



## **HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS DE PILAR (PARAGUAY): ANÁLISIS DE PRESENTES Y FUTUROS CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES**

**Contreras, Félix Ignacio<sup>1,2</sup>; Saucedo, Griselda Isabel<sup>3</sup>; Ojeda, Elsie Araseli<sup>4</sup>;**

**Smichowski, Humberto<sup>1</sup>; Milano, Micaela<sup>5</sup>; Bolo, Juana<sup>2</sup>; Ojeda, Diego Fernando<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL – CONICET/UNNE). Corrientes, Argentina. E-mail: [figcontreras@hotmail.com](mailto:figcontreras@hotmail.com)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencia Exactas y Naturales y Agrimensura (Universidad Nacional del Nordeste)

<sup>3</sup> Estación Experimental Corrientes INTA. Grupo Recursos Naturales

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones Geohistóricas (IIGHI – CONICET/UNNE)

<sup>5</sup> Universidad Autónoma de Entre Ríos

---

### Resumen

Es indiscutible que el desarrollo humano implica la transformación del espacio que habita, pero que en muchas ocasiones genera conflictos socio-ambientales vinculados a las actividades antrópicas y los dinamismos naturales del paisaje donde se desarrollan. En este sentido, los humedales urbanos y periurbanos de la ciudad de Pilar (Paraguay), en la actualidad se encuentran vulnerables frente al crecimiento de la infraestructura urbana, la cual se encuentra en vías de extensión. Es por ello que, el objetivo de este trabajo es analizar la situación actual de los humedales urbanos de la ciudad de Pilar y generar futuros escenarios de cambio, vinculado a la dinámica natural del paisaje, como así también por la necesidad en la ocupación de nuevos espacios. Para tal fin, se emplearon imágenes satelitales provistas por Google Earth con las cuales se generaron cartografías temáticas. Los resultados han demostrado que si bien la ciudad de Pilar, en la actualidad, se encontraría en armonía con los humedales urbanos, los mismos son vulnerables a ser ocupados por infraestructura urbana como consecuencia de sus respuestas inmediatas a los eventos extremos de sequía y por la fuerte demanda del desarrollo inmobiliario.

Palabras clave: Humedales subtropicales - Riesgos de inundaciones - Crecimiento urbano - Pilar.

## **URBAN AND PERIURBAN WETLANDS OF PILAR (PARAGUAY): ANALYSIS OF PRESENT AND FUTURE SOCIO-ENVIRONMENTAL CONFLICTS**

### Abstract

The human development implies the transformation of the space it inhabits. This often leads to socio-environmental conflicts, which are linked to anthropic activities and the natural dynamisms of the landscape where they take place. In this framework, the urban and peri-urban wetlands of the city of Pilar (Paraguay) are currently vulnerable to the growth of urban infrastructure, which is being expanded. This way, the objective of this work is to analyze the current situation of urban wetlands in the city of Pilar and to generate future scenarios of change linked both to the natural dynamics of the landscape and the need for new spaces occupation. For this purpose, satellite images provided by Google Earth were used to generate thematic cartographies. The results have shown that although the city of Pilar is currently in harmony with urban wetlands, they are vulnerable to urban infrastructure occupation, as a consequence of immediate responses to extreme drought events and a strong demand for real estate development.

---

Recibido: 05/07 – Aceptado: 05-08

Keywords: Subtropical wetlands - Flood risks - Urban growth - Pilar.

---

### *Introducción*

Los humedales son uno de los ecosistemas más ricos y productivos desde el punto de vista biológico. Con frecuencia se ha pasado por alto o se ha subestimado la contribución que éstos realizan al bienestar humano, aunque en la actualidad existe una incipiente preocupación por la protección y conservación de estos ambientes. La Convención de Ramsar sobre los Humedales (2018) los define como una superficie cubierta de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancada o corriente, dulce, salobre o salada. Ejemplo de ello podemos mencionar a los ríos, manglares, lagunas y pantanos, entre otros.

Según los datos que ofrece este organismo internacional, los humedales continentales y costeros a escala mundial cubren más de 12,1 millones de km<sup>2</sup>, una superficie mayor que la de Canadá, con un 54% inundado de forma permanente y un 46% inundado de manera estacional. Sin embargo, los humedales naturales están disminuyendo a largo plazo en todo el mundo: entre 1970 y 2015, tanto los humedales continentales como los marinos y costeros disminuyeron en aproximadamente un 35% (en los casos en los que se disponía de datos), una tasa tres veces superior a la de pérdida de bosques, caso contrario sucede con los humedales artificiales como los arrozales y embalses que prácticamente duplicaron su extensión para este mismo periodo considerado, pero estos aumentos no han compensado la pérdida de humedales naturales.

Estos ambientes, brindan un gran número de bienes y servicios ecosistémicos que pueden ser definidos como los beneficios que la sociedad obtiene a través de la naturaleza (Millenium Ecosystem Assesment (MEA), 2005). Estos incluyen la provisión de alimentos, madera, leña, recursos diversos útiles y agua potable, la regulación de la biodiversidad, erosión del suelo, clima, calidad del aire y respuestas a los eventos naturales extremos y los culturales (Cotler y Balvanera, 2006).

En este contexto hacemos hincapié en la regulación, debido a que realizan un importante desempeño en el ciclo del agua al recibir, almacenar y liberar, regulando los flujos a lo largo del tiempo. En especial, los humedales de paisajes subtropicales con variaciones climáticas extremas son fundamentales a la hora de mantener un equilibrio natural vinculado a los excesos y déficit de agua.

Con frecuencia, estos servicios son intervenidos directamente por la presencia de la sociedad causando una afectación por parte de la acción antrópica, con lo cual hay una transferencia de lo netamente biótico a lo holísticamente humano (Castro Díaz, 2014). Como

todo humedal somero cuya disponibilidad de agua depende exclusivamente de las precipitaciones, las lagunas del área periurbana han demostrado responder inmediatamente a la situación de eventos extremos dada su reducida capacidad de amortiguación hídrica en períodos secos (Contreras et al., 2020). En este sentido, para los autores estos ambientes reducen significativamente sus valores morfométricos o bien se secan por completo, dejando espacios vacíos, en donde la especulación inmobiliaria promueve la ocupación de dichos espacios, con el retorno de las precipitaciones normales queda expuesta la población que allí se asienta a experimentar eventos catastróficos vinculados a las inundaciones y a los anegamientos.

La fluctuación en los niveles de un lago o laguna está en función de su balance hidrológico para establecer algunos cambios abruptos en grandes lagos (Gronewold et al., 2016). Algunas de ellas son más frecuentes en reservorios y lagos localizados en regiones donde los eventos de precipitaciones son estacionales y cuyo régimen es irregular (Geraldés y Boavida, 2005). Los eventos extremos y su influencia sobre el nivel de agua de los lagos constituyen el objetivo de estudios a nivel mundial (Hofmann et al., 2008), a la vez que son considerados consecuencias significativas del cambio climático (Adrian et al., 2009).

Conocer el paisaje y las dinámicas naturales que intervienen en él implican, entre otras cosas, la cuantificación de los elementos que lo componen, el análisis del patrón espacial y de su relación con los procesos que lo estudian para reducir la complejidad del paisaje, a un conjunto de valores numéricos o índices (Turner y Gardner, 1991; Matteucci, 1998; Moizo Marrubio, 2004).

Es importante considerar las relaciones existentes entre los elementos que constituyen el paisaje, ya que la estructura de un sistema está formada no sólo por características determinadas, sino también por las relaciones entre los mismos. De allí que para lograr una comprensión completa del funcionamiento del paisaje es necesario identificar los procesos de interacción entre los elementos y considerar las escalas espacio-temporales a las que se manifiestan (Zonneveld, 1995; De Lucio et al., 2003; Gurrutxaga San Vicente y Lozano Valencia, 2008).

Las lagunas someras del área de estudio, cuya densidad lacustre es de tres cubetas por km<sup>2</sup> y representa un 20% del paisaje (Contreras y Contreras, 2017), constituyen uno de los elementos del paisaje que más conflictos socio-ambientales ha generado, vinculados con las inundaciones y los anegamientos durante las precipitaciones extremas registradas entre los años 2015 y principios de 2018. Sin embargo, esto es el resultado de la ocupación de



espacios vacíos en años o períodos de sequía extrema, que consecuentemente repercuten al retornar el período húmedo (Contreras y Fantín, 2015).

Un ejemplo concreto que se puede destacar por su cercanía y por tratarse de un mismo paisaje es el caso de la ciudad de Corrientes (Argentina), donde la extensión urbana ha contribuido a la desaparición de 33 lagunas entre 1950 y 2012, cuya superficie lacustre perdida fueron 3,4 km<sup>2</sup>, un 10% del crecimiento total (Contreras y Fantín, 2015) y que en la actualidad posee serios problemas de inundación y anegamiento.

En este contexto, el objetivo del trabajo es analizar la distribución de los humedales urbanos de la ciudad de Pilar, a fin de monitorear su situación actual y prever futuros escenarios de cambio asociado a la transformación de un paisaje natural como consecuencia de la ocupación de estos ambientes como resultado del desarrollo inmobiliario con la incorporación de la infraestructura urbana.

### Área de estudio

La ciudad de Pilar con 33.350 habitantes, según la población estimada para el 2021 por el Instituto Nacional de Estadística, es la capital del Departamento de Ñeembucú, Paraguay, ubicado sobre el extremo sudoeste de dicho país. Se ubica a pocos kilómetros aguas arriba de la confluencia entre los ríos Bermejo y Paraguay (Figura 1), siendo un punto geopolítico y económico estratégico, ya que constituye un paso Internacional entre dicho país y Argentina.

**Figura 1. Área de estudio**



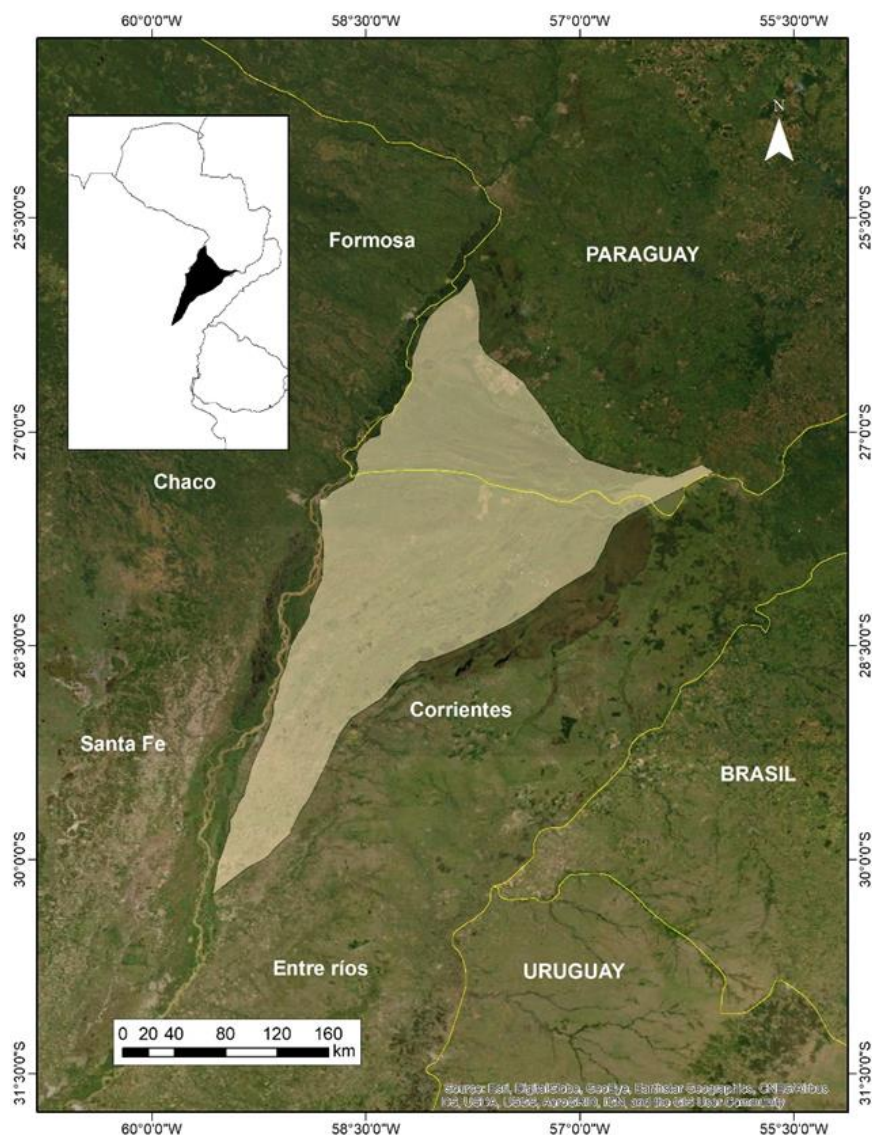
Fuente: elaboración propia

Su población depende de los ríos Paraguay y de otros cursos de agua, esteros y lagunas y en esa medida es portadora de una cultura del agua ya que, como lo destaca Fogel (2000, p. 101), “la vida de la gente en el Ñeembucú depende los ecosistemas acuáticos”. Para el autor, los vínculos con el río son tan fuertes, que con alcanzar 6 m el pelo del agua ya

quedan afectados los caminos de acceso y la sobreelevación de la ruta de acceso, aunque cabe destacar que está situación fue superada con la obra de la RN 4.

El paisaje en el cual se desarrolla la ciudad de Pilar, se lo conoce como de lomadas arenosas y esteros (Contreras y Contreras, 2017) corresponden al abanico aluvial o “mega abanico” formado por el sistema del río Paraná, que cubre el SO del territorio de la República de Paraguay (Figura 2). Durante su desplazamiento, el Paraná ocupó sucesivamente diferentes tramos del río Paraguay y, en consecuencia, la confluencia de ambos ríos fue migrando progresivamente hacia el norte (Orfeo y Neiff, 2008).

**Figura 2. Mega abanico aluvial del río Paraná**



Fuente: elaboración propia

Los canales abandonados fueron sucesivamente ocupados por cursos autóctonos, esteros y bañados, motivo por el cual en este Departamento (provincia para la República Argentina), se lo conoce como Esteros del Ñeembucú, por la gran diversidad de humedales, símil a lo que acontece en la porción centro-occidental de la provincia de Corrientes (Argentina).

#### *Materiales y métodos*

La metodología consistió en realizar un análisis de las imágenes de Google Earth disponibles para la ciudad de Pilar (Paraguay), a fin de poder establecer un seguimiento del crecimiento espacial de la ciudad, así como también conocer la distribución y estado de los humedales en los distintos momentos. En este sentido, se ha trabajado con imágenes correspondientes el año 2006 y 2020 respectivamente.

Como primera medida se procedió a delimitar los humedales urbanos y periurbanos de la ciudad de Pilar teniendo en cuenta el año 2006, lo que ha permitido detectar la ocupación de los mismos para el año 2020. Cabe mencionar que esta metodología ha sido utilizada en Contreras (2015) y Contreras y Fantín (2015).

Una vez detectados los humedales urbanos que han sufrido modificaciones en los últimos años, se han delimitado dichos espacios transformados, calculando las superficies transformadas y generando futuros escenarios de conflictos socio-ambientales, principalmente asociados a eventos extremos de inundaciones.

### Resultados

El ejido urbano de la ciudad de Pilar se encuentra limitado al oeste por el río Paraguay y por los arroyos Ñeembucú al norte y San Lorenzo al sur, sin embargo, en la actualidad ambos fueron superados (Figura 3). Esta realidad es común en las ciudades ubicadas sobre las riberas de los ríos Paraguay y Paraná, debido a que ambas márgenes han sido modeladas por escurrimientos fluviales asociados a los grandes abanicos aluviales de la región.

**Figura 3. Ejido urbano de la ciudad de Pilar año 2020**



Fuente: elaboración propia en base a imágenes de Google Earth.

Lo observado en Pilar, ya se ha manifestado en ciudades del nordeste argentino como Resistencia, el río Negro ha dejado de ser una barrera natural para la expansión de la urbe y el arroyo Arazá ha sido canalizado por el mismo motivo, un caso similar es el de la Ciudad de Corrientes donde los arroyos que han quedado atrapados dentro del ejido urbano han sido entubados para el trazado de calles sobre ellos.

En principio, la transformación de estos ambientes lóticos parecería dar respuesta al desarrollo inmobiliario, sin embargo, en la actualidad estos sectores representan una amenaza constante ante la manifestación de precipitaciones abundantes en pocos períodos de tiempo (Contreras y Fantín, 2015). Aunque la solución parecería ser simple y definitiva como el entubado de arroyos, existen otros factores que con frecuencia son olvidados o

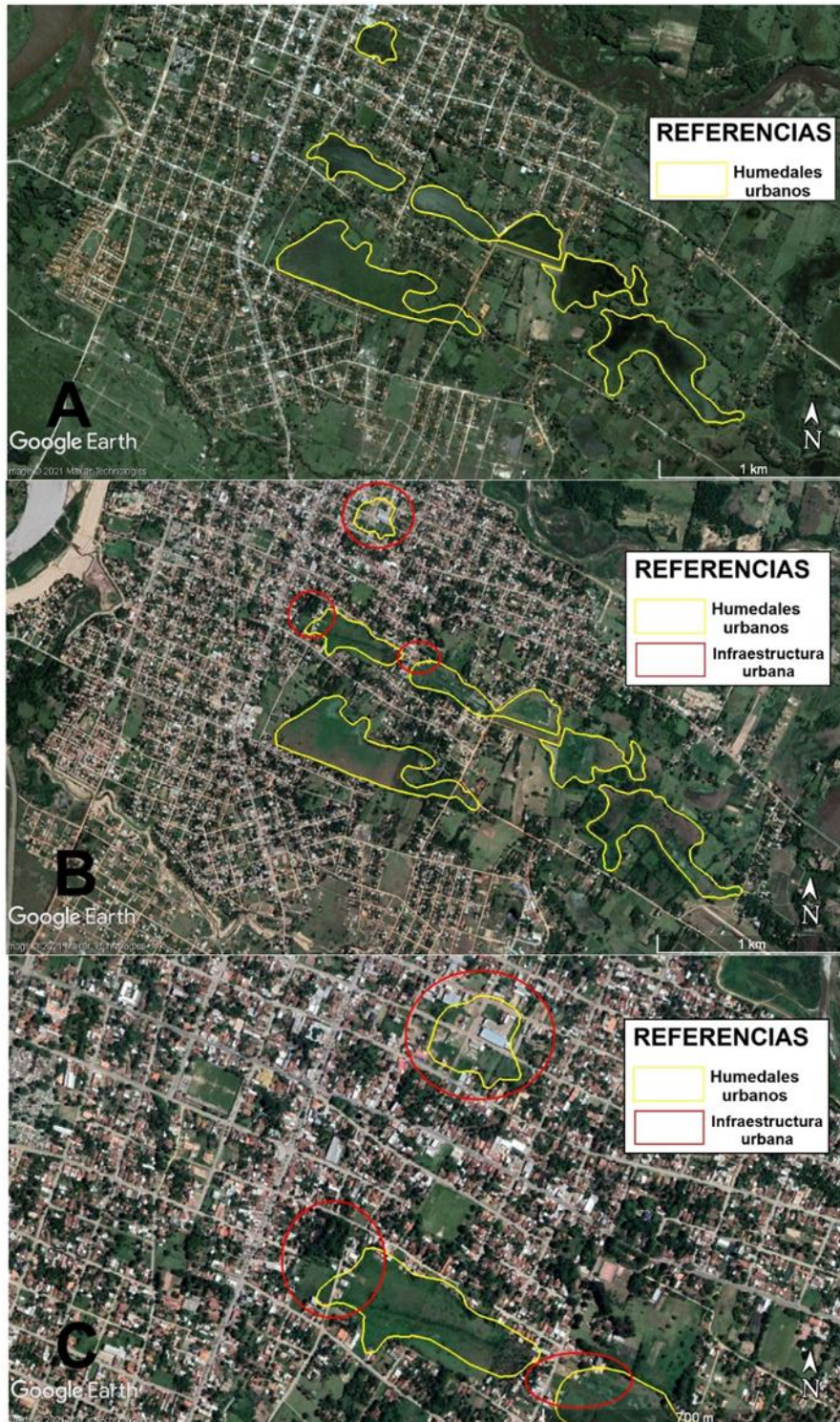


dejados de lado como, la impermeabilización del suelo por el asfalto y las construcciones edilicias. Un relieve que si bien a grandes rasgos es plano mantiene algunas pendientes naturales que, en momentos de mayor densidad pluviométrica, favorecen el surgimiento de verdaderos torrentes capaces de hacer flotar vehículos de pequeño porte o bien generar la ruptura de vidrieras de locales comerciales debido al oleaje formado por la circulación vehicular.

Si continuara esta tendencia de expansión de la ciudad de Pilar, tanto hacia el norte como hacia el sur, y ante la posibilidad de la transformación de los valles de estos arroyos, se deberán realizar minuciosos trabajos de impacto ambiental y de la eventualidad de futuras amenazas que surgen de la intervención de estos ambientes.

Por otro lado, el centro del ejido urbano de Pilar posee un sistema de lagunas encadenadas las cuales escurren sus aguas con dirección NO – SE durante eventos extremos de inundaciones. Sin embargo, sus aguas son divididas y confluyen tanto en el arroyo Ñeembucú como en el San Lorenzo (Figura 4). No obstante, al realizar una comparación entre la situación del año 2006 con el 2020, se empieza a detectar infraestructura urbana dentro de las cubetas.

**Figura 4. Ubicación del sistema de lagunas en el centro y periferia occidental de la ciudad de Pilar. A. Imagen año 2006, B y C. Imagen año 2020**



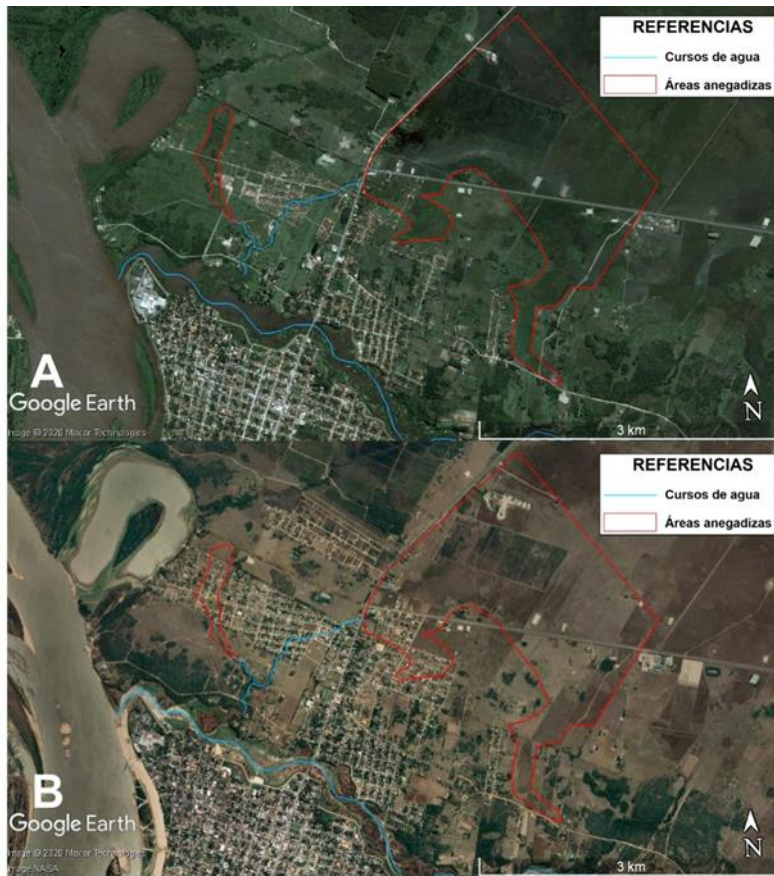
Fuente: elaboración propia en base a imágenes de Google Earth

En cuanto a los cambios morfométricos son las lagunas más pequeñas, someras o con mayor elasticidad hídrica, las que se encuentran más vulnerables frente al impacto antrópico. Contrariamente, en aquellas lagunas de mayor tamaño, permanentes o con menor elasticidad, no se han observado casos de construcciones de viviendas (Contreras et al., 2020). En este caso, si bien se trata de lagunas de grandes dimensiones, sus reducidas profundidades les otorgan el carácter de someras y por lo tanto son muy susceptibles a los eventos extremos de inundación y sequía. Contreras y Paira (2015) determinaron que el 25% de estas lagunas pueden llegar a secarse en períodos de sequía extrema.

Se podría decir que este sistema lacustre urbano está expuesto a ser ocupado por viviendas y por el trazado de calles. De ser así, durante la manifestación de precipitaciones existirán serios problemas de anegamiento, siempre y cuando no se contemplen obras de desagüe pluvial considerando que, de no respetar la pendiente natural, se deberán realizar trabajos a contra pendiente, lo cual implicaría un mayor gasto público.

El crecimiento del ejido urbano hacia el norte, pese a no encontrarse bajo la amenaza de inundaciones por el desborde del arroyo Ñeembucú, no implica que no posea riesgos de inundaciones o anegamientos. En la figura 5 se observa un arroyo que desemboca casi en la confluencia del Ñeembucú con el río Paraguay, que si bien pareciera insignificante ante los cursos de agua mencionados, en un futuro podrían desencadenar recurrentes inundaciones y anegamientos.

**Figura 5. Comparación del ejido urbano al norte de la ciudad de Pilar y la ubicación de humedales periurbano. A. Imagen año 2006, B. Imagen año 2020**



Fuente: elaboración propia en base a imágenes de Google Earth.

Pese a su reducido tamaño, el arroyo mencionado, del cual se desconoce el nombre, descarga las aguas provenientes de un gran estero ubicado al noreste del mismo y una pequeña área anegadiza del noroeste. Es decir que el mismo puede reactivarse en momentos de máximas precipitaciones, generando torrentes como los mencionados anteriormente para el caso de la ciudad de Corrientes.

El cálculo de las superficies ocupadas indica que se ha edificado sobre 10 ha del área anegadiza del noroeste y 48 ha del estero del noreste. Para el primer caso, los sitios de ocupación pertenecen a la cuenca de captación del arroyo, mientras que en el segundo el impacto es más significativo, ya que se ha cerrado la conexión entre el estero y el arroyo, por lo tanto las aguas del estero podrían incrementar sus niveles normales de agua al no encontrar una salida natural. Por otro lado, no sólo se ha cerrado la principal fuente de agua del arroyo, sino que su tramo medio es interrumpido por la edificación del Palacio de Justicia y las

viviendas frente al mismo. Es decir que ha perdido su función hidrológica, quedando muy expuesto a su desaparición en un relativo corto período de tiempo.

La ocupación de áreas deprimidas, podrían constituir significativos conflictos vinculados al anegamiento y a la imposibilidad de transitar, en el caso de que las calles no estén pavimentadas. Lamentablemente ambos sectores fueron ocupados, con lo cual son barrios que se encuentran bajo la amenaza de pérdidas materiales en eventos extremos de inundación.

Por otro lado, es importante remarcar que la manifestación de un riesgo puede generar la aparición de nuevas amenazas (Contreras, 2015). En este sentido, si bien se mencionó la pérdida material, también es necesario destacar que se pone en riesgo la salud ambiental. Un ejemplo concreto puede vincularse a la elevación de los niveles de la napa freática en aquellos lugares donde no existen cloacas, generalmente las áreas periurbanas se caracterizan por la falta de servicios sanitarios como éstos, incrementando la posibilidad de contraer enfermedades.

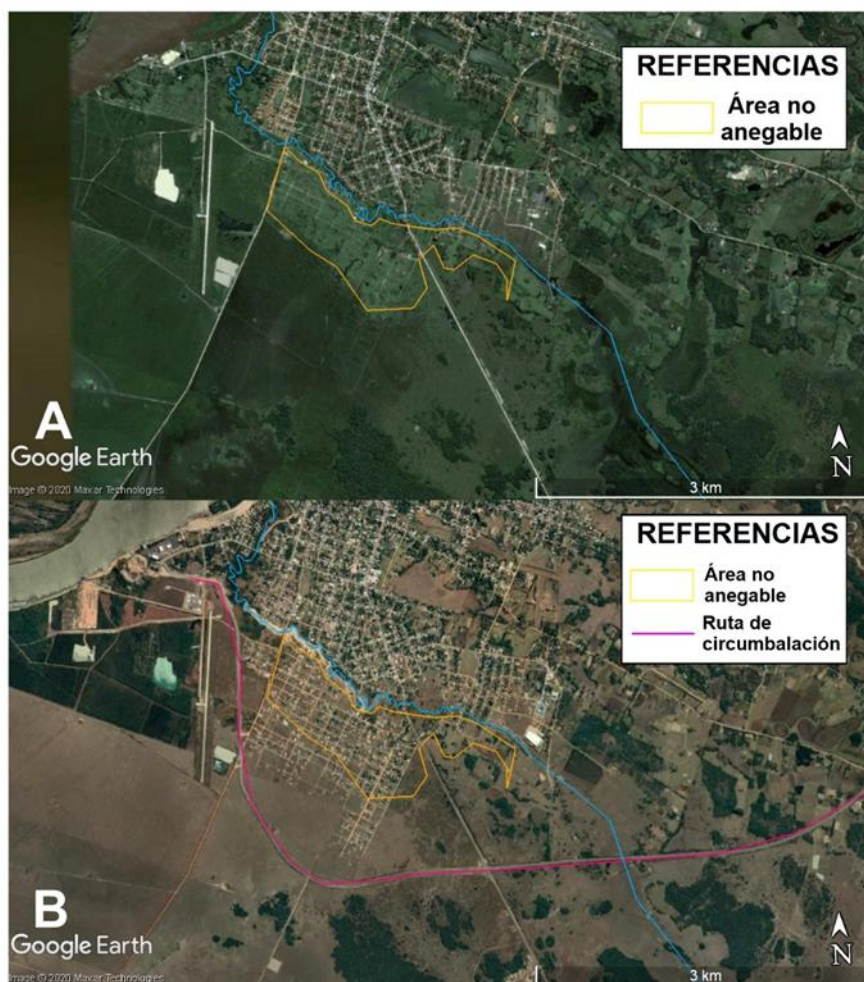
Por último, es fundamental entender que la ocupación de estos espacios potenciales de riesgo, causan consecuencias en la población afectada, que generalmente poca importancia se le otorga, y está relacionado a los impactos psicológicos. En este sentido, la desmotivación puede acentuarse en estos grupos, ya que, al ubicarse en lugares desfavorables, en períodos de abundantes precipitaciones, como por ejemplo, los asociados al fenómeno de El Niño, con frecuencia deberán estar pendientes de resguardar sus vidas y las de sus seres queridos, a la vez de evitar la pérdida o el daño material de sus pertenencias.

Con respecto al crecimiento en dirección sur del ejido urbano, se podría decir que presenta dos situaciones contrastantes en un área relativamente reducida. En primer lugar, el crecimiento de la ciudad en ambas márgenes del arroyo San Lorenzo, puede constituir una amenaza constante si no se respeta su valle de inundación. Si bien es un curso de agua reducido, desagüa el caudal de una vasta región, inclusive del sistema de lagunas del interior de la ciudad. Del mismo modo, la comparación entre los años 2006 y 2020 ha servido para detectar que el crecimiento ha superado el área propicia para la infraestructura urbana, ocupando 56 ha del sector anegadizo correspondientes a un ambiente de transición entre esteros y cañadas (Figura 6).

Para este último ambiente a analizar, la ocupación del espacio se encontraría motivado por la construcción de una ruta principal de circunvalación que comunica el puerto de la ciudad con la principal vía de comunicación terrestre del Departamento del Ñeembucú. Sin dudas este humedal somero será uno de los primeros en ser transformados completamente. Como

resultado, los humedales siguen perdiéndose y degradándose a causa de la conversión de tierras, entubamientos, drenajes, las actividades de extracción como otras acciones que afectan la cantidad de agua y la frecuencia de las inundaciones y sequías (Ramsar, 2018). En este sentido, coincidimos con la siguiente afirmación de Cotler y Balvanera (2006, p. 181) “el enfoque de servicios ecosistémicos constituye una herramienta útil para la evaluación ambiental de las políticas públicas y un puente entre académicos y tomadores de decisión”.

**Figura 6. Comparación del ejido urbano sur de la ciudad de Pilar y la ubicación de humedales periurbano. A. Imagen año 2006, B. Imagen año 2020.**



Fuente: elaboración propia en base a imágenes de Google Earth.

Los humedales son sistemas dinámicos que cambian sin cesar como resultado de la acumulación de sedimentos o materia orgánica. Desempeñan variadas funciones (por ejemplo mitigar inundaciones, recargar acuíferos y retener agentes contaminantes), que aportan productos sin costo alguno (como pescado, leña, madera, sedimentos ricos en nutrientes

aprovechados en la explotación agrícola y atracciones turísticas), que poseen determinadas propiedades (diversidad biológica y belleza, digna de ser contemplada), y forman parte del patrimonio cultural y arqueológico de los pueblos (Muñoz y Gómez, 2006).

A los humedales podríamos denominarlos como los “administradores del agua”, debido a que son ellos los que reciben, almacenan y liberan en función de las necesidades del medio, y no podemos ignorar o soslayar este beneficio que nos ofrece, sobre todo en un contexto ambiental como el de Pilar, esta ciudad bien podría darse a conocer como sinónimo de humedales. Aquí destacamos no sólo la presencia de río Paraguay, sino también una gran diversidad de ambientes lóticos y lénticos que incluyen arroyos, esteros, cañadas y lagunas.

### *Conclusiones*

No cabe duda que este paisaje vinculado con el agua responde a abundantes precipitaciones, sin embargo una de las características de la variabilidad climática local, es la ocurrencia de eventos extremos de inundación y de sequía. En este sentido, por tratarse de ambientes someros o de cuencas pequeñas, muchos de estos humedales se secan por completo, dejando zonas liberadas tanto dentro como en la periferia de la urbe. La infraestructura urbana se va desarrollando en estos ambientes, los cuales se convierten en potenciales escenarios de conflictos socio-ambientales vinculados con las inundaciones y los anegamientos.

La ciudad de Pilar se encuentra en una situación de equilibrio entre su infraestructura urbana y estos humedales urbanos y periurbanos. Sin embargo, existe una incipiente transformación del paisaje, con la ocupación de más de 100 ha de humedales en los diferentes frentes de avance del crecimiento espacial de la ciudad. No obstante, es importante realizar un seguimiento y control de las políticas gubernamentales y de expansión urbana, ya que por lo general privilegian el aprovechamiento económico, sin considerar las consecuencias que esto implica en la sociedad y en los servicios ecosistémicos que los humedales ofrecen.

Se hace un llamado de reflexión final sobre la necesidad de plantear una seria decisión acerca de la planificación urbana que tenga en cuenta estos recursos naturales y de esa forma mitigar los conflictos venideros. Los futuros escenarios de cambio nacen de las decisiones presentes y del compromiso social con el ambiente, de lo contrario el agua será un eterno enemigo pese a tratarse de un ambiente de humedales.

### *Agradecimientos*

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos PI 19Q002 y PI 20Q001 de la Secretaría General de Ciencia y Técnica – UNNE y el PICT-2018-00636-DT.

### *Referencias bibliográficas*

- Adrian, R.; O'Reilly C.; Zagarese, H.; Baines, S.; Hessen, D.; Keller, W.; Livingstone, D.; Sommaruga, R.; Straile, D.; Van Donk, E.; Weyhenmeyer, G. y Winder, M. (2009). Lakes as Sentinels of climate change. *Limnology and Oceanography*, 54 (6), 2283-2297.
- Castro Díaz, R. (2014). Implicancias territoriales de los esquemas de pago por servicios ambientales (PSA) en cuencas norandinas. *Cuadernos De Geografía. Revista Colombiana De Geografía*, 23 (1), 61-74.
- Contreras, F.I.; Ferrelli, F. y Piccolo, M.C. (2020). Impactos de eventos secos y lluviosos sobre cuerpos de agua periurbanos subtropicales: Aporte al ordenamiento del espacio urbano de Corrientes (Argentina). *Finisterra*, 55 (114), 3 – 22.
- Contreras, F. I. y Contreras, S. A. (2017). La incidencia de la pendiente en la distribución de las morfologías de las lagunas sobre lomadas arenosas (Corrientes, Argentina). *Anuário do Instituto de Geociencias – UFRJ*, 40 (1), 15-25.
- Contreras, F. I. y Paira, A. R. (2016). Aplicación del “índice de cambio” a las variaciones morfométricas de las lagunas de lomadas arenosas. El caso de Bella Vista (Corrientes, Argentina). *Revista de Geografía*, 21, 31-38.
- Contreras, F. I. (2015). El impacto ambiental del crecimiento espacial de la ciudad de Corrientes sobre lagunas periurbanas. *Boletín Geográfico*, 37, 29 - 42.
- Contreras, F. I. y Fantín, M. A. (2015). El riesgo de la población a inundaciones por lluvias como consecuencia de la dinámica de expansión urbana sobre paisajes anegadizos. El caso de la ciudad de Corrientes (Argentina). *Folia Histórica del Nordeste*, 23, 97 - 112.
- 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: Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Cotler, H. y Balvanera, P. (2006). Evaluación de los servicios ecosistémicos en México: obstáculos y oportunidades. Congreso Internacional Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos. *Bosque*, 27(2), 163-217.
- De Lucio, J., Aauri, J., Sastre, P. y Martínez, C. (2003). Conectividad y redes de espacios naturales protegidos: del modelo teórico a la visión práctica de la gestión. En: M. García Mora (Coord.), *Conectividad ambiental: las áreas protegidas en la cuenca mediterránea* (pp. 29-54). Sevilla: Junta de Andalucía.
- Fogel, R. (2000). *La ecorregión del Ñeembucú*. Asunción: Universidad Nacional de Pilar– Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios.





- Geraldes, A. M. y Boavida, M. J. L. (2005). Seasonal water level fluctuations: implications for reservoir limnology and management. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, 10, 59-69.
- Gronewold, A. D.; Bruxer, J.; Durnford, D.; Smith, J. P.; Clites, A. H.; Seglenieks, F.; Qian, S.; Hunter, T. S. y Fortin, V. (2016). Hydrological drivers of record-setting water level rise on Earth's largest lake system. *Water Resources Research*, 52, 4026 - 4042.
- Gurrutxaga San Vicente, M. y Lozano Valencia, P. (2008). Ecología del paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial. *Estudios Geográficos*, 69, 519-543.
- Hofmann, H.; Lorke, A. y Peeters, F. (2008). Temporal scales of water level fluctuations in lakes and their ecological implications. *Hydrobiologia*, 613, 85-96.
- Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.gov.py>
- Matteucci, S. (1998). La cuantificación de la estructura del paisaje. En: S. Matteucci y Buzai G. (Eds.), *Sistemas ambientales complejos: Herramientas de análisis espacial* (pp. 271-291). Buenos Aires: Eudeba.
- Moizo Marrubio, P. (2004). La percepción remota y la tecnología SIG: una aplicación en Ecología de Paisaje. *GeoFocus*, 4, 1-24.
- Millenium Ecosystem Assesment (MEA). (2005). *Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis*. Washington: MEA.
- Muñoz V. y Gómez, L. (2006). Metodología para análisis cualitativo y valorativo de la evaluación ambiental, instrumento clave para la Gestión Ambiental Restauradora en ecosistemas de humedales. Congreso Internacional Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos. *Bosque*, 27(2), 163-217.
- Orfeo, O. y Neiff, J. (2008). *Esteros del Iberá: un enorme laboratorio a cielo abierto*. Anales del Servicio Geológico Minero Argentino, 46, 415-425.
- Turner, M. y Gardner, R. (1991). An Introduction. En: M. Turner y Gardner R. (Eds.), *Quantitative Methods in Landscape Ecology* (pp. 3-14). New York: Springer – Verlag.
- Zonneveld, I. (1995). *Land Ecology*. Ámsterdam: SPB Academic Publishing.