

“Desarrollo de un sistema de monitoreo del riesgo a la salud, producto de los incendios”



Centro Nacional de
Diagnóstico e Investigación
en Endemo - Epidemias



ANLIS
MALBRÁN
ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE LABORATORIOS
E INSTITUTOS DE SALUD "DR. CARLOS G. MALBRÁN"



Dra. Mariana Manteca Acosta

Dra. Ciencias Biológicas, Directora CeNDIE
ANLIS Malbrán-INS-Argentina

América del Sur ha experimentado un aumento sostenido en la frecuencia e intensidad de incendios forestales. Entre los factores que contribuyen se destacan:

- Cambios en el uso del suelo (desmonte, agricultura extensiva).
- Condiciones climáticas extremas (sequías prolongadas, olas de calor).
- Fenómenos asociados al cambio climático, como El Niño.

≡ **EL PAÍS**

INCENDIOS FORESTALES

Un mes de incendios azota Sudamérica y enciende alarmas climáticas

Brasil encabeza el número de fuegos en septiembre, seguido de Bolivia, Perú, Argentina y Paraguay

Según datos de la OPS (febrero 2025), entre noviembre y enero se quemaron más de **1,77 millones de hectáreas en Sudamérica**, con impactos relevantes en **Brasil, Colombia, Venezuela, Paraguay, Chile, Uruguay y Argentina**.

▶ Argentina

AMNISTÍA
INTERNACIONAL



INFORME LOS INCENDIOS FORESTALES EN ARGENTINA

LA SITUACIÓN EN 2022

GREENPEACE

Noticias > Bosques

La Patagonia argentina sufre los peores incendios forestales de las últimas tres décadas

Prensa Argentina
11 febrero 2025



FUNDACIÓN
VIDA SILVESTRE
ARGENTINA

NOTICIAS
**Los incendios forestales en Argentina: una crisis
recurrente que exige previsión y respuestas**

Publicada el 4 February 2025



Brigadistas y vecinos intentaron apagar el fuego en la localidad de El Bolsón y alrededores, en Río Negro, Argentina, febrero de 2025. Foto: Marcelo Martínez / Greenpeace



Incendio de bosques en la localidad de Epuyén, provincia de Chubut. Fue uno de los focos más grandes de lo que va de 2025 en Argentina. Foto: Matías Garay / Greenpeace Argentina

Incendio en el Parque Nacional Lanín, a los pies de la Cordillera de los Andes, en la provincia de Neuquén, Argentina, febrero de 2025. Foto: Federico Soto / Greenpeace Argentina



Incendio en la provincia de Corrientes, Argentina, febrero de 2025. Foto: Gobierno de la provincia de Corrientes





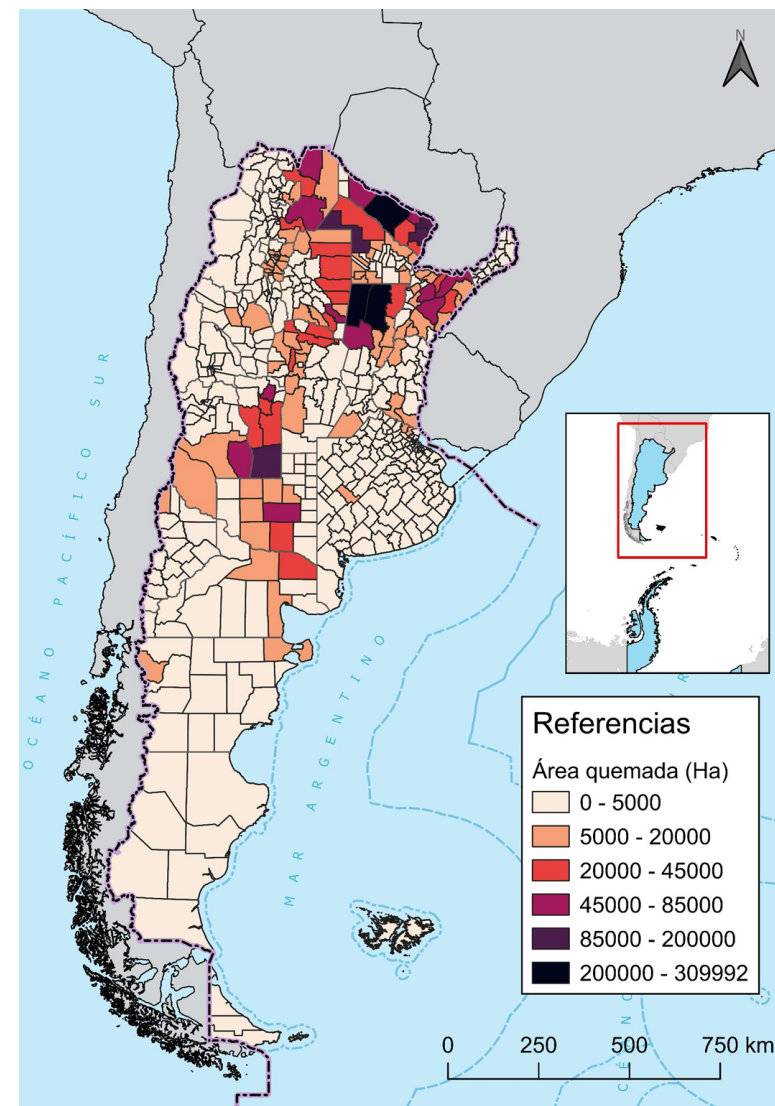
El Gobierno nacional prorrogó la emergencia ígnea en todo el territorio argentino

De esta manera estará vigente por un año más la prohibición de realizar quemas.

“El Poder Ejecutivo nacional prorrogó la declaración de la emergencia ígnea en todo el país (...) de acuerdo al **Decreto 2/2023** publicado hoy en el Boletín Oficial. (...)

En la prórroga se reconoce que **“la creciente cantidad de focos de incendios forestales, rurales, de pastizales y de interfase en nuestro país constituye un preocupante fenómeno multicausal que demanda la adopción de medidas inmediatas, a través de la máxima coordinación y cooperación entre los organismos a quienes esta temática resulta transversal”**.

Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-gobierno-nacional-prorrogo-la-emergencia-ignea-en-todo-el-territorio-argentino>



Área quemada acumulada entre los años 2023 y 2024 por departamento. Elaboración propia datos adaptados de CONAE



► Emergencia Ignea



Incendio en el Parque Nacional Lanín, Neuquén, en la Patagonia argentina, febrero de 2025. Foto: Federico Soto / Greenpeace Argentina

Los incendios forestales en Neuquén, Río Negro y Chubut afectan seriamente a dos Parques Nacionales, bosques y viviendas. Incendio en el Parque Nacional Lanín, Neuquén, Argentina, febrero de 2025. Foto: Federico Soto



La mayoría de los sistemas que estiman la probabilidad de ignición, predicen la propagación del fuego, evalúan la dificultad para controlarlo y calculan los daños materiales que podría causar; están enfocados en evaluar los factores que condicionan la ocurrencia de los incendios forestales, su comportamiento y efectos directos.

Nos gustaría poner la mirada en un aspecto a menudo subestimado del problema:

¿cómo afecta a nuestra salud el humo generado por los incendios forestales?



“Desarrollo de un sistema de monitoreo del riesgo a la salud, producto de los incendios”

Una forma de concretar el conocimiento del riesgo es a partir de su formulación

$$\text{Riesgo} = \frac{\text{Amenaza (} \textcolor{red}{natural} \text{) x Exposición (} \textcolor{red}{territorio} \text{) x Vulnerabilidad (} \textcolor{red}{población} \text{)}}{\text{Capacidad de adaptación (} \textcolor{red}{respuesta} \text{)}}$$

Birkmann, J. (Ed.). (2006). Measuring vulnerability to natural hazards: Towards disaster resilient societies. UN University Press, Tokyo:



- **Amenaza:** expresión extraordinaria de un fenómeno natural en el **espacio-tiempo** en términos de su **potencia, masa, duración, distribución y frecuencia**

“Humo”



► **Focos de Calor:** MODIS, VIIRS, GOES-16, FIRMS (Inf. Geoespacial)

► **Modelo transporte químico:** [O3],[CO],[NO2], [PM2,5], [PM10],[SO2] (Modelo WRF-CHIMERE-EDGAR)



► **Calidad Aire (Según estándar internacional):** [O3],[CO],[NO2], [PM2,5], [PM10],[SO2]

AQI: [O3],[CO],[NO2],[PM2,5],[PM10],[SO2]

AQHI: [O3],[NO2],[PM2,5]

DESAFIO: Integrar esta información para caracterizar la amenaza en el territorio Argentino



- **Vulnerabilidad:** condiciones de una persona o grupo que influyen en su capacidad de anticiparse, hacer frente a las amenazas.

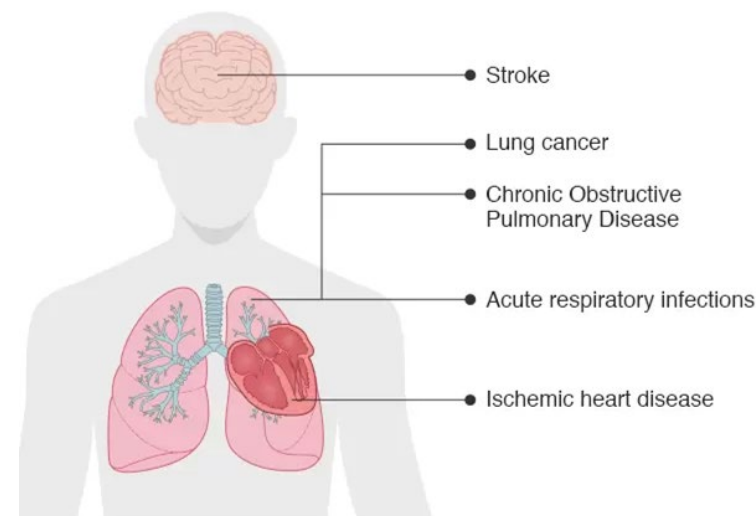
Para cuantificar la vulnerabilidad frente al humo generado por la quema de biomasa en incendios forestales, adoptamos dos enfoques complementarios:

- 1) la perspectiva biomédica: que permite identificar grupos con mayor susceptibilidad fisiológica (como niños, personas mayores o con enfermedades respiratorias).
- 1) los aportes de las ciencias sociales, que destacan factores estructurales como el acceso desigual a recursos, información y servicios de salud, así como condiciones socioeconómicas que limitan la capacidad de respuesta y adaptación de ciertos sectores de la población.



Resultado	Dirección de Asociación	Fuerza de la Evidencia
Mortalidad Todas	Aumentada	Fuerte
Respiratoria	No asociada	Fuerte
Cardiovascular	Aumentada	No concluyente
Morbilidad		
Respiratoria	Aumentada	Muy Fuerte
Asma	Aumentada	Muy Fuerte
EPOC	Aumentada	Muy Fuerte
Infección	Aumentada	Fuerte
Cardiovascular	Aumentada	No concluyente
Infarto Agudo de Miocardio	Mixta	No concluyente
Insuficiencia Cardíaca	Mixta	No concluyente
Paro Cardíaco	Mixta	No concluyente
Hipertensión	Mixta	No concluyente
Arritmia	No asociada	No concluyente

¿Cómo la contaminación del aire afecta tu salud?



Asociaciones entre la Exposición al PM o Humo de Incendios Forestales y Resultados de Salud.
 Cascio, W. E. (2018). Wildland fire smoke and human health. Science of the Total Environment, 624, 586–595.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.086>



Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres

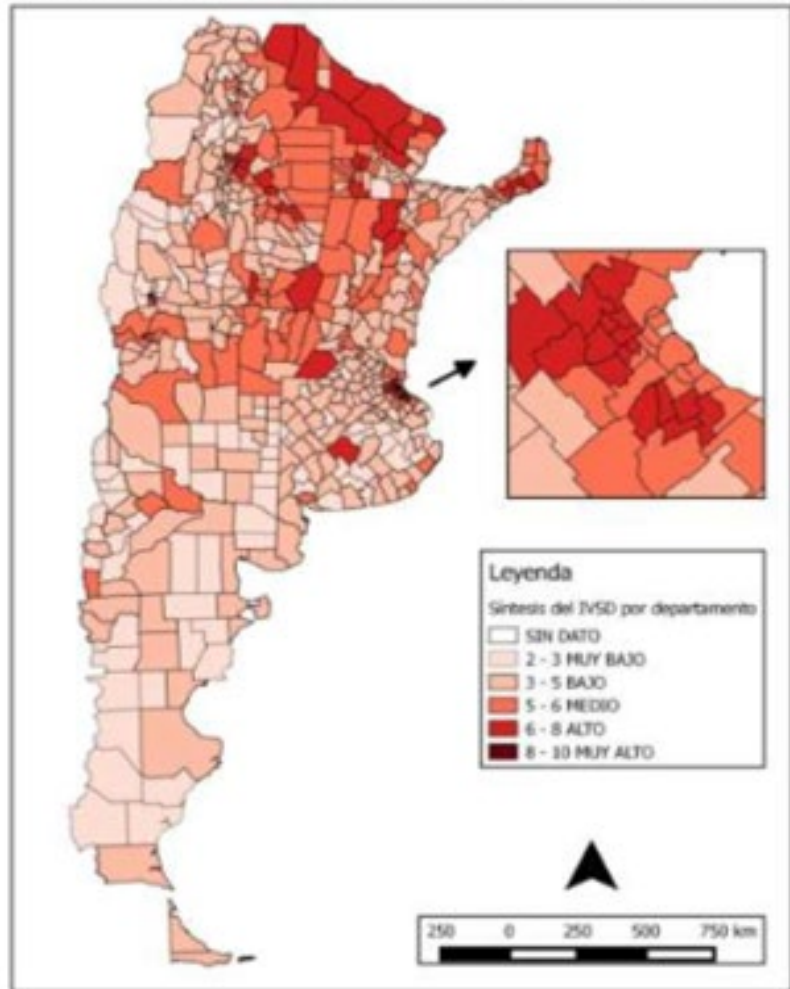
Dimensiones, variables, indicadores

DIMENSIONES	VARIABLES	INDICADORES
Condiciones Sociales	Educación	1. Analfabetismo
	Salud	2. Mortalidad infantil.
	Demografía	3. Población de 0 a 14 años
		4. Población de 65 y más años
Condiciones Habitacionales	Vivienda	5. Hacinamiento crítico
	Servicios básicos	6. Falta de acceso a red pública de agua potable
		7. Falta de acceso a desagües cloacales
Condiciones Económicas	Trabajo	8. Desocupados
	Educación	9. Nivel Educativo de los Jefes de Hogar
	Familia	10. Hogares sin cónyuge

FUENTE:

Elaborado por Silvia G. González, en base a S. G. González,
A. Calvo y C. E. Natenzon. Proyecto UBACYT – PDTs-PF01, 2013-2015

"Síntesis del índice de vulnerabilidad social frente a riesgo de desastres, Censo 2010."



INSTITUTO geográfico nacional Argentino
vinculo con ign



Vulnerabilidad (*población*)

Prevalencia Nacional de :

- Asma niños / Adultos
- EPOC
- Hipertensión
- Diabetes
- Obesidad
- % población >65

Indicadores socioeconómicos:

- Pobreza
- Educación
- Ingreso
- empleo

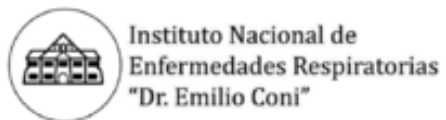
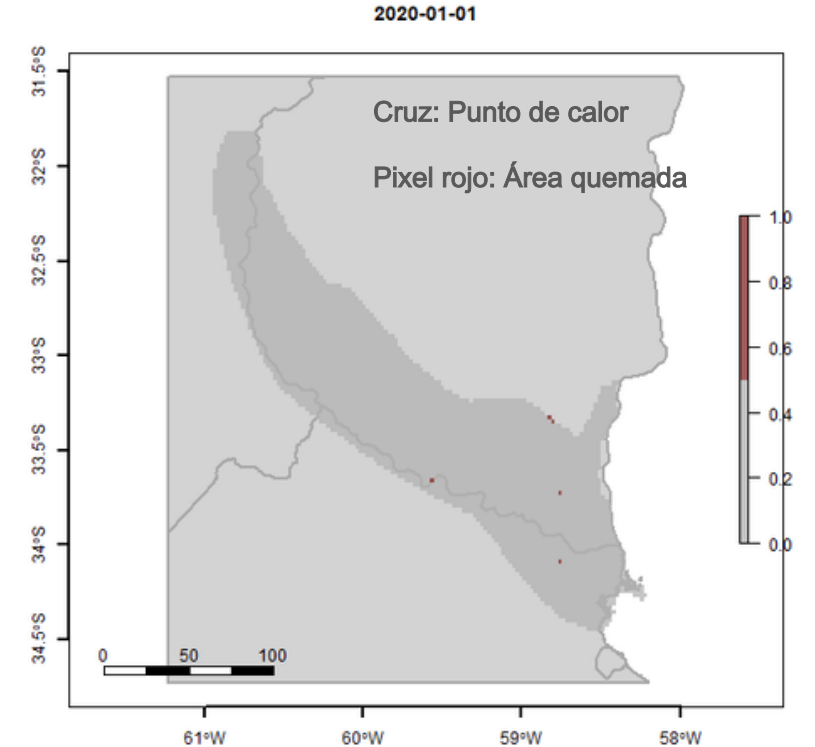
Modelo WRF-CHIMERE-EDGAR
(un sistema avanzado de simulación de dispersión,
transformación y deposición de contaminantes
atmosféricos, implementado a escala nacional por el
Instituto Gulich – CONAE)
+
Calculo de índice Calidad Aire
(Desarrollo propio CeNdie)

Construcción de mapa de riesgo

► Proyecto en Desarrollo

Equipo Técnico – Científico

- Centro Nacional de Diagnóstico e Investigación en Endemio-epidemias (CeNDIE-ANLIS Malbrán).
- Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER-ANLIS Malbrán).
- Departamento de Informática - ANLIS Malbrán.
- Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich (CONAE - Universidad Nacional de Córdoba).



INTERDISCIPLINARIEDAD

CeNDIE-ANLIS Malbrán

- Manteca Acosta, Mariana- **Dra. En Cs Biológicas**
- Iula, Leonardo - **Dr. Química Biológica**
- Amigo, Martin - **Lic. en Cs. de la Computación**
- Cappa, Cecilia Belén - **Lic. en Cs. Ambientales**
- García, Florencia Sol - **Lic. en Sociología**
- Manuel Muller- **Dr. en Ciencias Oceanográficas**

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias - ANLIS MALBRÁN

- Gustavo Armando - **Ingeniero Químico**
- Juan Carlos Bossio - **Epidemiólogo**

Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich (CONAE - Universidad Nacional de Córdoba).

- Ferreyra, María Fernanda García - **Dra. Modelado y Monitoreo satelital de la contaminación atmosférica**



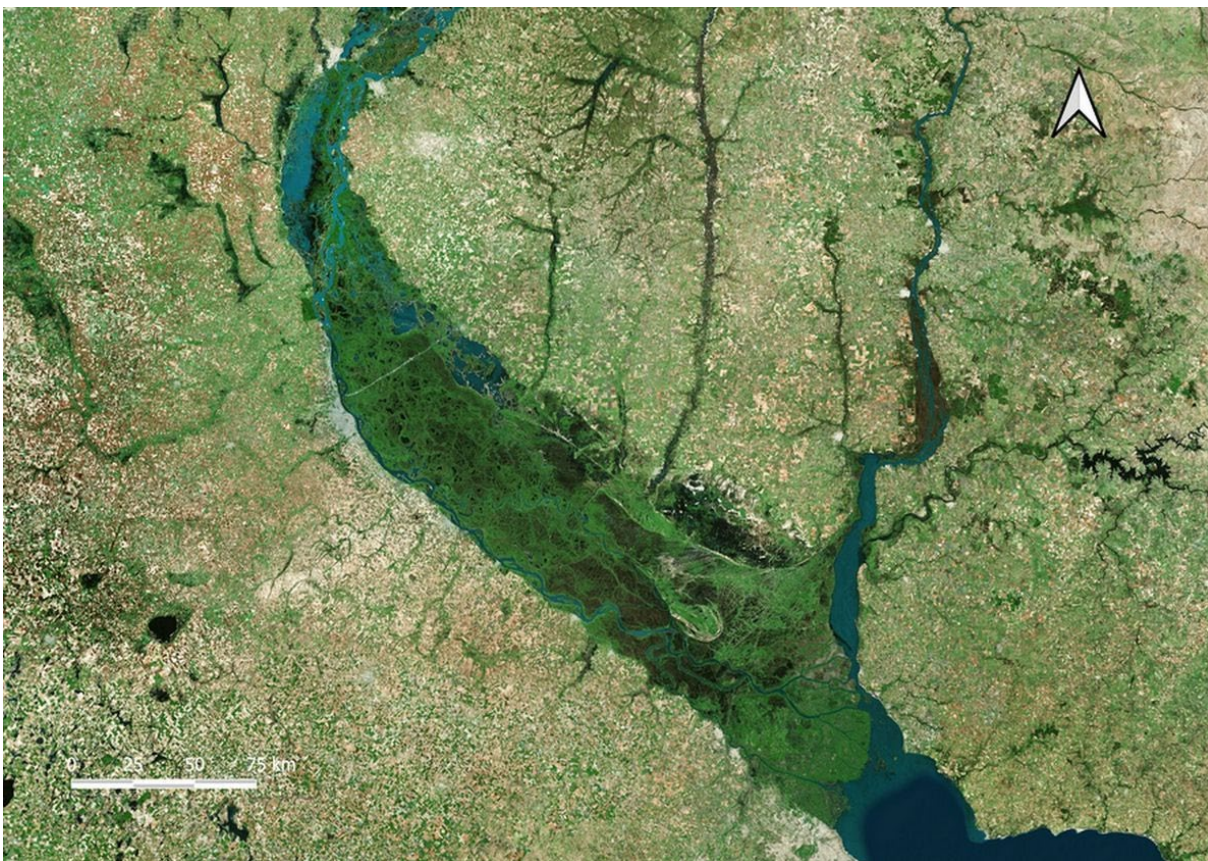
► Cuenca del Plata



- **Segunda mayor cuenca hidrográfica de América del Sur** (después del Amazonas), abarcando Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Bolivia.
- **Fuente clave de agua dulce** para más de 100 millones de personas.
- **Sistema vital de transporte fluvial**
- **Producción hidroeléctrica**
- **Agricultura y ganadería intensiva:**
La cuenca concentra zonas altamente productivas (como la región pampeana).
- **Pesca y acuicultura:**
Fuente de sustento para comunidades ribereñas y recursos alimentarios.
- **Ecosistemas estratégicos:**
Humedales, sabanas, selvas en galería y bosques ribereños, todos con alto valor ecológico.
- **Riesgos ecológicos:** Deforestación, contaminación por agroquímicos, pérdida de biodiversidad, sobreexplotación de recursos y vulnerabilidad climática.
- **Importancia geopolítica y de integración regional:** La gestión compartida de la cuenca requiere cooperación internacional entre los países miembros.



► Area de estudio: Delta del Parana- Argentina



Ubicación estratégica dentro de la cuenca: se encuentra en el tramo final del sistema fluvial del Paraná. Recibe y refleja los impactos acumulados de toda la cuenca alta y media (actividades agrícolas, industriales y urbanas de Brasil, Paraguay y el norte argentino).

Diversidad de ambientes: Contiene humedales, islas, ríos, arroyos y bosques ribereños, similares a otros ecosistemas.

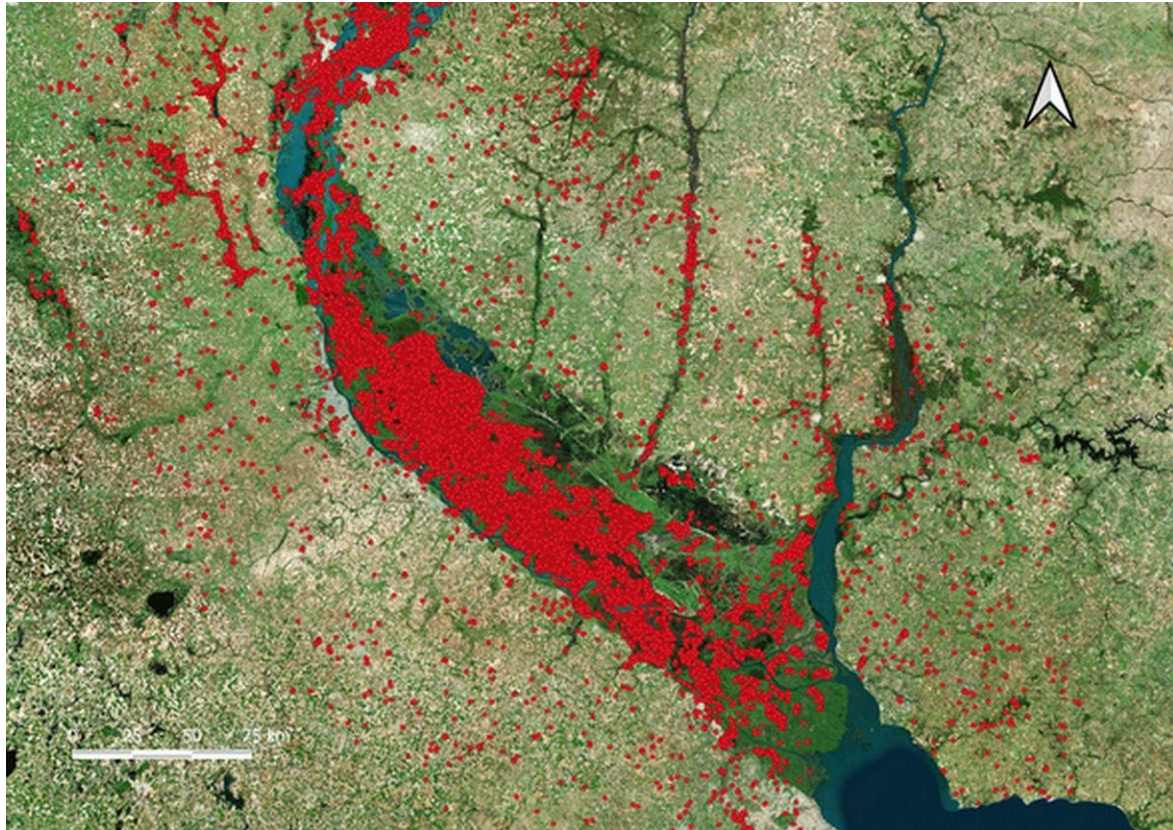
Interacción humano-naturaleza: alberga comunidades rurales, productivas y urbanas que dependen del río.

Presión antrópica creciente: Urbanización, incendios, agricultura intensiva, deforestación son reflejo de los conflictos ambientales.

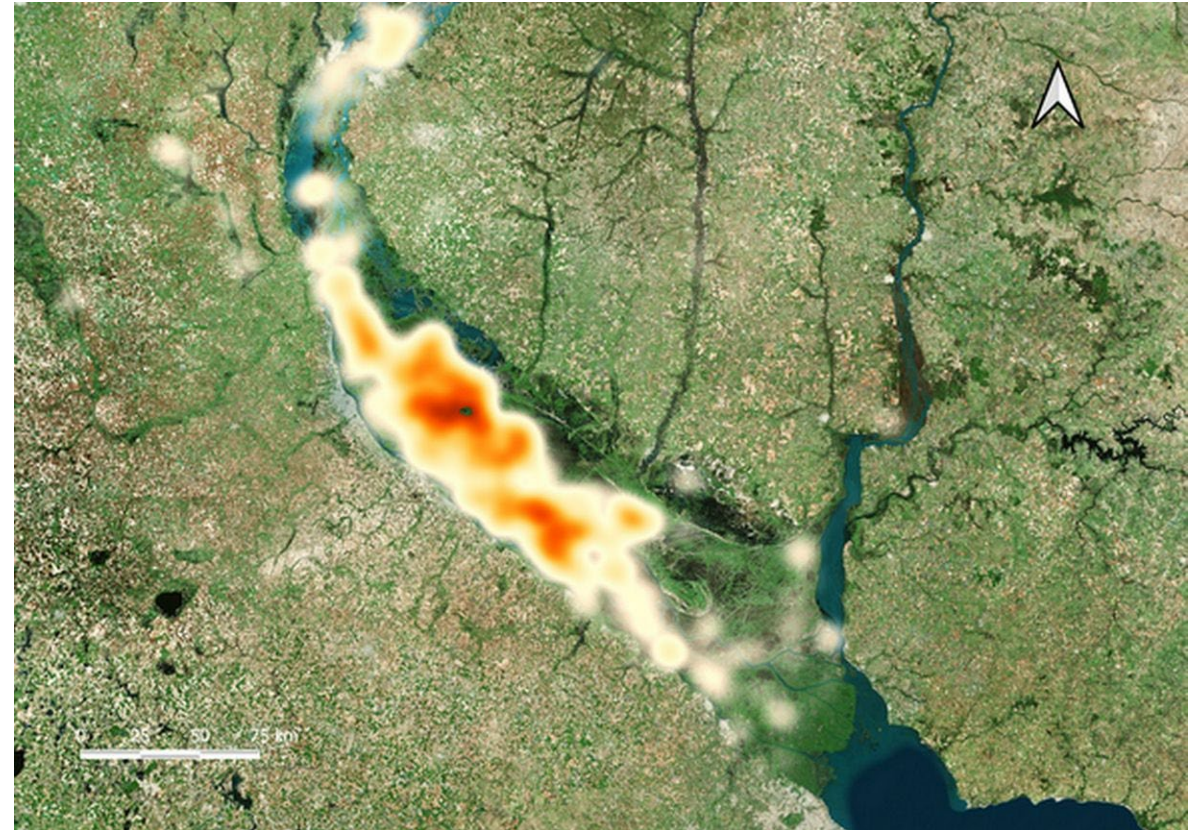
Un aumento significativo de hospitalizaciones por infarto agudo de miocardio asociado a niveles elevados de PM2.5 durante incendios en el Delta (**Ignotti et al., 2024**).



► Área de estudio: Delta del Parana- Argentina

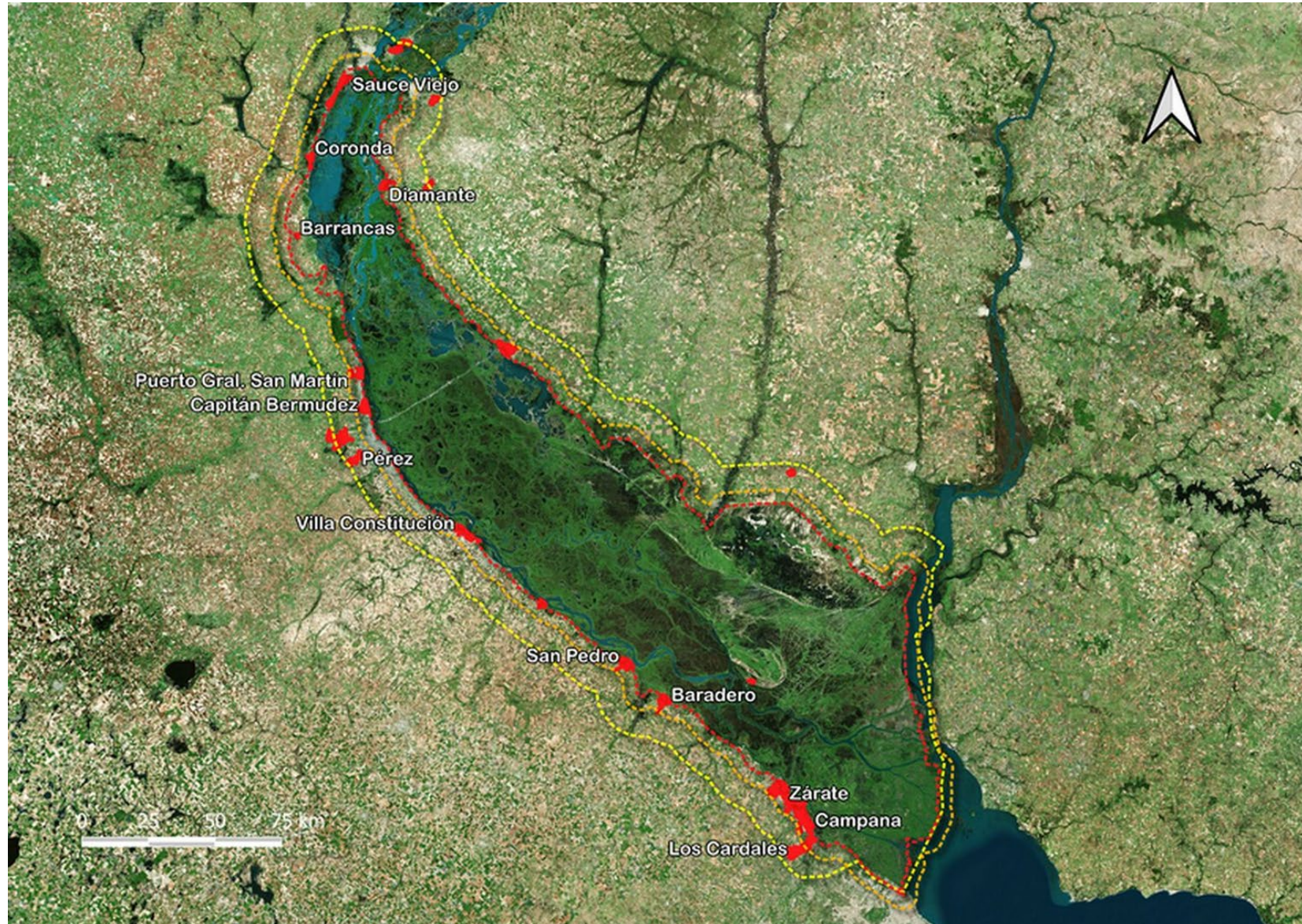


Focos de calor



Hotspots

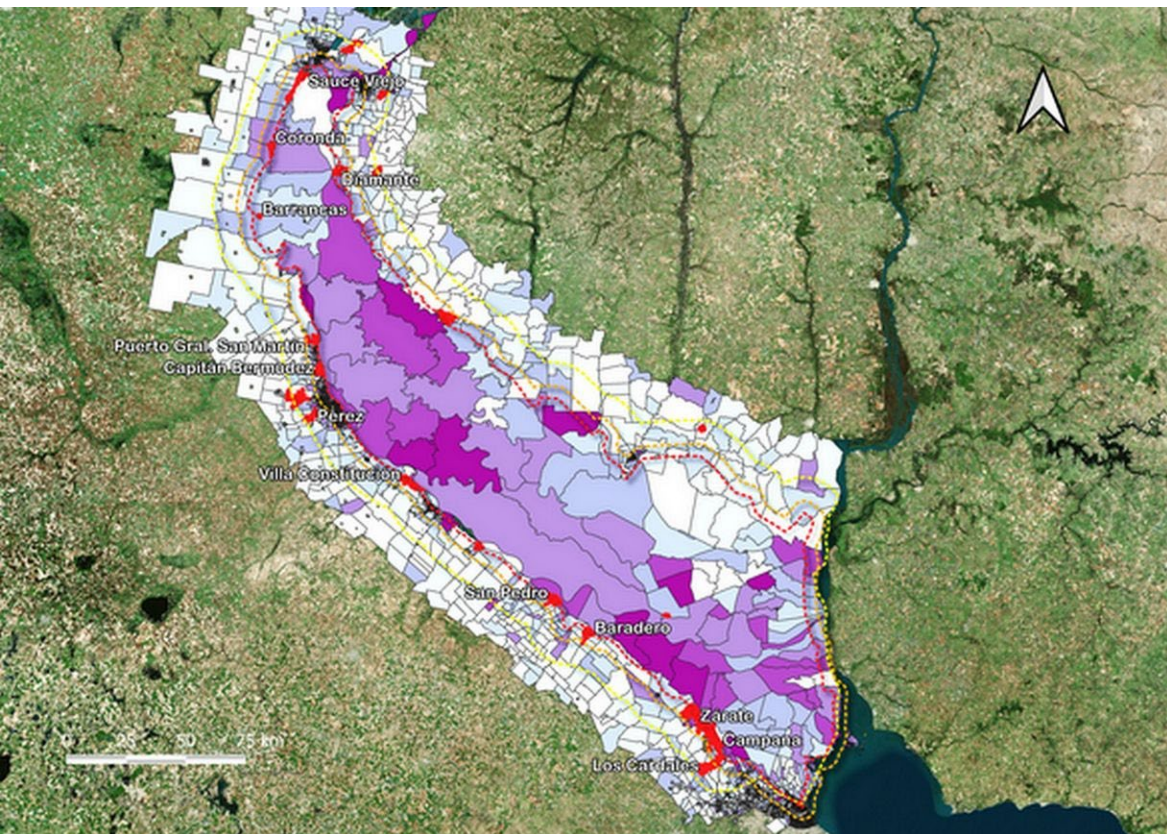
► Territorio



¿Por qué elegimos poblaciones ribereñas de menos de 10.000 habitantes?

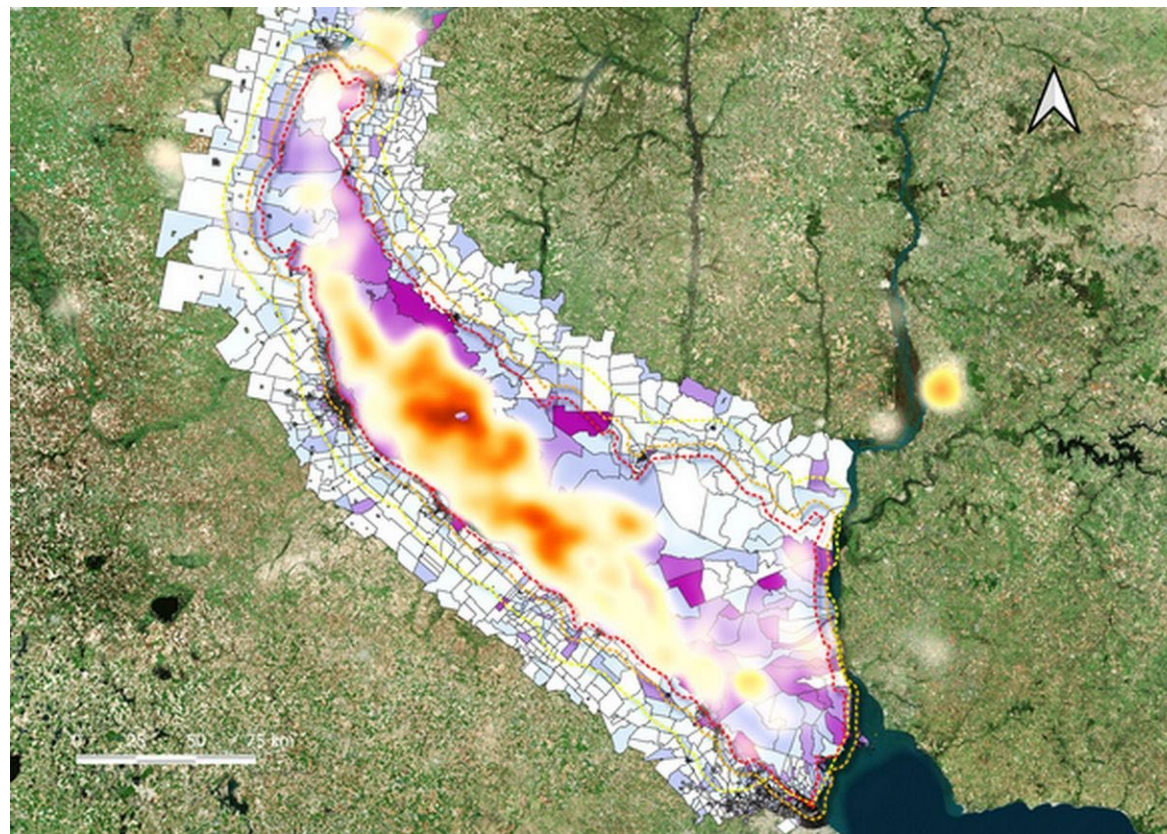
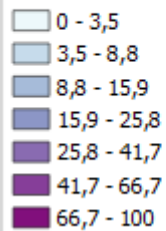
- Subrepresentación en estudios previos.
- Alta dependencia del entorno natural.
- Mayor vulnerabilidad socioambiental.
- Representatividad ecológica y social.
- Foco en justicia ambiental:

► Territorio



Economía

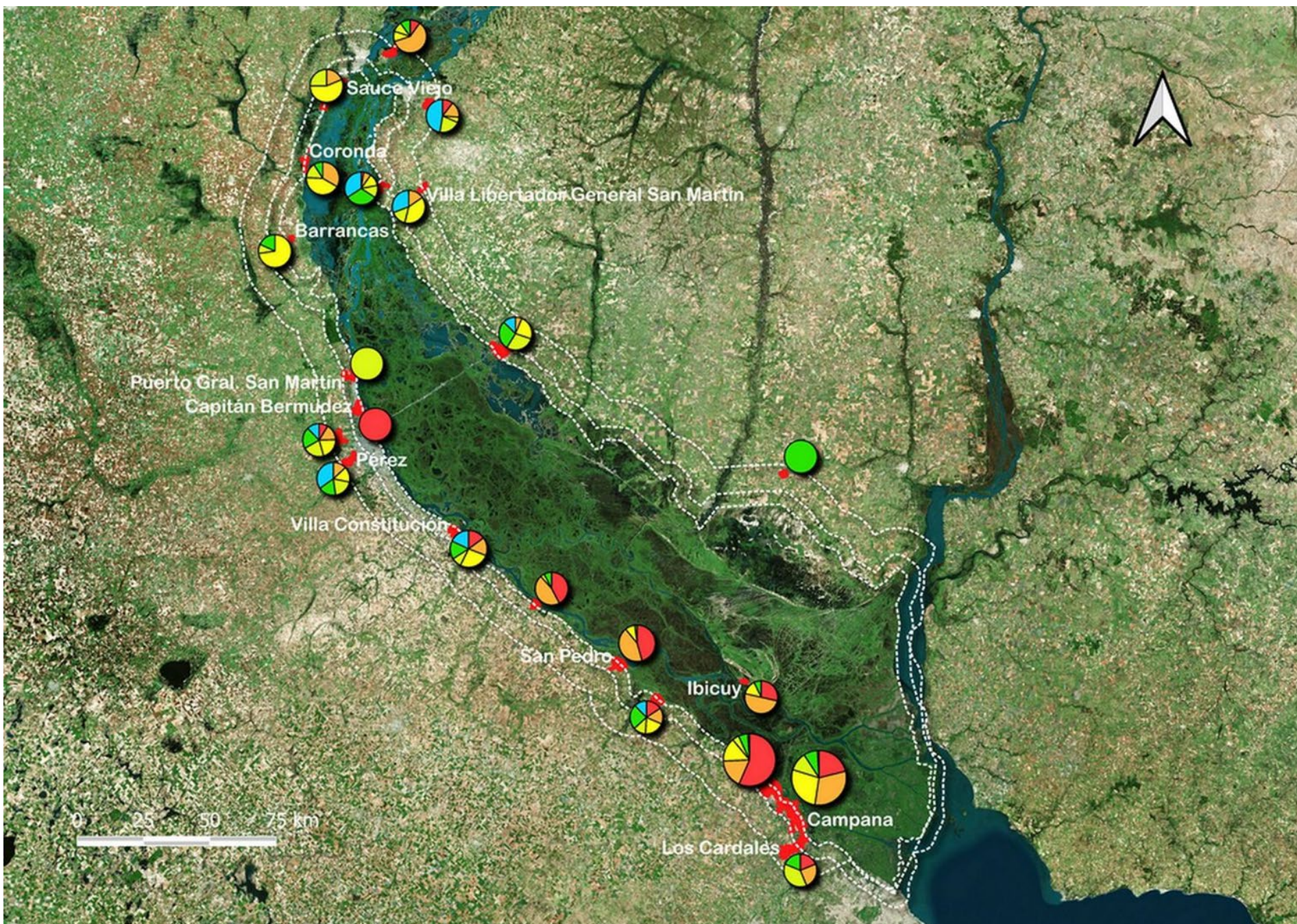
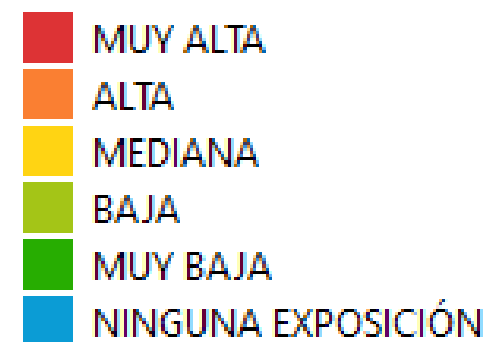
Necesidades Básicas Insatisfechas %



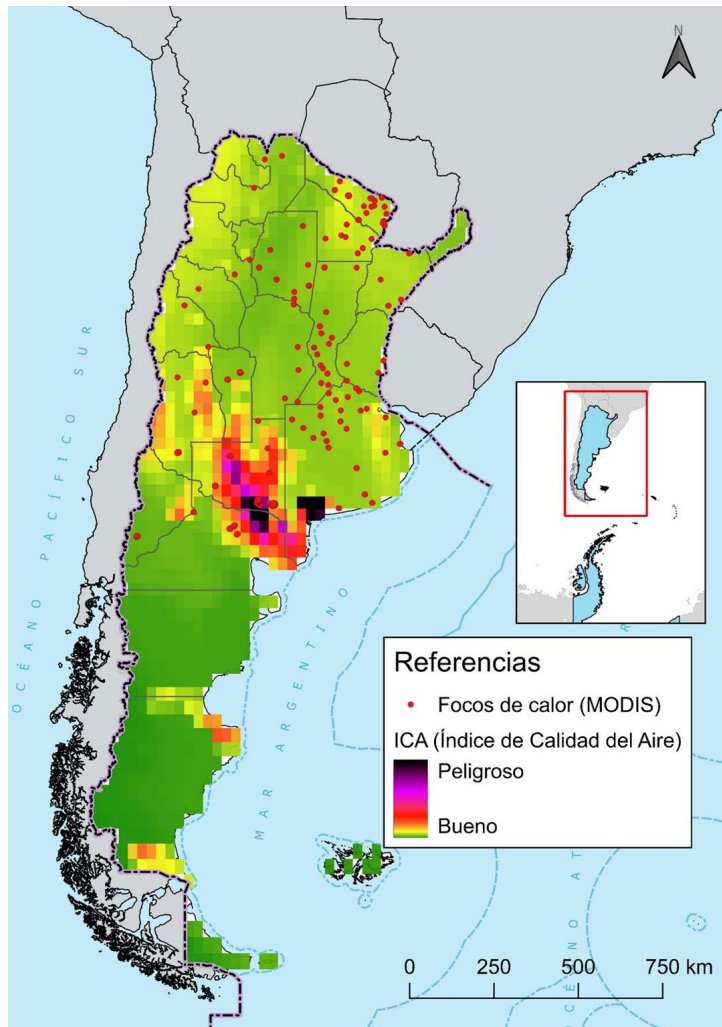
**Hotspots+NECESIDADES BÁSICAS
INSATISFECHAS**

PERCEPCIÓN DEL RIESGO HUMO PRODUCTO DE LA QUEMA DE BIOMASA

- 1000 personas encuestadas
- Encuesta (Redes Sociales)
- Distribución virtual en ciudades elegida



► En donde estamos?



Fuente propia: Calidad aire en 24hs en territorio nacional.
(incendio en provincia de La pampa).

Capacidad instalada:

- Modelo e Índice de riesgo: Observación en el tiempo la exposición crónica. (Calcular calidad de aire y cruzala con la vulnerabilidad = Índice de riesgo)
- Simulación por hora mediante modelado

Desafíos:

- Puesta a punto: Evaluar el Índice en territorio. Traducción en territorio.
- Búsqueda de actores claves territoriales y tomadores de decisiones.

Búsqueda de Financiamiento/vinculacion interinstitucional



Muchas gracias!

Dra. Mariana Manteca Acosta

mariana.manteca@gmail.com,

mantecaacosta@anlis.gob.ar



Centro Nacional de
Diagnóstico e Investigación
en Endemo - Epidemias



**ANLIS
MALBRÁN**

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE LABORATORIOS
E INSTITUTOS DE SALUD "DR. CARLOS G. MALBRÁN"

