



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons](#)
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 internacional

Los efectos de la sequía extrema y el desarrollo de infraestructura urbana como disparadores de la potencial desaparición de la laguna Soto (Corrientes, República Argentina)

Félix Ignacio Contreras, Marina Elizabet Forastier, María Virginia Fernández

AUGM DOMUS, (12), e012, artículos, 2025

ISSN 1852-2181 | <https://doi.org/10.24215/18522181e012>

<https://revistas.unlp.edu.ar/domus>

Asociación Grupo Montevideo | Universidad Nacional de La Plata

La Plata | Buenos Aires | Argentina

LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA EXTREMA Y EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA URBANA COMO DISPARADORES DE LA POTENCIAL DESAPARICIÓN DE LA LAGUNA SOTO (CORRIENTES, REPÚBLICA ARGENTINA)

THE EFFECTS OF EXTREME DROUGHT AND DEVELOPMENT OF URBAN
INFRASTRUCTURE AS TRIGGERS FOR THE POTENTIAL DISAPPEARANCE OF SOTO
SHALLOW LAKE (CORRIENTES, ARGENTINA)

Félix Ignacio Contreras ^{1,2}

ignaciocontreras@exa.unne.edu.ar | <https://orcid.org/0000-0002-2548-8351>

Marina Elizabet Forastier ^{1,2}

<https://orcid.org/0009-0003-8240-792X>

María Virginia Fernández ^{1,2}

<https://orcid.org/0000-0001-8657-6323>

1. Universidad Nacional del Nordeste y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas | Argentina
Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL)

2. Universidad Nacional del Nordeste | Argentina
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

**AUGM
DOMUS**
Revista Electrónica de los Comités Agua, Energía y Medio Ambiente

Recibido 17/01/25 | Aceptado 25/02/25 | Publicado 25/04/25

RESUMEN

Recientemente la manifestación de una sequía extrema asociada al evento de La Niña, ha generado que muchos de los humedales someros de la provincia de Corrientes redujeran considerablemente su superficie y hasta incluso se secan por completo. El objetivo de este trabajo es dar a conocer cómo la laguna Soto, de importancia cultural para la ciudad de Corrientes, ha sufrido cambios morfométricos considerables en el marco de la sequía extrema, pero acentuada por los procesos de ocupación de nuevos espacios para el desarrollo de infraestructura urbana. Con este trabajo se busca generar un precedente que permita dar cuenta de la necesidad de monitorear este tipo de humedales, ya sea para su conservación como en la mitigación de conflictos socioambientales.

PALABRAS CLAVE | eventos extremos, impacto ambiental, lagunas someras, pérdida de humedales

ABSTRACT

Recently, the occurrence of an extreme drought associated with the La Niña event has led to considerable reduction in the surface area of numerous shallow wetlands in the province of Corrientes, with some even drying up completely. The goal of this study is to highlight how Laguna Soto, which holds cultural significance for the city of Corrientes, has undergone significant morphometric changes in the context of this extreme drought. These changes have been further exacerbated by processes of occupation of new spaces for the development of urban infrastructure. This study aims to establish a precedent to underscore the necessity of monitoring these wetlands, both for their conservation and for mitigation of socio-environmental conflicts.

KEYWORDS | extreme events, environmental impact, shallow lakes, loss of wetlands

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los efectos de la variabilidad climática en humedales periurbanos poseen un mayor interés social, debido a que la población comienza a reconocer que los impactos antrópicos que generan transformaciones en cuencas o cubetas (en el caso de lagunas), luego dan lugar a conflictos socioambientales. En este sentido, los contextos climáticos serían los disparadores de conflictos, sin embargo, son las actividades humanas propias del crecimiento urbano las que provocan tensiones en la sostenibilidad de estos ecosistemas (Iturraspe *et al.*, 2021).

En este marco, los humedales someros, cuyas aguas dependen exclusivamente de precipitaciones locales, poseen rápida respuesta a los eventos climáticos de inundaciones y sequías, los que los convierte en verdaderos centinelas en el monitoreo de procesos naturales limnológicos. Es por ello, que a nivel mundial existen más de 170 millones de lagos mayores de 1 ha, considerándolos como centinelas del cambio y la variabilidad climática debido a su rápida reacción ante cualquier modificación (Adrian *et al.*, 2009; Williamson *et al.*, 2009).

Las lagunas de lomadas arenosas de la provincia de Corrientes (República Argentina), son un claro ejemplo de ello, ya que, como se demostró en Contreras y Paira (2017), en períodos de sequía relativamente cortos (menores a un año), el 25 % de ellas pueden llegar a secarse por completo y volver a recuperarse en cuestión de meses. No obstante, en estos cambios repentinos y breves pueden ocurrir o dar lugar a repercusiones ecológicas (Martínez *et al.*, 2021) o a conflictos socioambientales (Contreras *et al.*, 2020; Marengo *et al.*, 2021; Smichowski y Contreras, 2024). Por otro lado, la contracción de los cuerpos de agua provocada por el déficit hídrico explica la proliferación de los incendios, principalmente en los ambientes de humedales, tal como reportaron Marengo *et al.* (2021).

En este marco, y conociendo cuáles son los antecedentes que constituyen fuertes amenazas naturales y/o antrópicas para humedales periurbanos, resulta de interés identificar aquellos que revisten un mayor valor simbólico y/o cultural, como lo son lagunas con fines recreativos, a modo de generar una alerta temprana de una posible extinción como futuro escenario de cambio, si es que han de continuar estos procesos.

Con ello, se busca lograr un mayor involucramiento de la población local, la cual es un actor principal en la puesta en marcha de medidas de mitigación de impactos o, hasta incluso, ser los principales afectados por estas dinámicas socioambientales, que muchas veces los deja expuestos a eventos climáticos cada vez más extremos y frecuentes.

De acuerdo con de Estigarribia *et al.*, (2022), la dimensión social no fue tomada en cuenta en la gestión de desastres y, en este sentido, su inclusión es considerada clave para los autores, ya sea para orientar la gestión, actuación, participación y la educación de los ciudadanos. Sin lugar a duda, resulta necesario generar un reconocimiento institucional de los humedales para su manejo y conservación mediante políticas públicas (Moreno-Casasola *et al.*, 2019). En este sentido, Iturraspe *et al.*, (2021) mencionan que los estudios referidos a los impactos del crecimiento de ciudades latinoamericanas sobre ecosistemas presentan particular interés, por las características de su expansión, en asociación con fenómenos de informalidad en el acceso al suelo. Recientemente, Mazzón y Rafaelli (2023), realizan una síntesis de los distintos conflictos económicos vinculados a la navegación y la producción agropecuaria y forestal en las distintas provincias del nordeste argentino durante la sequía entre 2019-2023. Sin embargo, identifican que el mayor impacto en humedales es el cambio de la biota en lagunas que se secan, el avance de la vegetación sobre los cuerpos de agua y la ocupación de áreas inundables y anegables para el desarrollo de infraestructura, tema que ya fue desarrollado en el área de estudio (Contreras, 2015, Contreras y Fantín, 2015; Contreras *et al.*, 2020).

Por este motivo, el objetivo de este trabajo es dar a conocer las causas naturales y humanas por las cuales la laguna Soto de la ciudad de Corrientes (República Argentina) se encuentra en un proceso de colmatación y próxima a desaparecer, demostrando que, si bien es un desarrollo a futuro, el presente nos demuestra que se repiten las mismas prácticas que en el pasado contribuyeron a la desaparición de humedales con las mismas dimensiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La laguna Soto es un humedal periurbano de la ciudad de Corrientes, capital de la provincia homónima de la República Argentina (Figura 1). Este cuerpo de agua es una de las 38.926 lagunas someras que forma parte del paisaje de la región de lomadas arenosas y esteros, las cuales se caracterizan por ser principalmente circulares (alrededor del 70 %) y poseer una densidad de 3 cubetas por km² y representan el 20 % del paisaje que las contiene (Contreras y Contreras, 2017).

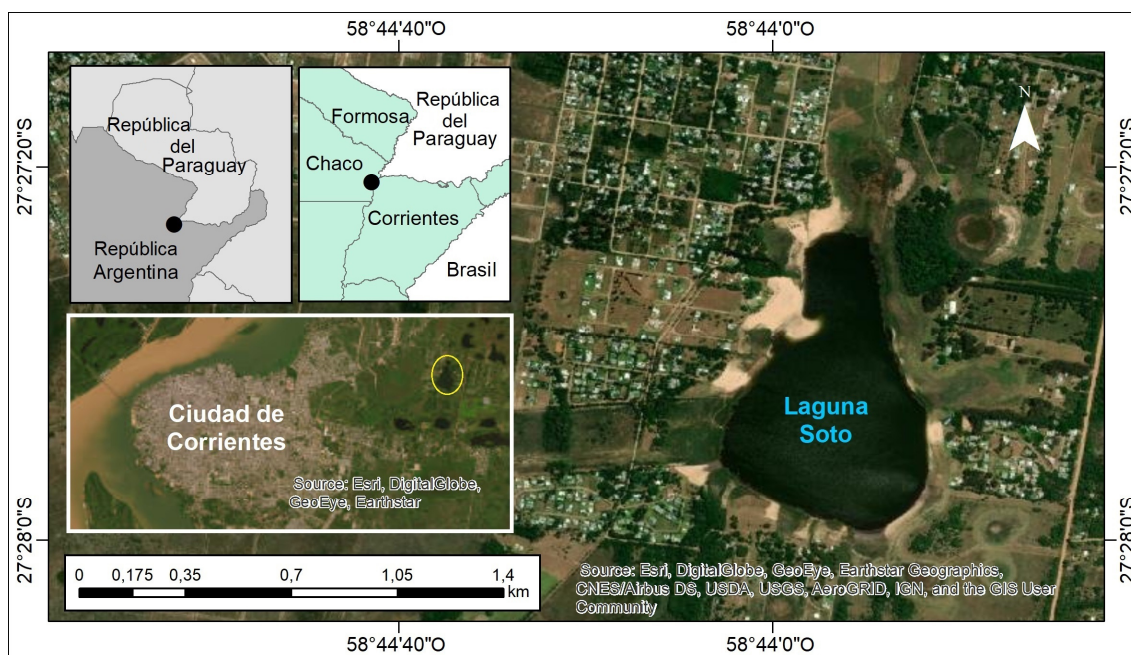


Figura 1. Área de estudio.

Figure 1. Study area.

Esta laguna, posee una superficie de 58 has y una profundidad que puede alcanzar los 4 m. Al ser de carácter periurbana, hasta el año 2010 poseía un uso de recreación / esparcimiento con tres balnearios privados, los cuales eran una alternativa turística a las playas del río Paraná, ubicadas sobre el extremo oeste y norte de la ciudad. Cabe destacar que el uso de lagunas como recurso turístico, por lo general, en encuentran en localidades del interior de la provincia que no poseen contacto con ríos como el Paraná y el Uruguay o incluso de menor porte.

La ciudad de Corrientes posee una temperatura media anual de 21° C y, dada su ubicación geográfica y al poseer un clima subtropical, las temperaturas máximas pueden superar los 40° C y la sensación térmica los 50° C, en gran parte del año. Las precipitaciones son abundantes, con valores de 1400 mm de media anual, la cual puede superar los 2000 mm durante eventos extremos húmedos a rondar los 850 mm en extrema sequía (Contreras *et al.*, 2020). En este marco, y si bien en los últimos años fueron más frecuentes los eventos de sequía, los eventos de inundación son muchos más severos (Díaz *et al.*, 2023), lo que determina que sean estas últimas la mayor amenaza ambiental de índole climático.

Identificación de eventos climáticos extremos

Para identificar los eventos extremos de inundación y sequía se ha utilizado el Índice Estandarizado de Evapotranspiración y Precipitación (SPEI por sus siglas en inglés). Este índice tiene en cuenta tanto las precipitaciones como la evapotranspiración potencial en su formulación para expresar el balance de agua para una determinada región (Vicente-Serrano *et al.*, 2012).

Los datos utilizados de SPEI 1 corresponden a datos mensuales cuya base de datos posee información desde enero de 1950 a mayo de 2024 y es de actualización continua. Los valores mensuales (SPEI-1) permiten conocer la distribución y el porcentaje de ocurrencia de eventos extremos durante el año pudiendo, a partir de ellos, realizar comparaciones intra-anales durante el período de estudio (Contreras *et al.*, 2020). Los conjuntos de datos tienen una resolución espacial de 0,5 ° por 0,5 ° y se extrajeron para el punto de cuadrícula en Lat. -27,75 y Long: -58,25 correspondientes a la ciudad de Corrientes entre enero de 2015 y diciembre de 2023. El período considerado se fundamenta en la manifestación de El Niño extremo (2015-2018) y una Niña extrema (2019- mediados del 2023).

La severidad de eventos extremos se ha clasificado en función de sus valores de SPEI (Contreras *et al.*, 2020): Inundación extrema (IE) ($SPEI > 2,0$), severa ($1,99 > SPEI > 1,5$), moderada ($1,49 > SPEI > 1$), normal ($1,0 > SPEI > -1,0$), sequía extrema (SE) ($SPEI < -2,0$), severa ($-1,5 < SPEI < -1,99$), moderada ($-1,0 < SPEI < -1,49$).

Para realizar un seguimiento de los cambios morfométricos de la laguna Soto se generaron polígonos de forma manual mediante el uso del software *Google Earth Pro* y

corregidos mediante la herramienta *reshape* de ArcGIS 10.5, utilizando las imágenes del *World Imagery*. La altura del ojo no superó los 100 m, buscando con ello mejorar la precisión en la delimitación del área limnética. No se ha optado por la utilización de imágenes Landsat o Sentinel debido a que poseen menor resolución espacial por un lado y, por el otro, se disponen de al menos dos imágenes del área de estudio en *Google Earth Pro*. Seguidamente, se procedió a calcular el Perímetro, la Superficie y el Desarrollo de la Línea de Costa (D_L) en la proyección WGS 1984 UTM Zona 21 S.

Morfometría y cambios morfométricos lacustre

Para determinar la morfología, los distintos cambios morfométricos fueron clasificados en función de los valores de D_L , teniendo en cuenta la adaptación Contreras y Contreras (2017) a la propuesta por Timms (1992) para grandes lagos. Según los autores se forman dos grandes grupos:

Lagunas de Formas Simples: Circulares (1 – 1,14), Subcirculares (1,15 – 1,29) y Triangulares (1,3 – 1,99).

Lagunas de Formas Complejas: Irregulares Simples (2 – 2,99), Dendríticas (3 – 3,99) e Irregulares Complejas (≥ 4).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la ciudad de Corrientes se han manifestado eventos extremos de inundación y sequía extremos durante el período 2015-2023 (Figura 2). Entre 2015 y mediados de 2019, la manifestación del evento de El Niño ha generado precipitaciones por encima de los valores medios, tanto mensuales, pero sobre todo anuales, ya que durante estos años se registraron 2000 mm, aproximadamente un 29 % más de lo normal.

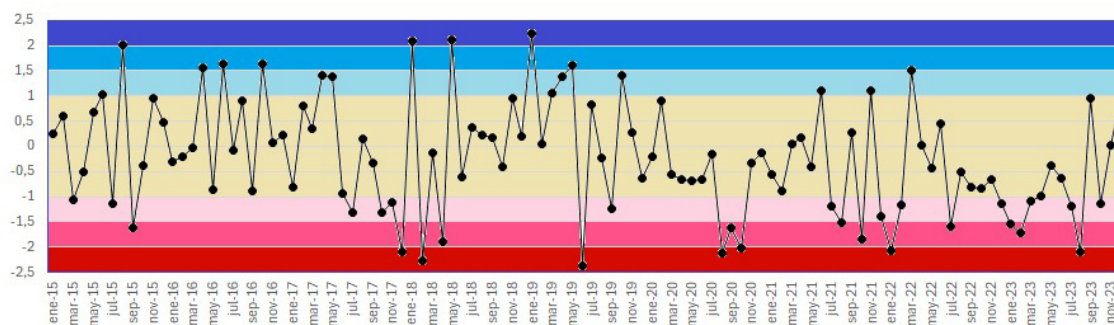


Figura 2. Valores de SPEI 1 correspondiente a la ciudad de Corrientes (República Argentina). Período 2015-2023.

Figure 2. SPEI 1 values corresponding to the city of Corrientes (Argentine Republic). Period 2015-2023.

Como resultado se destacan cuatro eventos extremos húmedos, cuatro severos y cinco moderados, en contraposición con tres eventos extremos, uno severo y seis moderados de sequía. Cabe destacar que los períodos más húmedos se registraban principalmente en los primeros meses del año, principalmente de enero a mayo, el cual mermaba el resto del año.

A partir del segundo semestre del 2019, la manifestación de La Niña ha afectado a la región, tanto en la severidad de las sequías como en su duración, la cual se prolongó hasta finales del 2023 con el retorno de El Niño. Durante este período se registraron cuatro sequías extremas, seis severas y nueve moderadas y, a diferencia del anterior, no ocurrieron inundaciones extremas, tan solo una severa y dos moderadas. Otro dato de importancia es que la manifestación de los eventos severos y extremos de sequía durante La Niña, ocurrieron durante los meses donde normalmente se registran los mayores montos pluviométricos, lo que contribuyó a que exista un mayor déficit de agua en el sistema.

La manifestación de eventos extremos, tanto de inundación como de sequía, ha desencadenado una serie de conflictos socioambientales, como son las inundaciones y anegamientos en contexto de El Niño (Contreras *et al.*, 2020) o de incendios en áreas periurbanas durante La Niña (Smichowski *et al.*, 2022). Sin embargo, y sobre todo estos últimos, si bien tienen un fuerte condicionante natural, su manifestación se debe al uso del fuego como herramienta vinculada al desarrollo de infraestructura urbana, como se

ha demostrado en Monzón Holzhauser y Contreras (2023). En este sentido, Saucedo *et al.*, (2023) destacan la importancia de conocer los patrones para predecir las condiciones que predisponen a incendios y, con ello, aportar al desarrollo de políticas de gestión para prevenir eventos catastróficos similares.

La ocurrencia de eventos climáticos extremos, dependiendo de su severidad y recurrencia, son un disturbio que no sólo afecta a la población de un lugar, sino que también pueden llegar a afectar a la biodiversidad local. En este contexto, el monitoreo de la respuesta de humedales, cuyas aguas dependen exclusivamente de las precipitaciones locales, debería ser el punto de partida de toda ordenación territorial, sobre todo en climas subtropicales, donde las situaciones climáticas contrastantes se dan en relativamente poco tiempo.

Retomando el caso de la variabilidad climática de la ciudad de Corrientes, y si bien la manifestación de un Niño extremo ha generado serios y reiterados problemas de anegamientos e inundaciones (Contreras, 2015; Contreras y Fantín, 2015; Contreras *et al.*, 2020), los mismos fueron mitigados, en parte por la presencia de sequías extremas entre los meses de junio y diciembre; lo que ha permitido el drenaje del agua hasta el año siguiente. En este contexto, de no ocurrir esto y si las precipitaciones de mantenían constantes, la saturación del suelo hubiese aumentado la peligrosidad del evento.

Por el contrario, durante el período de sequía extrema que comienza a mediados del 2019 y se prolongó hasta octubre de 2023, la repercusión fue, desde un punto de vista hidrográfico, de mayor impacto. A diferencia del caso anterior, donde si bien los eventos de inundación del primer semestre se equilibraban en la segunda mitad del año; durante la sequía solo se puede mencionar el caso de abril de 2022 como aliciente, pero no fue suficiente para que los humedales, como las lagunas, pudieran recuperarse. Motivo por el cual, en febrero de 2022 se registraron 10.425 km² de superficies quemadas, siendo los humedales secos y en segundo orden los malezales, las coberturas de suelo más afectadas según Saucedo *et al.*, (2023).

En cuanto a la respuesta morfométrica de la laguna Soto, como consecuencia de los eventos extremos, se hicieron más evidentes al final del período estudiado, cuya superficie se redujo de 82,9 a 35,6 has. En términos relativos, al finalizar el período de sequía la laguna contaba con tan solo el 42 % de su superficie total (Figura 3).



Figura 3. Comparación entre imágenes de *Google Earth Pro* de la laguna Soto (Corrientes, República Argentina) y su contexto, entre septiembre de 2016 (arriba) y abril de 2023 (abajo).

Figure 3. Comparison of *Google Earth Pro* images of Laguna Soto (Corrientes, Republic Argentina) and its context, between September 2016 (top) and April 2023 (bottom).

Las lagunas del paisaje de lomadas arenosas poseen una rápida respuesta a los eventos climáticos extremos. Como lo han demostrado Martínez *et al.*, (2022), esas dinámicas repercuten, tanto en la superficie cubierta de la laguna, la cual está estrechamente

relacionada con su profundidad, como también en aspectos como la calidad físicoquímicas y biológicas de sus aguas.

En lo que respecta a los cambios morfométricos, durante el período húmedo la laguna, si bien no se ha desbordado, en septiembre de 2016 se encontraba ocupando la totalidad de su cubeta, cuya superficie fue de 82,9 has. Sin embargo, para enero de 2017, dicha superficie se redujo a 79,7 has, aproximadamente un 4 %. Este dato cobra valor al observar que durante el año 2016 no se registraron sequías. Por el contrario, si bien hubo tres meses muy cercanos a la sequía moderada, todavía se encontraban dentro de los umbrales normales. Es decir que esa reducción del 4 % forma parte de las dinámicas esperadas durante el año.

Durante el año 2017, y sobre todo durante mayo, mes más crítico debido a la acumulación del agua precipitada, la laguna volvió a ocupar la totalidad de su cubeta y, al igual que el año anterior, durante el segundo semestre la superficie se redujo nuevamente. Sin embargo, para comienzos del 2018, la superficie de la laguna era de 69,5 has, un 16 % menor. Esta situación se debe a dos factores que actuaron simultáneamente. En primer lugar, a que la sequía registrada durante el 2017 y principios del 2018 alcanzó valores extremos. Por otro lado, y desde un aspecto antrópico, en el 2017 se realizaron obras de ingeniería que permitieron desagotar la laguna y evitar inundaciones en barrios aledaños (Monzón Holzhuser y Contreras, 2022).

11

Cabe destacar que el área periurbana en la cual se encuentra la laguna Soto posee una fuerte demanda para el desarrollo de barrios privados, impulsado por el turismo residencial. Entiéndase por éste, no una atracción del turismo extranjero, sino por el contrario, a la misma población de la ciudad de Corrientes que busca instalarse en áreas periurbanas, en barrios con seguridad privada, espacios abiertos y ciertas comodidades en vez de vivir en áreas urbanas, densamente pobladas, donde estas condiciones no serían posibles.

Sin embargo, esta problemática e impacto que genera el desarrollo inmobiliario ya había sido descrito en Contreras (2015), quien menciona el potencial peligro que representa esta actividad en la prevalencia de estas lagunas que en períodos de secos pueden llegar a secarse y ser ocupadas. En este caso, el sistema de canalizaciones sin estudios de

impactos ambiental y sin conocimiento acerca de la cota de operación, disminuyen la capacidad de amortiguamiento hídrico de la laguna Soto.

Un posible ejemplo de lo antes expuesto es lo que se observó en junio de 2019 cuando, incluso luego de eventos extremos de inundación, más dos meses moderados y uno severo, la laguna Soto registró una superficie de 70 has, apenas superior al registrado en 2018, cuando la sequía fue mayor y las precipitaciones menores. Este marco, relativamente crítico, es el punto de partida para analizar lo ocurrido posteriormente, ya que es en este momento cuando comienzan a evidenciarse los efectos de La Niña y el período de sequía más extremo y prolongado según el Servicio Meteorológico Nacional, que cuenta con datos desde 1961.

Para enero de 2020, la superficie de la laguna se redujo a 60 has, incluso considerando que, durante los siete meses transcurridos, los valores de SPEI 1 se encontraban dentro de los umbrales normales. Sin embargo, para septiembre del mismo año, la superficie de la laguna disminuyó cuatro hectáreas más y para agosto de 2021, incluso en contextos normales, fue de 50 has.

El año 2022 fue el más crítico vinculado a sequías del que se tenga registro en los datos del Servicio Meteorológico Nacional (1962-2023). Durante los meses de enero y febrero precipitaron tan solo 50 mm, cuando lo normal ronda en 320 mm entre ambos meses. Esta situación, más el contexto del cual se provenía, sin dudas fue un desencadenante del desastre ambiental declarado durante el mes de marzo, registrandose más de un millón de hectáreas incendiadas en el territorio nacional y siendo los humedales, el principal paisaje afectado. No obstante, para principios del año, la reducción de la superficie cubierta con agua fue del 4 % respecto al año anterior. Sin embargo, este valor esperable, en un contexto de sequía resulta ser negativo, ya que, para ese momento, la laguna poseía ocupada tan solo un 44 % de su capacidad total.

Nueve meses después, en octubre de 2022, la laguna continuó reduciendo su superficie otro 4 % más, llegando a 41 has, casi un 50 % de su cubeta máxima registrada tan solo cinco años antes. Para marzo de 2023, los procesos de reducción continuaron y la laguna llegó a su valor de superficie más bajo, con 36 has. Lamentablemente, no se disponen de imágenes en alta definición que permitan calcular con mayor precisión lo ocurrido hacia finales del año. No obstante, a partir de agosto comienzan a evidenciarse los efectos de

la vuelta de La Niña, y con ello la continuación de este proceso de secado. Comprobaciones en campo han demostrado que la laguna no se ha reducido de manera considerable entre la imagen de marzo y las actividades de campo realizadas en el área de estudio a lo largo del año. Teniendo en cuenta lo expuesto, se puede clasificar a la laguna Soto como del tipo permanente ya que, si bien se redujo a más de la mitad, no se ha secado por completo.

Los procesos de secado o “extinción de laguna”, se evidencian no solo en la reducción de la superficie, sino también en los valores del Desarrollo de Línea de Costa. Cuando la Soto se encontró ocupando la totalidad de su cubeta, el valor de D_L fue de 1,75, correspondiente a una laguna triangular dentro de la categoría de formas simples propuesta en Contreras y Contreras (2017). No obstante, y a medida que la laguna comenzó a reducir la superficie, también se redujeron sus valores de D_L . Para el 2023, este valor fue de 1,28; formando parte de las lagunas subcirculares. Cabe aclarar que, para este momento, se registró un pequeño banco de arena en el área destinada al balneario, con lo cual no se tiene certeza si el mismo se formó por causas naturales o bien fue consecuencia de un relleno intencional. De no existir, el valor de D_L sería de 1,22, aproximándose al límite de 1,15 establecido por los autores para separar las lagunas subcirculares de las circulares.

Este proceso de “redondeamiento o *subrounded process*”, fue descrito por Drago y Paira (2006) y posteriormente trabajado en Contreras y Paira (2017) y Contreras y Contreras (2017). En estos trabajos, los autores mencionan que la disminución del D_L se debe a la desaparición de áreas consideradas como “apéndices” y, a su vez, a la suavización de su costa. En otras palabras, cuando una laguna reduce este valor, se lo asocia con períodos de sequía, colmatación y secado de la misma. Por el contrario, si la laguna aumenta sus valores se menciona la ocupación de nuevos espacios debido al aumento de la profundidad.

En lagunas de este tipo, cuyas aguas dependen de precipitaciones locales, los procesos de colmatación y secado se encuentran más activos y por lo tanto tienden a ir suavizando sus formas y difícilmente se conozca su forma original. Por el contrario, en lagunas de valles aluviales, cuyo origen y disponibilidad de agua se encuentra asociado a los pulsos de inundación, el reinicio de su morfología dependerá de cuan recurrente se manifieste

el evento; motivo por el cual es más factible encontrar las mismas formas originales con el correr del tiempo (Drago y Paira, 2006; Contreras y Paira, 2015).

Los antecedentes de canalización de lagunas periurbanas para secarlas y posterior desarrollo de infraestructura urbana, son frecuentes en la ciudad de Corrientes, incluso en aquellas de gran superficie del tipo permanente como lo es la Soto. En Contreras y Fantín (2015) se menciona el ejemplo de la laguna Seca, la cual poseía 90 has y en la actualidad no quedan evidencia de ella, más que los serios anegamientos que se registran en precipitaciones superiores a los 60 mm/h de intensidad.



Figura 4. Comparación entre una fotografía aérea de la ciudad de Corrientes tomada en 1950 con una imagen satelital de Google Earth Pro de 2024. a) Laguna Seca, b) Laguna Ñapindá y c) Laguna sin nombre.

Figure 4. Comparison between an aerial photograph of the city of Corrientes taken in 1950 with a Google Earth Pro satellite image from 2024. A) Laguna Seca, B) Laguna Ñapindá and C) Unnamed shallow lake.

En la Figura 4 se compara una fotografía aérea de la ciudad de Corrientes en 1950 (arriba) y una imagen actual de *Google Earth Pro*. En ella se evidencia como en estos 70 años el avance de la infraestructura urbana transformó el paisaje, incluyendo a humedales de grandes superficies, similares a la laguna Soto.

La comparación de la Figura 4 demuestra que los procesos de extinción de la laguna Soto son una amenaza que comienza a manifestarse en la actualidad. Es decir que, de no proteger y realizar mantenimientos, este humedal periurbano se encuentra expuesto a transformarse de una laguna permanente a un bañado temporal, para luego dar lugar a un espacio atractivo para la especulación inmobiliaria.

Por otra parte, el calentamiento global sumado a la manifestación de eventos climáticos cada vez más extremos y frecuentes, dejan expuestos a estos humedales periurbanos, que deberían ser reservorios de agua y ser pensados como espacios verdes que permitan mitigar riesgos de anegamientos. De allí que la prevención implica planificar la estructura del paisaje, controlar y monitorear sistemáticamente las zonas con condiciones de escasas precipitaciones y altas temperaturas (Saucedo *et al.*, 2023). Sin embargo, mientras las prácticas de ocupación de nuevos espacios sobre humedales se sigan repitiendo, el riesgo de que allí se instalen futuras generaciones seguirá latente, tal como hoy ocurre en aquellos barrios que en el pasado fueron humedales.

CONCLUSIONES

La manifestación de eventos extremos, tanto de inundación como sequía, son desencadenantes de conflictos socioambientales de diferentes magnitudes, las cuales dependerán de la recurrencia, duración y severidad de la amenaza. Los humedales someros, y especialmente aquellos que se encuentran en áreas periurbanas, se encuentran expuestos a sufrir transformaciones que afectan sus dinámicas naturales como por ejemplo, la captación de agua.

Ante lo expuesto, la laguna Soto, que en la actualidad es considerada un humedal permanente, debido a que, pese a su significativa reducción durante la sequía extrema ocurrida entre 2019 y 2023, ha permanecido con un área limnética. No obstante, y si bien esta laguna naturalmente reduce su superficie en un 4 % en el segundo semestre del

año, tanto la presión inmobiliaria como la construcción de canales de desagües pluviales o alteración de su cubeta, conllevan a que la laguna comience a manifestar procesos de colmatación, para luego convertirse en un bañado temporal y lentamente extinguirse como humedal.

Lo aquí expuesto es un ejemplo más de cómo los humedales someros de ambientes subtropicales se encuentran amenazados por su respuesta frente a períodos de severos déficits hídricos. En vista de futuros escenarios de cambios asociados al calentamiento global, sumado a descontrolados avances del ejido urbano, no sólo se prevé una disminución de los humedales, sino también un aumento del riesgo de anegamientos para la población.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue parcialmente financiado por los Proyectos PIBAA, PI 20Q002 y el Programa PROFIN UNNE.

16

REFERENCIAS

Adrian, R., O'Reilly, C., Zagarese, H., Baines, S., Hessen, D. O., Keller, W., Livingstone, D. M., Sommaruga, R., Straile, D., Van Donk, E., Weyhenmeyer, G. A. y Winder, M. (2009). Lakes as sentinels of climate change. *Limnology and Oceanography*, 54, 2283-2297.

https://doi.org/10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2283

Contreras, F. I. (2015). El impacto ambiental del crecimiento espacial de la ciudad de Corrientes sobre lagunas periurbanas. *Boletín Geográfico*, 37, 29-42.

<http://hdl.handle.net/11336/26837>

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. <https://doi.org/10.30972/fhn.02336>

Contreras, F. I. y Paira, A. R. (2015). Comparación morfométrica entre lagunas de la planicie aluvial del río Paraná Medio y la Lomada Norte (Corrientes, Argentina). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(1), 61-71. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v24n1.47774>

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 Geociências*, 40(1), 15-25. https://doi.org/10.11137/2017_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., 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. <https://doi.org/10.18055/inis19436>

de Estigarribia, M. I. C., Espínola, C. M. V., Chamorro, R. G., Acuña, A. A. B., Villagra, J. C. L. y Granada, V. L. P. (2022). Dimensiones y desafíos de la participación ciudadana en la gestión de riesgo de desastres en Asunción, Área Metropolitana y Bajo Chaco, Paraguay. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres*, 6(1), 112-123. <https://doi.org/10.55467/reder.v6i1.87>

Díaz, A. A., Contreras, F. I., Ferrelli, F. y Smichowski, H. (2023). Efectos de las sequías en los focos de calor en la provincia de Formosa, Argentina: un análisis realizado con herramientas de teledetección. *Novum Ambiens*, 1(1), e2336. <http://doi.org/10.31910/novamb.v1.n1.2023.2336>

Iturraspe, R. J., Fank, L., Urciuolo, A. B. y Lofiego, R. (2021). Efectos del crecimiento urbano sobre humedales costero-continetales del ambiente semiárido de Tierra del Fuego, Argentina. *Investigaciones Geográficas*, (75), 139-165.

<https://doi.org/10.14198/INGEO.17586>

Martínez, S. E., Baruzzo, M. N. Smichowski, H., Forastier, M. E. y Contreras, F. I. (2021). El efecto de las precipitaciones en las características limnológicas en lagunas periurbanas (Bella Vista, Corrientes, año 2019). *Revista Senderos*, 2(1), 122-135.

Marengo, J. A., Cunha, A. P., Cuartas, L. A., Deusdará Leal, K. R., Broedel, E., Seluchi, M. E., Michelin, C., De Praga Baião, C., Chuchón Ângulo, E., Almeida, E., Kazmierczak, M., Mateus, N., Silva, R. y Bender, F. (2021). Extreme drought in the Brazilian Pantanal in 2019-2020: Characterization, causes, and impacts. *Frontiers in Water*, 3, 639204.

<https://doi.org/10.3389/frwa.2021.639204>

Mazzón, R. y Rafaelli, S. (2023). Impactos generados por la sequía 2019-2023 en la región del litoral argentino. *Cuadernos del CURIHAM, Edición Especial*, e219.

<https://doi.org/10.35305/curiham.vi.219>

Monzón-Holzhauser, V. A. y Contreras, F. I. (2022). Transformaciones en la cañada Llanos como resultado de la variabilidad pluviométrica y del desarrollo inmobiliario (Corrientes, República Argentina). *Contribuciones Científicas GAEA*, 34, 27-37.

Moreno-Casasola, P., Aguirre, L., Campos C., Carral, C., Cejudo, E., González-Marín, R. y Vázquez, J. (2019). Humedales costeros de agua dulce y bases para su gobernanza. En E. Rivera-Arriaga, I. Azuz, O. Cervantes, A. Espinoza, R. Silva, A. Ortega, A. Botello y B. Vega (Eds.), *Gobernanza y manejo de las costas y mares ante la incertidumbre. Una guía para tomadores de decisiones* (pp. 617-648). Universidad Autónoma de Campeche, Ricomar.

Paira A. R. y Drago E. C. (2006). Genetical, morphological and evolutionary relationships of the floodplain lakes in the Middle Paraná River hydrosystem. *Zeitschrift für Geomorphologie*, (145), 207-228.

Saucedo, G. I., Perucca, A. R. y Kurtz, D. B. (2023). Las causas de los incendios de principios del año 2022 en la provincia de Corrientes. *Ecología Austral*, 33(1), 273-284.
<https://doi.org/10.25260/EA.23.33.1.0.2020>

Smichowski, H. y Contreras, F. I. (2024). Application of Google Earth Engine in the preliminary analysis of fire severity in the Iberá National Park and Reserve, Argentina. *Actualidad & Divulgación Científica*, 27(1), e2464.
<https://doi.org/10.31910/rudca.v27.n1.2024>

Smichowski, H., Contreras, F. I. y Giese, A. C. (2022). Seguimiento de la extensión areal de los humedales subtropicales del noreste de Argentina mediante la aplicación de Google Earth Engine. *Investigaciones Geográficas*, (78), 131-152.
<https://doi.org/10.14198/INGEO.21343>

Smichowski, H., Montiel, M. R., Romero, V., Kowalewski, M. M. y Contreras, F. I. (2021). Evaluación de incendios en áreas periurbanas de la ciudad de corrientes (argentina) durante la sequía extrema del año 2020. *Papeles de Geografía*, (67), 151-167.
<https://doi.org/10.6018/geografia.486441>

Timms, B. V. (1992). *Lake Geomorphology*. Gleneagles Publishing.

Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S. y Lópezmoreno, J. I. (2010). A multiscalar drought index sensitive to global warming: The standardized precipitation evapotranspiration index. *Journal of Climate*, 23(7), 1696-718. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>

Williamson, C. E., Saros, J. E., Vincent, W. F. y Smol, J. P. (2009). Lakes and reservoirs as sentinels, integrators, and regulators of climate change. *Limnology and Oceanography*, (54), 2273-2282. https://doi.org/10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2273