

CONTRIBUCIONES BREVES

EL RETORNO DE LA NIÑA: UNA AMENAZA SOCIOAMBIENTAL COMO CONSECUENCIA DE LA MANIFESTACIÓN DE SEQUÍAS EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES

The return of La Niña: a socio-environmental threat because of droughts in the province of Corrientes

Contreras, F. I. ¹  & Kowalewski, M. M. ² 

RESUMEN: Ante la posibilidad del retorno de sequías por la manifestación del evento de La Niña, los distintos paisajes de la provincia de Corrientes se encuentran expuestos a sufrir nuevamente episodios de incendios vinculados a la reducción de las precipitaciones, las altas temperaturas, ráfagas de viento y, a su vez, la quema descontrolada en áreas ganaderas y/o periurbanas. El objetivo de este trabajo es contribuir con la alerta temprana con información acerca de la posibilidad de manifestación de incendios dentro del territorio correntino, especialmente en los primeros meses del año 2025; y que sirva de base para generar políticas de gestión-acción en la mitigación de este riesgo.

PALABRA CLAVES: Sequías, Incendios, Amenazas, Corrientes.

ABSTRACT: Given the possibility of the return of droughts due to the manifestation of the La Niña event, the diverse landscapes of the province of Corrientes are once again at risk of experiencing episodes of fires linked to reduced rainfall, high temperatures, wind gusts, and, in turn, uncontrolled burning in livestock and/or peri-urban areas. The

1 Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CONICET/UNNE). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE).

2 Estación Biológica Corrientes - Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CONICET/UNNE).

* Autor de correspondencia. Felix Ignacio Contreras. E-mail: ignaciocontreras@exa.unne.edu.ar

Como citar este artículo: Contreras, F. I. & Kowalewski, M. M. (2024). El retorno de La Niña: una amenaza socioambiental como consecuencia de la manifestación de sequías en la provincia de Corrientes. Revista FACENA 34(2), 17-31. Doi: <https://doi.org/10.30972/fac.3427905>

Recibido/Received: 01/09/2024. Revisión: 02/09/2024. Aceptado/Accepted: 04/10/2024.

Editor asociado: María Clara Alejandra Zurita.

Publicado en línea: 20/11/2024. ISSN 1851-507X en línea.

objective of this work is to contribute to early warning efforts by providing information about the potential occurrence of fires within the Corrientes territory, particularly in the first months of 2025, and to serve as a basis for developing management-action policies to mitigate this risk.

KEYWORDS: Droughts, Fires, Threats, Corrientes.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático repercute en muchos ecosistemas con temperaturas más altas y sequías con mayor duración y severidad; generando a nivel global un aumento constante en la frecuencia y extensión de los incendios forestales y de otros sistemas (Dennison *et al.*, 2014; Jolly *et al.*, 2015; Westerling, 2016; Estrada *et al.*, 2018; Kelly *et al.*, 2020; Stephens *et al.*, 2020). En la región del NEA, pero principalmente en la provincia de Corrientes, en lo que va del Siglo XXI se han manifestado una serie de eventos climáticos extremos, tanto en el exceso de precipitaciones como en su déficit. Si bien, esta alternancia de sequías e inundaciones forman parte de las dinámicas naturales de la variabilidad climática regional, la preocupación surge, no por su manifestación, sino por su frecuencia, pero, sobre todo, por su severidad que van en aumento (Contreras *et al.*, 2020).

En menos de 10 años, los paisajes correntinos han evidenciado inundaciones y sequías que han generado diversos conflictos socioambientales en diferentes escalas y repercusiones (Smichowski *et al.*, 2022; Contreras *et al.*, 2023). En este contexto, y ante el anuncio del retorno de La Niña, es necesario pensar en medidas de acción-mitigación ante la posibilidad de la manifestación de sequías de severas a extremas. Cabe destacar que, si bien a comienzos del 2024 se han registrado precipitaciones abundantes, las mismas no logran ser suficientes para recuperar el sistema de humedales afectados por la sequía que ha comenzado a mediados del 2019 (Contreras *et al.*, 2023).

Ante lo expuesto, el objetivo de este trabajo es dar a conocer una síntesis de lo que ha ocurrido en años anteriores en contexto de La Niña, a fin de contribuir con conocimientos que permitan a tomadores de decisiones y la población en general, tomar medidas que permitan reducir al mínimo los posibles efectos de la sequía, principalmente aquellos vinculados con los incendios.

Características climáticas de la provincia de Corrientes

La provincia de Corrientes posee un clima subtropical, cuyas temperaturas medias rondan los 21° C y sus precipitaciones medias anuales poseen un gradiente entre los 1400 mm al oeste y 1800 al este (Figura 1). Cabe aclarar que, en lo que respecta a las precipitaciones, éstas se desarrollan entre los meses de octubre y mayo, siendo mínimas o nulas entre los meses de junio a mediados de septiembre.

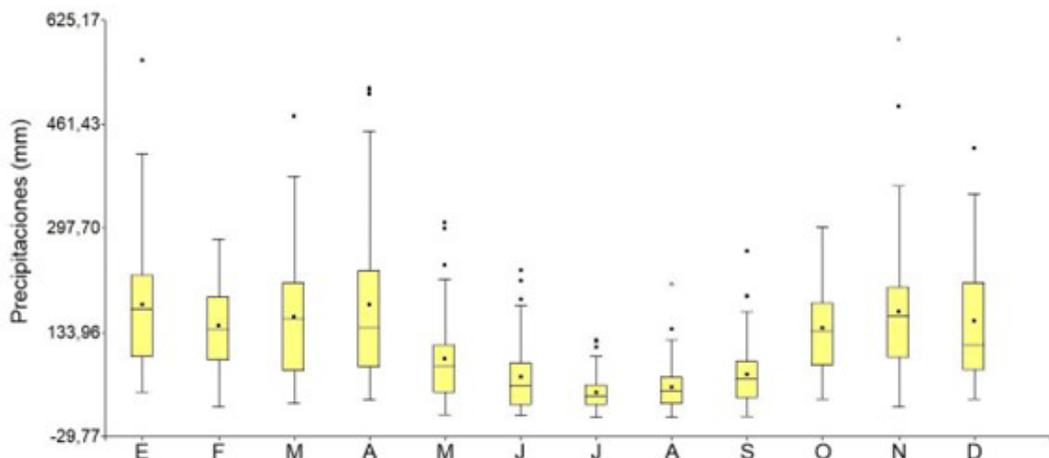


Fig. 1. Precipitaciones mensuales en el extremo noroeste de la provincia de Corrientes entre los años 1962 y 2022. Fuente: Smichowski et al. (2022).

Si bien durante los meses de enero y febrero las precipitaciones son abundantes, los mayores montos se registran entre los meses de abril y mayo asociados a precipitaciones del tipo frontal por el avance de frentes de tormenta provenientes del sudoeste. En las estaciones intermedias, pero sobre todo durante el otoño, se debe al intercambio de masas de aire;

aquellas cálidas y húmedas provenientes del NE y las frías y secas del SO. En invierno, la reducción de las temperaturas debido a la presencia de masas de aire frío, impiden el ingreso de humedad a la región, motivo por el cual las precipitaciones son en forma de lloviznas. En los años donde la humedad es alta, pueden desarrollarse importantes bancos de niebla, sobre todo en lugares rodeados por humedales.

En contexto de El Niño, existe un mayor ingreso de humedad en la región, el cual se manifiesta en forma de intensas y continuas precipitaciones (Contreras *et al.*, 2022). Al tratarse de un fenómeno que afecta a gran parte del continente sudamericano, las distintas cuencas suelen saturarse, haciendo que los cursos de agua alcancen, dependiendo de la severidad, valores extremos. Por el contrario, durante La Niña, existe un déficit de agua, y que, si bien hay una disminución de las precipitaciones, también hay un aumento de las temperaturas extremas, cuya combinación aumentan las tasas de evaporación, y con ello, la severidad de la sequía dependerá de la duración y magnitud de este fenómeno (Smichowski, 2022). No obstante, tanto El Niño como La Niña, son eventos que no impactan en el territorio correntino de manera inmediata, sino por el contrario, sus efectos se registran al año siguiente de su manifestación (Contreras *et al.*, 2020).

Utilizando como ejemplo a la ciudad de Corrientes, se ha realizado un análisis de las precipitaciones diarias durante situaciones extremas en contexto de El Niño y La Niña utilizando los datos de la estación meteorológica del Instituto Correntino del Agua y el Ambiente (ICAA), la cual se encuentra en el casco céntrico de la ciudad. Como se observa en la Tabla 1, existen claras diferencias en cuanto a la cantidad e intensidad de lluvias. En primer lugar, la diferencia de 99 días más con registro de lluvias en contexto de El Niño en comparación con La Niña, es decir que, entre el 2015 y 2018 se tuvieron casi 100 días más de lluvias respecto al período 2020-2023. Sin dudas esto repercute directamente en los humedales, ya sea colapsándolos o secándolos por completo.

Tabla 1. Cantidad de días de lluvia según su severidad. Fuente: Elaboración propia en base a datos del ICAA

Años de inundación 2015 - 2018		Años de sequía 2020 - 2023	
Sin lluvia	955	Sin lluvia	1054
Fuertes 15 - 30 mm	55	Fuertes >30 mm	44
Muy fuertes 30 - 60 mm	57	Muy fuertes 30 - 60 mm	32
Torrenciales 60 - 99 mm	22	Torrenciales 60 - 99 mm	11
Extremas >100	8	Extremas >100	1

Los montos diarios precipitados reflejan la severidad que representa esta amenaza, en este caso, para la ciudad, pero que puede trasladarse a toda la región. En períodos húmedos hay un mayor número de lluvias fuertes, muy fuertes, torrenciales y extremas. En relación con esto, se deben destacar las precipitaciones muy fuertes en adelante, ya que son las que generan anegamientos de gran magnitud en ciertos sectores de la ciudad de Corrientes.

Teniendo en cuenta los datos del ICAA, los montos máximos registrados de lluvia fueron de 149,6 mm en el período húmedo y 132,8 mm para el seco, lo que demuestra que aún en sequía extrema existe la amenaza de lluvias de gran magnitud, incluso similares a las del período húmedo. No obstante, lo que se reduce de manera considerable es la recurrencia. Los valores promedios en ambos casos son similares, es decir que, si bien en sequía hay menos probabilidad de ocurrencia, el riesgo sigue latente.

Durante una sequía extrema pueden ocurrir precipitaciones abundantes, sin embargo, la diferencia está en que luego de una lluvia de gran magnitud, no se registran similares durante un largo período de tiempo. Por el contrario, en contexto de El Niño, luego de precipitaciones de gran magnitud, se han registrado hasta seis lluvias muy fuertes y una fuerte durante los 20 días posteriores a la primera.

Respuestas paisajísticas

A través de diferentes trabajos se ha demostrado que los paisajes correntinos, especialmente los humedales, poseen una respuesta inmediata a los eventos climáticos extremos (Contreras, 2015; Contreras & Paira, 2017; Contreras *et al.*, 2020; Smichowski *et al.*, 2022, Martínez *et al.*, 2021; Contreras *et al.*, 2023; Smichowski *et al.*, 2024). En este sentido, no sólo se hace referencia al aumento de la profundidad o la superficie areal de estos, sino también a las características fisicoquímicas de sus aguas y, en consecuencia, a la ecología acuática que se desarrolla en torno a ellos (Martínez *et al.*, 2021; Contreras *et al.*, 2023; Forastier *et al.*, 2024).

En este sentido, es importante comprender que dentro de una región puede existir una heterogeneidad de ambientes, que no necesariamente responderán de una misma manera frente a un mismo evento (Smichowski *et al.*, 2022). De allí la importancia de conocer cómo son las dinámicas naturales que se desarrollan en cada paisaje, de modo de poder mitigar las amenazas socioambientales puedan surgir durante la manifestación de eventos extremos. Considerando la potencial ocurrencia de La Niña, es importante estar prevenidos ante una serie de procesos y situaciones que pueden derivar de ella, para ello se debe contemplar la posibilidad de armar un comité que contribuya con la gestión y alerta temprana como herramienta de mitigación.

En este marco, la principal situación es el contexto de sequía, donde no solo se involucra la reducción de precipitaciones, sino también a las altas temperaturas, ráfagas de viento seco y altas tasas de evapotranspiración potencial, las cuales aumentan el déficit hídrico en la región.

Por otro lado, y vinculados con su duración, la sequía genera otras variables que inciden en la proliferación de conflictos socioambientales (Contreras *et al.*, 2020; Monzón-Holzhauser & Contreras, 2023). Por ejemplo, la reducción de humedad en el ambiente en general, la cual aumenta la disponibilidad de biomasa combustible en humedales que, sumado a las prácticas de manejo de fuego, son los principales desencadenantes de la generación y propagación de focos de incendio.

Considerando los incendios del 2022, y de las respuestas paisajísticas a la sequía extrema, en Smichowski y Contreras (2024) se evidencia cuáles fueron las áreas más afectadas por los incendios en los esteros del Iberá. En este trabajo, se demostró que éstas fueron los sectores norte y sur de la cuenca iberana, la cual se explica por la geomorfología del paisaje. Si bien los esteros tienen una pendiente general NE-SO, internamente también existe una inclinación O-E, concentrando el agua sobre su porción oriental. Ante esta situación, tanto el norte como el oeste se encuentran más expuestos a secarse, dejando consigo grandes extensiones de biomasa seca. Lo mismo ocurre con otro tipo de humedales, como las lagunas, que dependen exclusivamente de las precipitaciones locales; es decir, del agua que cae sobre ellas. Precisamente y a la par de los incendios, la cantidad de lagunas pasó de 38.926 a 5.080 (Saucedo *et al.*, 2023a) donde, según los autores durante el 2022 hubo una reducción del 82 % de cobertura con agua (Saucedo *et al.*, 2023a). Para ser una provincia cuyos paisajes se encuentran íntimamente ligados a humedales, ese porcentaje de humedales durante la sequía extrema debería poseer una conservación extrema, ya que garantiza la presencia de agua, en un contexto donde la misma escasea. La falta de agua de humedales puede generar más conflictos socioambientales, ya que puede desencadenar el desplazamiento y/o concentración de la fauna nativa y competir con sistemas productivos como la ganadería y la agricultura. En el 2022, los departamentos que registraron las mayores disminuciones de superficie con agua son aquellos que poseían el mayor stock ganadero (Saucedo *et al.*, 2023a)

Por otro lado, y como ya se ha mencionado, la sequía no solo afecta a la reducción o desaparición de cuerpos de agua. En contextos de sequía y como consecuencia de las dinámicas mencionadas, la disminución de los volúmenes de agua genera un aumento de las concentraciones de sales y minerales que luego pueden repercutir directamente en la ecología asociada (Martínez *et al.*, 2021). Otro aspecto importante es la

proliferación de cianobacterias potencialmente tóxicas que surgen en contextos de aguas estancadas con temperaturas elevadas y que son comunes en nuestra región (Forastier *et al.*, 2024).

Por último, la sequía no afecta únicamente a ambientes rurales. Como ya se ha demostrado en varias oportunidades (Contreras 2015; Contreras & Fantín, 2015; Contreras *et al.*, 2020; Monzón-Holzhauser & Contreras, 2023), en estos períodos es cuando se desarrolla infraestructura urbana sobre humedales someros periurbanos, que luego son el desencadenante de pérdidas materiales y el deterioro de la salud de la población por el anegamiento que surge en períodos húmedos. Por otro lado, Monzón-Holzhauser & Contreras (2023), han identificado que, inmediatamente luego de la manifestación de incendios en áreas periurbanas y rurales, se evidencia el desarrollo de infraestructura urbana, demostrando que estos son intencionales. En síntesis, las sequías asociadas a La Niña desencadenan una serie de procesos naturales cuya peligrosidad, dependerá de su severidad y duración. No obstante, las prácticas productivas y malos manejos del fuego por parte de la población son los principales responsables de su propagación y en gran medida de su manifestación, ya sea en áreas periurbanas, como rurales.

Repercusiones en la fauna nativa

Los incendios forestales, utilizados principalmente para la transformación de paisajes naturales en tierras productivas o la obtención de nuevos pastos para la ganadería, se registraron ampliamente en diferentes países de América del Sur desde el inicio de la estación seca en 2020, y no se han detenido desde entonces. Se ha reportado extensamente que los incendios forestales pueden transformar los paisajes a largo plazo (Dennison *et al.*, 2014, Ward *et al.*, 2020); alterar dinámicas poblacionales de la fauna por cambios en sus desplazamientos o en los patrones de mortalidad (Banks *et al.*, 2007, 2011; Ecke *et al.*, 2019; Pausas, 2019; Harris *et al.*, 2020), cambios a nivel fisiológico (Erb *et al.*, 2018; Joordaan *et al.*, 2019), y posiblemente

en las dinámicas de las enfermedades infecciosas (Carlson *et al.*, 2017, Murray *et al.*, 2019; Sweeny *et al.*, 2020; Gibb *et al.*, 2020; Werner y Nunn 2020; Albery *et al.*, 2021). En Corrientes, incendios masivos ocurridos en los alrededores de la EBCo (Estación Biológica Corrientes -27°30'S, 58°41'O- Corrientes) y el Parque Provincial San Cayetano el 23 de agosto y 1 de octubre 2020, diezmo a grupos de monos carayá (*Alouatta caraya*). Este sitio a largo plazo de monos carayá permitió cuantificar que, de unos 20 grupos de estudio, al menos 10 se perdieron directamente en los incendios, y unos 5 alteraron completamente su composición social (Kowalewski 2022). Thomas *et al.* (2021) reportó al menos 17 millones de animales vertebrados muertos directamente por el fuego durante los incendios forestales que, a lo largo de 2020, devastaron el 27% de la cubierta vegetal del Pantanal brasileño. En un estudio similar, realizado tras los incendios masivos en el Iberá a comienzos del 2022, se reportó un número estimado de 1.494.752 vertebrados muertos. Este número es una estimación en base a una extrapolación de un estudio sobre 1482 ha a toda el área afectada 91.174 ha (Raño *et al.*, 2023).

Recomendaciones para considerar

Con respecto a la fauna es a veces difícil generar recomendaciones pre-incendios porque diferentes especies pueden reaccionar diferente a estos eventos masivos y poseer diferentes grados vulnerabilidad (ver Batista *et al.*, 2023). Se recomienda la gestión del combustible mediante quemas prescritas, utilizando vegetación propensa a incendios, pero debe considerarse con precaución, ya que algunas especies de animales todavía están vulnerables incluso a incendios de baja intensidad.

También, en base a experiencias previas se puede prever y asegurar refugios temporales (por ejemplo, parches de vegetación no quemada, aprovisionamiento de agua y comida, cortafuegos para animales con mayor movilidad) dentro del incendio. Asimismo, sería de importancia mantener un equipo de veterinarios en red con recursos necesarios capaces de movilizarse y actuar durante estas emergencias

con disponibilidad de material y centros adecuados de recepción de animales heridos, en especial en este momento donde la probabilidad de incendios es mayor. Por otro lado, se debe garantizar una gestión sostenible del uso de la tierra. Particularmente en áreas de alto riesgo de incendios, es importante regular el cambio de uso de la tierra y actualizar las pautas de zonificación para garantizar que el desarrollo no aumente el riesgo de incendios. Los impactos de los incendios no terminan cuando se extinguen, ya que pueden producirse inundaciones y erosión del suelo (Inbar *et al.*, 1997; Benda *et al.*, 2003). Finalmente recomendamos la consolidación de un comité técnico de trabajo en esta dirección con representatividad de los múltiples actores afectados por la ocurrencia de megaincendios (Tedim *et al.*, 2018; Linley *et al.*, 2022; Ward *et al.*, 2022). Se entiende por estos últimos, cuando la superficie quemada es superior a 10.000 has (Nadal-Fernández *et al.*, 2023).

CONCLUSIONES

Para los paisajes del territorio correntino que se encuentran asociados a humedales, las sequías representan una amenaza potencial, la cual impacta en las extensiones superficiales, profundidad y calidad del agua y, en consecuencia, en la ecología asociada. Considerando los últimos eventos de sequía asociados a un evento de La Niña extremo, las alertas por su retorno para el año 2025 implica tomar medidas de prevención-mitigación del riesgo.

Por otra parte, los efectos de las sequías se agravan por las altas temperaturas, las altas tasas de evapotranspiración, ráfagas de viento y la disponibilidad de biomasa para la combustión. En otras palabras, para la generación y propagación de focos de incendios. Frente al aumento de la probabilidad de ocurrencia de incendios masivos a causa de la acumulación de combustible, sequías, altas temperaturas y quemas negligentes de pastizales (aunque no se permitan); es necesario mantener en forma permanente sistema de control de fuegos, manejo de

material combustible, campañas de difusión y programas regulares de restauración de hábitat ya que un ecosistema saludable puede prevenir que un incendio se transforme en un megaincendio.

Las tierras quemadas deberían entrar en procesos de restauración natural y/o artificial dependiendo de una evaluación experta sobre su capacidad de recuperación. Se debería, por otro lado, involucrar equitativamente a las comunidades locales, así la comunicación pública y la programación educativa pueden proveer a las comunidades de herramientas para prepararse, responder y restaurar hábitats tras los incendios masivos. Sería de importancia también considerar construir de forma más segura y ecológica, es decir para reducir el riesgo y la vulnerabilidad futuros, construir utilizando enfoques ambientales y socialmente responsables en la planificación del uso de la tierra, la construcción de viviendas, las carreteras y otras infraestructuras.

Aunque los incendios forestales son inevitables, la sociedad puede mitigar su número y gravedad combatiendo el cambio climático y siendo proactiva en el manejo de los incendios. Frente a la información disponible disminuir la probabilidad de ocurrencias de megaincendios es una obligación de los estados. Este artículo/nota es un llamado de atención tiempo acerca de lo que puede volver a ocurrir en nuestros territorios, para ponernos en alerta y colaborar en todo lo que este posible entre los científicos, diversos actores sociales y los agentes públicos de gobierno.

CONFLICTO DE INTERESES DE LOS AUTORES

Los autores manifiestan no poseer conflictos de intereses.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo fue parcialmente financiado por el Proyecto PIBAA Res. 1930/22 - APN-DIR CONICET y el Programa PROFIN de la SGCyT-UNNE.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Contreras, F.I.: Conceptualización de ideas, Adquisición de financiación, Investigación, Administración del proyecto, escritura del borrador original y edición.

Kowalewski, M.M.: Formulación de ideas y objetivos, Investigación, Escritura, revisión y edición.

REFERENCIAS

Batista, E.K.L.; Figueira, J.E.C.; Solar, R.R.C.; de Azevedo, C.S.; Beirão, M.V.; Berlinck, C.N.; Brandão, R.A.; de Castro, F.S.; Costa, H.C.; Costa, L.M.; *et al.* (2023) In Case of Fire, Escape or Die: A Trait-Based Approach for Identifying Animal Species Threatened by Fire. *Fire*, 6: 242.

Benda, L.; Miller, D.; Bigelow, P. & Andras, K. (2003). Effects of post-wildfire erosion on channel environments, Boise River, Idaho. *Forest Ecology and Management*, 178: 105-119.

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. & 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.

Contreras, F. I. & 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 - UFRJ*, 40 (1): 15-25.

Contreras, F. I. & Paira, A. R. (2017). 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. & 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., Saucedo, G.I. & Smichowski, H. (2022). Análisis de la frecuencia de inundaciones en el Parque Provincial San Cayetano (Corrientes, Argentina). *ScientiAmericana*, 9(1): 35-46.
- Contreras, F.I., Báez, C.T., Forastier, M., Baruzzo, M.N., Martínez, S.E. & Fernández, M.V. (2023). La calidad del agua del balneario de la laguna El Rincón, Caá Catí (General Paz, Corrientes). Período 2017-2023. *Contribuciones Científicas GAEA*, 35(1): 7-16.
- Dennison, P. E., Brewer, S. C., Arnold, J. D, & Moritz, M. A. (2014). Large wildfire trends in the western United States, 1984-2011. *Geophys Res Lett*, 41(8): 2928-2933.
- Estrada A, Garber PA, Mittermeier RA, Wich S, Gouveia S, Dobrovolski R, Nekaris KAI, et al (2018). Primates in peril: the significance of Brazil, Madagascar, Indonesia and the Democratic Republic of the Congo for global primate conservation. *PeerJ* 6: e4869.
- Inbar M, Wittenberg L, Tamir M. (1997) Soil Erosion and Forestry Management After Wildfire in a Mediterranean Woodland, Mt. Carmel, Israel. *Int J Wildland Fire*, 7: 285-294
- Jolly, W. M., Cochrane, M. A., Freeborn, P. H., Holden, Z. A., Brown, T. J., Williamson, G. J., & Bowman, D. M. (2015). Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013. *Nat Commun* 6: 7537.
- Kelly, E.N., D.W. Schindler, V.L. St. Louis, et al (2006). Forest fire increases mercury accumulation by fishes via food web restructuring and increased mercury inputs. *PNAS USA*, 103 (51): 19380-19385.
- Kowwalewski, M. (2022). 2022. *Avaliação e mitigação dos incêndios em um sítio de estudo de longo prazo no norte da Argentina*. Kowwalewski M. XIX

- Congresso Brasileiro de Primatologia, Mato Grosso, Brasil. [Abstract]: 20.
- Linley, G.D. et al. (2022) 'What do you mean, "megafire"?', *Global Ecology and Biogeography*, 31(10). doi:10.1111/geb.13499.
- Martínez, S.E., Baruzzo, M.N. Smichowski, H., Forastier, M.E. & 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.
- Monzón-Holzhauser, V.A. & 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.
- Naval Fernández, M. C., Albornoz, J. V., Bellis, L. M., Baldini, C., Arcamone, J. R., Silvetti, L. E., ... & Argañaraz, J. P. (2023). *Megaincendios 2020 en Córdoba: Incidencia del fuego en áreas de valor ecológico y socioeconómico*.
- Raño et al. (2023). *Evaluación de la mortalidad de la fauna silvestre en el PN Iberá durante los incendios del año 2022*. Dirección Regional NEA. Administración de Parques Nacionales. Informe Técnico DRNEA 1/2023: 1-12 pp.
- Saucedo, G. I., Kurtz, D. B., Contreras, F. I., & Navarro, M. F. (2023a). *Efecto de la sequía en la dinámica de las lagunas en Corrientes*. Póster presentado en el "XXVII Congreso Nacional del Agua". Organizado por el Instituto Nacional del Agua. Los días 28, 29 y 30 de agosto de 2023. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Saucedo, G. I., Perucca, A. R., & Kurtz, D. B. (2023b). 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., Contreras, F. I. & 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>

Stephens SL, Westerling AL, Hurteau MD, Peery MZ, Schultz CA, & Thompson, S. (2020). Fire and climate change: conserving seasonally dry forests is still possible. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18(6): 354-360.

Tedim F, Leone V, Amraoui M, Bouillon C, Coughlan M, Delogu G, et al. (2018). Defining Extreme Wildfire Events: Difficulties, Challenges, and Impacts. *Fire*, 1: 9.

Tomas, W.M., Berlinck, C.N., Chiaravalloti, R.M. et al. (2021) Distance sampling surveys reveal 17 million vertebrates directly killed by the 2020's wildfires in the Pantanal, Brazil. *Sci Rep* 11, 23547.

Ward, M.; Carwardine, J.; Watson, J.E.M.; Pintor, A.; Sturt, S.; Possingham, H.P.; RhCarey, A.R., Auerbach, N.; Reside, A.; Yong, C. & Tulloch, A.I.T. (2022) How to prioritize species recovery after a megafire. *Conserv Biol*, 36(5): e13936

Westerling, A.L. (2016). Increasing western US forest wildfire activity: sensitivity to changes in the timing of spring. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 4(10): 1321-1326.