuperar y revertir la tendencia altamente extractiva. Los vínculos entre la gestión sostenible de los recursos y la planificación espacial, así como la organización de ciudades y regiones y sus infraestructuras en las prácticas de gestión de los recursos, conllevan la necesidad de la comprensión de los procesos que involucran a la extracción y transformación de recursos como el suelo, biodiversidad, agua, energía, alimentos y diversos insumos (Pincetl et al. 2012).

El Metabolismo Urbano (MU) es un concepto interdisciplinario que estudia la interacción entre las ciudades y el medio ambiente, focalizando en cómo utilizan los recursos y en la emisión de los flujos de contaminación, incluyendo los correspondientes impulsores sociales, económicos y ambientales. La investigación del MU busca contribuir a la mejora del funcionamiento de las ciudades mediante la caracterización y comprensión de todos los aspectos sociotécnicos y procesos socio-ecológicos por los cuales los flujos de materiales, energía y agua son consumidos, transformados y desechados de diferentes formas por las ciudades.

Los estudios reseñados sobre el metabolismo urbano consisten mayormente en abordajes

cuantitativos que proporcionan indicadores y medidas de consumo urbano de energía, agua, materiales y producción de residuos, contaminación, y emisiones de gases de efecto invernadero (Eguía, 2023). Una perspectiva más integradora requiere indagar sobre los nexos entre políticas, flujos, infraestructuras, modos de gobernanza, e identificar las respectivas dimensiones espaciales que inciden en el metabolismo urbano considerando un planteo multiescalar. Desde este marco, el análisis del metabolismo urbano puede conformar un insumo valioso de datos, nexos e impulsores para el diseño de políticas y estrategias de ordenamiento territorial, planificación urbana y diseño urbano sostenible (Kennedy et al, 2011).

El estudio de las dimensiones espaciales del Metabolismo Urbano en las últimas dos décadas han sido analizadas por Bahers y otros (2022) en más de 400 publicaciones académicas, identificando diversos enfoques vinculados con las interacciones sociedad-naturaleza, prácticas humanas, vulnerabilidad, patrones espaciales y físicos, impactos ambientales de los flujos metabólicos, extracción de recursos y materiales, y resiliencia. De acuerdo con sus hallazgos, Bahers define al Metabolismo Urbano como una construcción física y conceptual donde coexisten las siguientes categorías espaciales caracterizadas como sigue:

1. El espacio político, donde se materializan relaciones de dominación, desigualdades ecológicas y estrategias de actores. Implica la comprensión de la territorialidad y extraterritorialidad del MU y el vínculo con las dinámicas sociales.
2. El espacio económico territorial en el que se organizan materias primas, bienes, residuos y cadenas de valor, desde el interland hasta las áreas de consumo y viceversa.
3. El espacio socioecológico que refleja las interacciones sociedad-naturaleza a través de los ciclos biogeoquímicos locales y globales; y la externalización del metabolismo urbano en el hinterland que incluye el suministro externo de alimentos, minerales y energía.

4. El espacio de planificación que incluye infraestructuras metabólicas urbanas y redes sociotécnicas, como edificios, redes de transporte, servicios públicos de residuos y energía, pero también fuera de ella, a través de la infraestructura de extracción y procesamiento de materiales.
5. El espacio de flujos relacionado con los distintos enfoques de modelado de la circulación de productos básicos y materiales secundarios, productos agrícolas y desechos orgánicos, importaciones y exportaciones de energía, materiales de construcción y desechos, productos manufacturados y residuos de variado origen entre la ciudad y su hinterland (y viceversa), donde se manifiesta la huella espacial del uso de los recursos y emisiones contaminantes.

Esta visión integradora, con enfoques centrados en flujos, actores, gobernanza, infraestructuras y relaciones de poder, proporciona la interfaz para identificar los distintos componentes y conductores espaciales asociados a los distintos metabolismos de un territorio, así como sus nexos e interacciones. Desde este marco, se analizarán las dimensiones espaciales del metabolismo urbano y sus nexos en un municipio del norte de la RMBA.

### Área de estudio

El municipio en estudio, ubicada en el norte del AMBA, se conforma de un área continental y un área insular (Delta del Paraná) donde, como resultado de actividades antrópicas, diferentes procesos de pérdida de servicios ambientales tanto a escala local como regional, han producido impactos ambientales, sociales y económicos. Estos procedimientos consisten principalmente en cambios en el uso del suelo por el avance de la frontera agropecuaria que ha desplazado la producción de ganado de la región Pampeana hacia el Delta, así como la aparición de nuevas áreas de cultivo. Asimismo, el desarrollo de la producción forestal bajo dique en el

bajo Delta, ha modificado los patrones de drenaje natural del humedal. Paralelamente, en las últimas dos décadas el crecimiento en la región de emprendimientos inmobiliarios, polderizados en muchos casos y de gran envergadura, han impactado generando la pérdida y degradación de humedales, cambios en patrones de drenaje, fragmentación urbana, afectación de la biodiversidad y la contaminación del agua por efluentes cloacales. En este contexto, el mayor reto que se identifica es conciliar las actividades económico-productivas y las distintas presiones en la ocupación territorial, con la preservación ambiental, la generación de políticas sociales inclusivas y la gobernabilidad.

### Dimensiones a estudiar

Con relación a las dimensiones espaciales presentadas como marco de trabajo, en una primera etapa se trabaja en identificar y explicar en el área de estudio los siguientes aspectos:

1. Dónde y cómo se manifiestan las relaciones de dominación y cuáles son las vulnerabilidades y desigualdades ecológicas que se generan en el territorio e hinterland.
2. Cuál es el modelo de localización espacial de los metabolismos económicos territoriales y sus impactos
3. Cuál es el espacio socioecológico afectado por la externalización de los metabolismos urbanos.
4. Cómo se articula el espacio de planificación con las infraestructuras metabólicas y sus localizaciones.
5. Cuáles indicadores metabólicos se identifican para las distintas escalas espaciales de los metabolismos.

En el contexto de estudio la evaluación de las categorías espaciales de los flujos metabólicos urbanos puede esclarecer sobre los principales impulsores de los flujos del metabolismo urbano así como el empoderamiento de sectores / actores aventajados en el uso de recursos y apropiación

de los mismos en perjuicio de individuos o comunidades marginados a quienes se dificulta el acceso a recursos. Para una siguiente etapa y como resultado de los nexos e interacción entre las categorías mencionadas resulta de interés identificar espacialmente:

- Las infraestructuras metabólicas en el territorio donde los flujos se transforman de un estado/función a otro (plantas de energía, tratamiento de residuos o agua, industrias, etc.) y que pueden ser impulsores de desigualdades. Su ubicación y descripción contribuye a caracterizar la dependencia del distrito de estas infraestructuras y es un insumo necesario para la planificación y gestión del suelo.
- Los paisajes metabólicos planificados (paisajes de desechos, paisajes acuáticos, paisajes energéticos, paisajes urbanos, etc.), que transforman y afectan los ecosistemas naturales en áreas urbanas o naturales.
- Las relaciones metabólicas interterritoriales, que corresponden a las interconexiones y dependencias entre los territorios para la extracción de recursos y fabricación, así como la gestión de residuos, cuyo conocimiento es relevante para evaluar y gestionar esas relaciones hacia modelos menos extractivos y de cooperación interterritorial.

En los tres casos a identificar y derivados de los aspectos espaciales a estudiar se espera esclarecer los alcances del enfoque del metabolismo urbano para conformar un insumo a las herramientas de planificación de la infraestructura verde - azul - gris, como estrategia de gestión urbana regenerativa. Por su carácter multifuncional y multiescalar constituye un abordaje transversal a otras líneas de estudio del GEPAMA.

## Bibliografía

**Bahers, J.P.**, Athanassiadis, A., Perrotti, D., Kampelmann, S. (2022). The place of space in urban metabolism research: Towards a spatial turn? A review and future agenda. *Landscape and Urban Planning ER*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/358425256\\_The\\_place\\_of\\_space\\_in\\_urban\\_metabolism\\_research\\_Towards\\_a\\_spatial\\_turn\\_A\\_review\\_and\\_future\\_agenda](https://www.researchgate.net/publication/358425256_The_place_of_space_in_urban_metabolism_research_Towards_a_spatial_turn_A_review_and_future_agenda). Última visita: 16/04/2023

**Broto, V. C.**, Allen, A. y Rapoport, E. (2012). Interdisciplinary Perspectives on Urban Metabolism. *Journal of Industrial Ecology*, 16(6), 851-861. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/256041727\\_Interdisciplinary\\_Perspectives\\_on\\_Urban\\_Metabolism](https://www.researchgate.net/publication/256041727_Interdisciplinary_Perspectives_on_Urban_Metabolism). Última visita: 22/07/2023

**Céspedes Restrepo, J. D.** y Morales-Pinzón, T. (2018). Urban metabolism and sustainability: Precedents, genesis, and research perspectives. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 131, April 2018, Pages 216-224. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344917304615>. Última visita: 18/06/2024.

**Eguía, S.** (2023). Metabolismo Urbano. Perspectivas de un campo de estudio multidisciplinario para la sostenibilidad urbana. *Revista Fronteras* N° 21, 2023. GEPAMA, FADU, UBA. ISSN 1667 3999. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/374814680\\_FRONTERAS\\_NRO\\_21\\_GEPAMA/link/6531180b1d6e8a70703c9733/download?\\_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnNOUGFnZSI6InB1YmxpY2FOaW9uIn19](https://www.researchgate.net/publication/374814680_FRONTERAS_NRO_21_GEPAMA/link/6531180b1d6e8a70703c9733/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnNOUGFnZSI6InB1YmxpY2FOaW9uIn19).

**Kennedy, C.**, Pincetl, S., & Bunje, P. (2011). The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. *Environmental Pollution*, 159(8), 1965-1973. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.10.022>

**Musango, J.K.**, Currie, P. & Robinson, B. (2017) Urban metabolism for resource efficient cities: from theory to implementation. Paris: UN Environment. Recuperado de: <https://resourceefficientcities.org/wp-content/uploads/2017/09/Urban-Metabolism-for-Resource-Efficient-Cities.pdf>. Última visita: 22/07/2023

**Pincetl, S.** (2012). Nature, urban development and sustainability - What new elements are needed for a more comprehensive understanding? *Cities*, 29 (Supplement 2). <https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.06.009>

## Una reserva antrópica en Buenos Aires

Juan Emmanuel Nehuen Pengue

emmanuel.pengue@gmail.com

*“Los ríos son la sangre que nutre la tierra, y están hechas de agua las células que nos piensan, las lágrimas que nos lloran y la memoria que nos recuerda.”*

Eduardo Galeano  
(3-9-1940 / 13-4-2015)

### Una reserva antrópica

La Reserva Ecológica Ciudad Universitaria Costanera Norte es una reserva antropizada, que se encuentra ubicada frente a los predios de las Facultades de Arquitectura y Ciencias Exactas y Naturales.

Se originó durante las últimas décadas en virtud y acompañando las transformaciones geomorfológicas que dieron y siguen dando forma a la ciudad de Buenos Aires. El material responde al descarte y áridos de materiales producidos por la acción productiva de la ciudad (Fotografía 1).

A pesar de ello, la reserva recibe una carga biológica importante de ecorregiones circundantes que reproducen espacios propios y restauran otros en una virtual transformación de esta pequeña parte de la costa bonaerense.

Se encuentra al margen sur del estuario del Río de la Plata y al margen NE de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fue construida artificialmente por el hombre a partir de los años 1964 a partir de rellenos de polderización y la interacción de la composición y disposición de estos re-

llenos con la dinámica propia natural en un área que abarca 14 hectáreas.

### Zonificación ecológica

La reserva se divide en 3 zonas distintivas en torno a sus características físicas, flora, fauna, edafología, fisicoquímicas y patrones hidrológicos: **el bosque, el pastizal y el humedal.**

El **humedal** corresponde al área de menor topografía con presencia de agua o de suelos altamente anegados con presencia de hidromorfismo e intensa actividad biológica, tanto florística como faunística, siendo el mayor foco de concentración de especies exclusivamente nativas provenientes de áreas del delta del Paraná, ya sea por simple nado o flote, transporte eólico o producto de camalotales de las 3 zonas (siendo el bosque y el pastizal predominantemente exótico). Consta de aproximadamente 5.8 hectáreas y corresponde al 33% del total de la reserva. Su perfil de elevación muestra una altura de entre 0 a 2 metros sobre el nivel del mar al analizar distintos sectores del humedal. Se encuentra los suelos de relleno de la Ciudad Universitaria de la Universidad de Buenos Aires y los suelos de relleno de la espiga artificial, clasificado desde el punto de vista geológico como una albufera antropogénica y como un humedal del tipo húmedo desde el punto de vista de la ecología. El humedal es el único ambiente de la reserva con un predominio marcado de especies nativas, mientras que en los otros dos —pastizal y bosque— predominan las especies

exóticas (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UBA, 2021).

Se diferencia por tener dos regiones distinguibles tanto por sus patrones de flora (exclusivamente hidrófita para ambos casos) (Benzaquen et al. 2017) como por las condiciones las que está expuesta: la primer región corresponde a la planicie estuárica intensamente vegetada y atravesada por el canal de marea, donde podemos encontrar mayoritariamente tanto canutillares de *Louisiella elephantipes* así como verdolagales de *Ludwigia* Sp. (Melzi Fiorenza et al., 2020) representados por parches distinguibles y subordinados. Es por ende muy notable la cobertura total por parte de plantas herbáceas en esta región del humedal (77%) y la presencia y cobertura (99%) por número de especies (Melzi Fiorenza et al., 2020). Entre otras especies presentes pero menos frecuentes se observan *Schoenoplectus californicus*, *Polygonum*, *Echinodorus grandiflorus*, *Echinochloa polystachya* y *Eryngium pandanifolium*. Tiene presencia del canal de marea que ingresa desde el estuario del Río de la Plata lo que inhibe condiciones de completa estabilidad de las aguas y procesos exclusivos y únicos de decantación y precipitación de

sedimentos en las zonas más aledañas a este o durante crecidas. La segunda zona corresponde a la laguna con plantas flotantes y agua expuesta, casi exclusivamente compuesta por canutillares de *Louisiella elephantipes* en las zonas vegetadas. El humedal es la segunda área con mayor diversidad de aves, solo superada por el bosque (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UBA, 2018). También es refugio, zona de cría y de alimentación de múltiples especies de anfibios.

El **bosque** se encuentra entre el humedal y el pastizal, ocupando 7.8 hectáreas y representando un 31.2% del área total de la reserva. Al igual que la laguna presenta dos zonas: la primera corresponde a un bosque de orilla que presenta un régimen dependiente de las sudestadas de inundación variable en el cual es común encontrar ceibos y ligustrinas, así como una participación menor de eucaliptos y ligustros (Melzi Fiorenza et al., 2020) y la segunda a un bosque interior, aislado del contacto directo con la dinámica propia del estuario donde hay principalmente ligustros, paraísos, cañaverales de caña de castilla (*Arundo donax*), (Melzi Fiorenza et al., 2020). En el bosque se registraron 77 especies con un promedio de 10 especies por parcelas (Melzi Fiorenza



**Fotografía 1.** Terrenos ganados al estuario por parte de la Ciudad de Buenos Aires mediante rellenos realizados desde los años sesenta (Marcomini y Lopez, 2004).

et al., 2020). El 55% de las especies vegetales son nativas y ocupan un 18% de la cobertura total del bosque (que presenta un 72% de área cubierta por bosque y un 28% de área descubierta).

El **pastizal** es la zona más cercana al Río de la Plata y por ende la más exterior de las tres. Ocupa una superficie en contacto con el bosque y las construcciones humanas y los edificios de las dos Facultades, con un área de 5.3 hectáreas ocupando el 27.8% de la reserva. Se encuentra completamente aislado de la acción directa mareal del estuario y se desarrolla por encima de los depósitos más antiguos que dieron origen a la reserva. Se aprecian un total de 77 especies, aproximadamente 9 por parcela (Fotografía 2).

### El trabajo de campo

Actualmente, entre los años 2023 y 2024, se han realizado visitas para la toma de muestras de suelo en las tres unidades de vegetación, como

así también una identificación de la flora y fauna de la reserva, con el fin de analizar y comprender el flujo biótico procedente de las ecorregiones circundantes y su estabilización en la reserva. Asimismo, se está realizando un muestreo de estratos desde el punto de vista geológico con el fin de relevar y comprender el funcionamiento abiótico en períodos cortos de tiempo, que contribuyen a explicar los efectos de las acciones antrópicas en la línea de costa de una riveira transformada en una ciudad populosa, como Buenos Aires.

Teniendo en cuenta - a pesar de la escasa superficie ocupada - que los servicios ecosistémicos son un aspecto relevante a ser aprovechados por la comunidad y el aprovechamiento de los efectos de la infraestructura verde se vinculan a ello, se considerarán incorporar algunos de estos aspectos, con el fin de comprender de mejor manera, los promovidos actualmente procesos de restauración ecológica.



Fotografía 2. La Reserva Ecológica en la actualidad (FCEyN - UBA).

## **Bibliografía**

**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UBA** (2018, 2021).

**Marcomini S. y Lopez R.** (2004) Generación de nuevos ecosistemas litorales por albardones de relleno en la costa de la ciudad de Buenos Aires

**Melzi F. et al** (2020). Vegetación de un área polderizada del Río de la Plata en la Ciudad de Buenos Aires: la Reserva Ecológica Ciudad Universitaria - Costanera Norte

# FRONTERAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

# **Actividades realizadas**



1923-2023  
100 años del Natalicio  
Dr. Jorge H. Morello

*Ecólogo Argentino  
Profesor Emérito UBA  
Premio Houssay Trayectoria 2011*



**GEPAMA**  
Grupo de Ecología del Paisaje  
y Medio Ambiente  
"Dr. Jorge Morello"



En Homenaje al Natalicio del Dr. Morello se realizo una Jornada de puertas abiertas en el GEPAMA donde recibimos a autoridades de la Facultad, docentes y alumnos presentamos la biblioteca semi publica Dr. J. Morello , sus obras.

## Experiencia personal curso de cromatografía en Entre Ríos La Esmeralda-Nogoyá

Lucio Landoni

[luciolandoni@gmail.com](mailto:luciolandoni@gmail.com)

*“El suelo es un organismo vivo, un ser vivo en y por sí mismo en la totalidad de sus procesos”.*

Ehrenfried Pfeiffer

Científico Alemán (1899-1961)

**D**urante el curso de cromatografía, realizado los días 18 y 19 de mayo de 2024, adquirí un entendimiento profundo sobre cómo funciona la separación de compuestos presentes en el suelo. Este estudio, tanto químico como microbiológico, resultó fundamental para evaluar la calidad del suelo y la presencia de diversos compuestos orgánicos e inorgánicos. El curso proporcionó un enfoque independiente y eficiente para evaluar la salud del suelo, permitiendo obtener datos precisos sobre su manejo biológico, físico y químico.

Desde mi perspectiva, el objetivo principal del curso fue compartir conocimientos para el análisis adecuado de la salud del suelo, capacitando a campesinos, productores, estudiantes y educadores en agricultura orgánica para que puedan evaluar correctamente la calidad biológica de sus suelos. Esto incluye comprender la relación entre el contenido de microorganismos, materia orgánica y minerales, lo que les permite seleccionar el manejo más apropiado y la cantidad adecuada de insumos para optimizar los resultados al menor costo posible. Las prácticas aprendidas en el curso son fácilmente aplicables en el campo, permitiendo la realización de análisis directamente con los participantes y utilizando muestras reales.

El curso también abordó los fundamentos del valor de la vida en el suelo y su capacidad natural de fertilidad, facilitando la comprensión de los impactos negativos de los insumos y tecnologías de la Revolución Verde en la pérdida de la biología de las tierras agrícolas y, por ende, en la disminución de su fertilidad. En el aspecto práctico, el curso incluyó la realización de análisis cualitativos de suelos y la evaluación de la calidad del humus mediante el método de la cromatografía en papel. Esta técnica permite identificar y cuantificar diversos componentes del suelo, como nutrientes, contaminantes (incluyendo pesticidas), materia orgánica y microorganismos.

Durante el curso, trabajamos con diferentes compuestos para observar los parámetros de color en el papel cromatográfico, lo cual es esencial para evaluar la calidad del suelo. Esta experiencia fue crucial, ya que no solo me ayudó a comprender la teoría detrás de la cromatografía, sino también a aplicar correctamente los métodos en el laboratorio. Cada vez que realizo una cromatografía, me aseguro de verificar todos los parámetros antes de comenzar, ya que la precisión en cada etapa del proceso es fundamental. Aprendí que, en la cromatografía, los pequeños detalles pueden hacer una gran diferencia en la detección de la salud del suelo en estudio.

Esta experiencia fue un punto clave en mi aprendizaje, ya que reforzó la importancia de la paciencia y la atención al detalle en el campo de la vida del suelo, permitiéndome desarrollar un enfoque más riguroso y meticuloso en cada análisis que realizo.

## IPBES gana el prestigioso premio Blue Planet

Publicado el 19 de junio de 2024 por la Secretaría de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas Bonn (IPBES News) - [La Fundación Asahi Glass](#), con sede en Japón, anunció hoy que la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) ha sido seleccionada como uno de los dos destinatarios del [Premio Planeta Azul 2024](#). Entre los principales premios mundiales de sostenibilidad, el Blue Planet Prize se otorga anualmente a personas y organizaciones para reconocer logros destacados en investigación científica y su aplicación, que hayan ayudado a aportar soluciones a problemas ambientales globales. **EL DR. WALTER A. PENGUE FORMA PARTE DEL GRUPO PREMIADO.**



Blue  
Planet  
Prize



### Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES)

#### ÚLTIMAS NOTICIAS:

La “evaluación de los nexos” aborda las crisis mundiales interrelacionadas de la diversidad biológica, el agua, la alimentación, la salud y el cambio climático.

Los expertos de la IPBES ofrecen opciones de respuestas positivas

“Superar los compartimentos estancos de una sola cuestión mediante una toma de decisiones integrada y adaptativa”

Informe cuya publicación está prevista a las 13:00 horas GMT del martes 17 de diciembre de 2024

[www.ipbes.net/es](http://www.ipbes.net/es)

## Curso Secretaria de Investigación - FADU

Año 2024. Seminario FI: Economía Ecológica y Metabolismo Urbano  
Hacia el desarrollo sostenible de las ciudades

**Dr. Ing. Agr. Walter A. Pengue y equipo GEPAMA**

Del 02.09 al 30.09 de 2024

En el marco de los Seminarios de Formación en Investigación ofrecidos por la Secretaría de Investigación de la FADU-UBA, el GEPAMA dictó el Seminario FI: Economía Ecológica y Metabolismo Urbano bajo la dirección del Dr. Ing. Agr. Walter A. Pengue, del 2 al 30 de septiembre del año 2024 durante cinco encuentros de forma remota entre las 18 y 21 horas.

El objetivo principal fue el de brindar información sobre los lineamientos generales de la Economía Ecológica, el uso sostenible de los Recursos Naturales y su relación con las ciudades y sus demandas. Proveer a los participantes de una formación al análisis biofísico del funcionamiento urbano en torno al metabolismo de recursos que ingresa y que salen de las ciudades. Generar una formación en la identificación y el cálculo de las huellas, mochilas, servicios ecosistémicos, verde urbano y el metabolismo social de las ciudades, como así también revisar en especial frente a la postcrisis biológica y socioeconómica, cómo se puede garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de los ciudadanos.

Esperando llegar a conclusiones e hipótesis inter y transdisciplinarias, los temas abordados en forma multidisciplinar, -desde diferentes disciplinas como la economía ecológica, la agroecología, la ecología urbana, la biología, la ecología, la geografía, las ciencias ambientales, el urbanismo, la arquitectura, la planificación urbana y regional y la gestión ambiental-, fueron los siguientes: Dr. Ing. Agr. Walter A. Pengue “Principios de la Economía Ecológica y el Metabolismo Urbano”; Dra. Laura M. Ramos “El perfil metabólico de las ciuda-



.UBAfadu

Facultad de  
Arquitectura,  
Diseño y Urbanismo  
Universidad  
de Buenos Aires

### PROGRAMA DE FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN

**TÍTULO DEL SEMINARIO:**  
Economía Ecológica y Metabolismo Urbano: Hacia el desarrollo sostenible de las ciudades

**NOMBRE DEL PROFESOR/A A CARGO Y DEL EQUIPO**  
Profesor Dr. Ing. Agr. Walter A. Pengue

Equipo de Profesores: Walter A. Pengue; Andrea F. Rodríguez; Claudia Baxendale; Mariana Silva; Susana Eguía; Cristián De Haro, Laura M. Ramos.

Equipo de Asistentes Docentes: Lucio Landoni, Soledad Álvarez y Lic. Emmanuel Pengue

**FECHAS:**  
Lunes 02, 09, 16 23 y 30 de septiembre de 2024

des y su implicancia sobre el suelo urbano-rural. Principios de Ecología Urbana”; Prof. Lic. Andrea F. Rodríguez “Las Grandes Urbes”; Mg. Lic. Mariana Silva “Espacios agroproductivos en la interfase urbano-rural: Una mirada hacia nuevas alternativas de uso; Lic. J. Cristián de Haro “Ambientes acuáticos y su relación con las ciudades. Humedales urbanos y la zona costera”; Lic. Esp. Claudia A. Baxendale “Las áreas verdes como uso del suelo en la planificación espacial urbana-regional”, y Mg. Arq. Susana Eguía “Estrategias regenerativas en las ciudades”. Con la colaboración del equipo de asistentes docentes integrado por: Lucio Landoni, Soledad Álvarez y Lic. Emmanuel Pengue.

El público destinatario de estos Seminarios FI-SI-FADU incluye estudiantes, docentes, no docentes, becarios, investigadores, graduados de grado y de posgrado de todas las carreras de la Facultad y en general de la universidad.

# FRONTERAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES



**.UBA**fadu

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
DISEÑO Y URBANISMO



**GEPAMA**

Grupo de Ecología del Paisaje  
y Medio Ambiente -  
"Doctor Jorge H. Morello"

FRONTERAS es la publicación anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente "Dr. Jorge H. Morello" 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 de GEPAMA.

CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

# CONTENIDO

<b>Artículos .....</b>	<b>08</b>
La agenda 2030 y el hambre: Los Sistemas Ecoagroalimentarios como respuesta / Walter Alberto Pengue .....	09
Población, recursos naturales, actividades económicas y territorio. Encuadre teórico desde la geografía humana para el análisis de sus nexos espaciales / Claudia A. Baxendale .....	20
Nexus urbano-natural en Escobar: Un desafío para la sostenibilidad / Rodríguez Andrea F.; Silva, Mariana E. y Cristian de Haro.....	33
El Suelo. Un sistema ecológico indispensable para la vida en la Tierra/ Laura Mabel Ramos.....	47
<b>Avances y comunicación.....</b>	<b>66</b>
Metabolismo urbano, dimensiones espaciales y nexos. Un marco para el análisis de un municipio en la Región Metropolitana de Buenos Aires/ Susana E. Eguía.....	67
Una reserva antrópica en Buenos Aires / Juan Emmanuel Nehuen Pengue.....	71
<b>Actividades realizadas.....</b>	<b>76</b>
Experiencia personal curso de cromatografía en Entre Ríos. La Esmeralda-Nogoyá / Lucio Landoni .....	78
Curso Secretaria de Investigación - FADU / Dr. Ing. Agr. Walter A. Pengue y equipo GEPAMA .....	80

FRONTERAS publicación anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente “Dr. Jorge H. Morello” de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.

Año 22 N° 22, 2024

Editor: Andrea F. Rodríguez - E-mail: gepama@fadu.uba.ar - Ciudad Universitaria, Pabellón III, Piso 4º, (1428) Buenos Aires Argentina - Tel.: (54-11) 5285-9343/9344 - Diseño y maquetación: Germán López.

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.

Imagen de tapa: Elaboración propia en base a: B. A. Willaarts y otros, “Análisis comparativo de acciones con enfoque del Nexo Agua-Energía-Alimentación: lecciones aprendidas para los países de América Latina y el Caribe”, serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 204 (LC/TS.2021/18), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.