

Introducción

El Delta del Paraná tiene una superficie mayor a los 19.500 km² y se extiende desde el este de la provincia de Santa Fe, la provincia de Entre Ríos, hasta Buenos Aires, atravesando los partidos de San Pedro, Baradero, Zárate, Campana, Escobar, Tigre, San Isidro, Vicente López y San Fernando.

Es un territorio rico en humedales, y cumple un rol clave en la regulación del agua y el clima de la región. A pesar de su infinita importancia, es un ecosistema poco valorado. Su dinámica naturaleza hidromorfológica se degrada al cambiar su uso del suelo.

Para este cambio de uso de suelo, el fuego ha sido utilizado como herramienta, principalmente en el sector agropecuario. Lamentablemente, durante el 2020, hemos sido testigo de uno de los años con más focos de calor a lo largo y ancho del ecosistema. Fueron detectados 39.146 focos de calor¹, desde el 1 de enero al 15 de noviembre de 2020 según Global Forest Watch (VIIRS)². La franja entre el 17 de agosto y el 15 de noviembre fue la que contuvo mayor alertas de incendios (17 de agosto se detectaron 6.609)³, como muestra el siguiente gráfico.

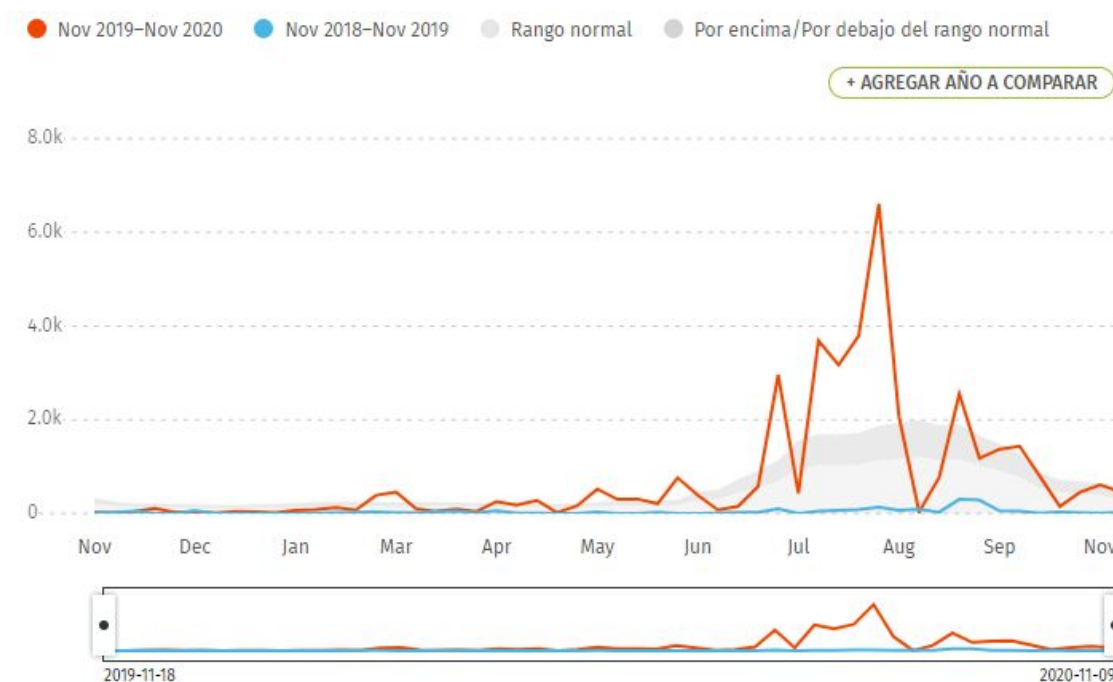


Gráfico 1: Focos de Calor. Fuente: Global Forest Watch: Focos de calor en Delta del Paraná, Entre Ríos. Línea roja muestra focos de calor detectados por satélite desde finales de noviembre 2019 a noviembre de 2020. La línea azul, muestra focos de calor desde noviembre 2018 a noviembre 2019. Este gráfico también muestra los rangos normales de incendios en el área y lo que está por encima de ese rango, considerado anormal.

¹ Davies et al. 2009, Di Bella et al. 2008, Oliva et al. 2008, CONAE 2014. Los focos de calor, o puntos calientes (hotspots en inglés), son anomalías térmicas localizadas a partir de imágenes satelitales que en general se corresponden con incendios.

² Global Forest Watch- fire alert; VIIRS <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/ARG>.

Última vez visitada 18.11.2020

³ Global Forest Watch- fire alert; VIIRS <https://www.globalforestwatch.org/map/country/ARG/8> . Última vez visitada 18.11.2020

Durante el año 2020, se estima que el 95% de los incendios en Argentina, son producidos por intervenciones humanas⁴. Entre Ríos es la segunda provincia más impactada por estos fuegos con 300.000 hectáreas afectadas. La falta de lluvias, vientos fuertes y temperaturas elevadas inciden en la propagación de esos fuegos. Y las medidas para controlarlos son insuficientes.

Objetivo de la investigación

En base a lo anterior, hemos calculado las emisiones acumuladas producidas de Carbono (C)⁵ en el Delta del Paraná como producto de estos fuegos. El ejercicio muestra las emisiones generadas en Teragramos (Tg) (1 Tg = 1 millón de toneladas) durante 2019 y 2020. Este procedimiento también nos ha facilitado comparar ambos años y sus datos correspondientes.

⁴ Reporte de incendios Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Republica de Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/20-oct-reporte_incendios.pdf

⁵ CO VS CO₂: Cuando la combustión de carbono es completa, lo que requiere la presencia de oxígeno suficiente, el resultado es principalmente dióxido de carbono. Se debe recordar que la combustión se refiere a la combinación química de una sustancia con oxígeno y esto en ocasiones, pero no siempre, involucra fuego. Por su parte, cuando la combustión de carbono es incompleta, lo que ocurre cuando hay limitada disponibilidad de aire, sólo la mitad del oxígeno se agrega al carbono (un átomo de oxígeno: CO versus dos átomos de oxígeno: CO₂) y por lo tanto se forma monóxido de carbono.

La mayor parte del CO₂ liberado a la atmósfera proviene de fuentes naturales. Entre ellas se cuentan los océanos, la respiración vegetal y animal (incluida la humana), la descomposición de materia orgánica, incendios forestales y erupciones volcánicas. Si bien la menor cantidad de generación de CO₂ es antropogénica, es decir, causada por la actividad humana, 87% de todas las emisiones producidas por los seres humanos deriva de la quema de combustibles fósiles, como el carbón, gas natural y petróleo.

A diferencia del CO₂, el CO no se genera en forma natural. Una fuente conocida de este gas es la combustión "incompleta" de carbón, gas natural y petróleo. Niveles insuficientes de oxígeno y bajas temperaturas conducen a la formación de mayores porcentajes de CO en la mezcla de la combustión.

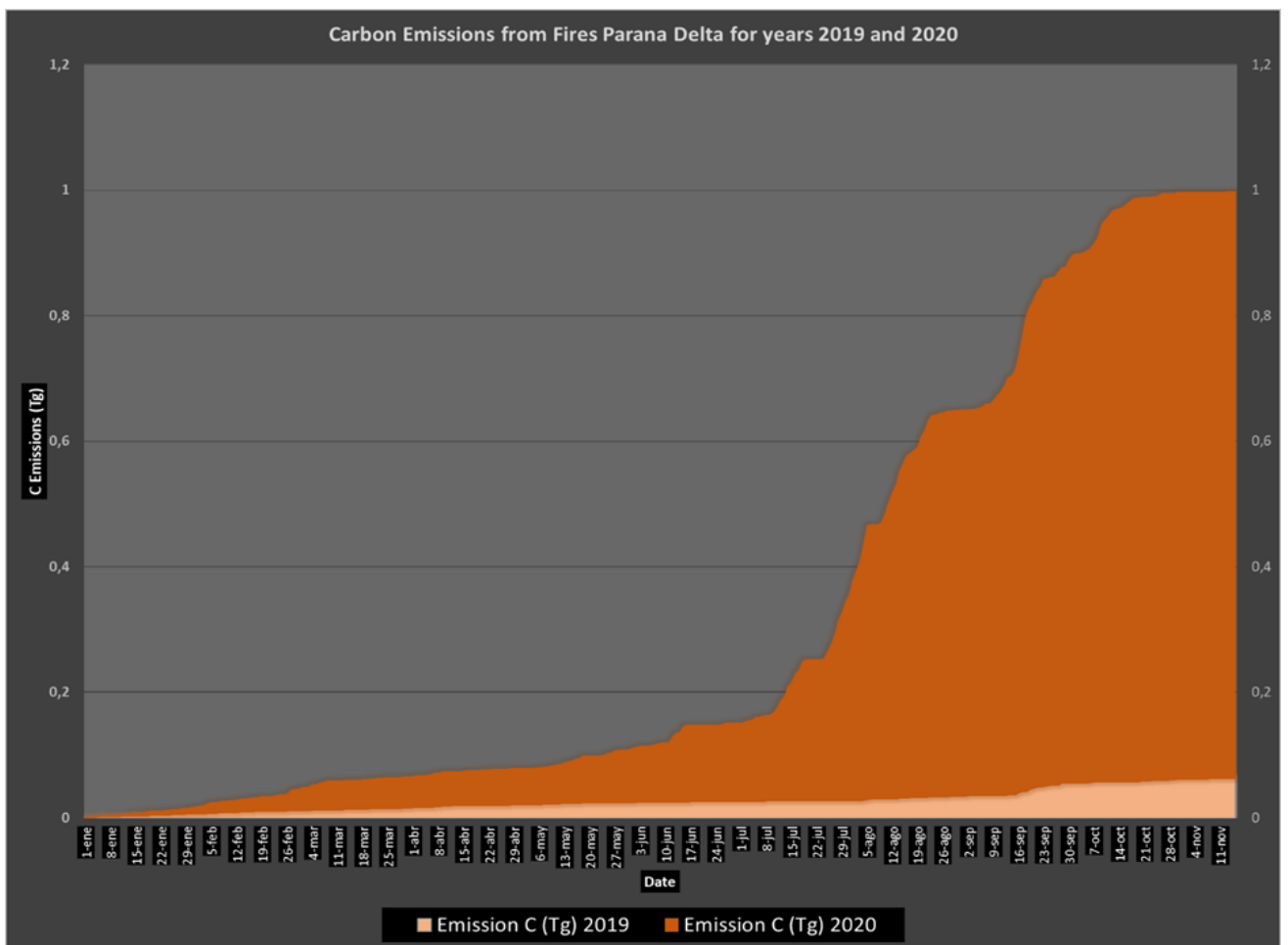


Gráfico 2: la figura muestra las emisiones de carbono (C)⁶, generadas por los fuegos ocurridos en 2019 y 2020 en el Delta del Paraná. En la parte inferior podemos ver; una área rosada que representa las emisiones diarias de Carbono en 2019 (hasta el 17 de noviembre) y en el área naranja; las emisiones de Carbono en 2020 expresados en Teragramos de Carbono acumulado en los periodos comprendidos.

Que se observa en el gráfico 1

- 1- Conteo fuegos diarios en 2019
- 2- Conteo fuegos diarios en 2020
- 3- Comparativa entre las variables anteriores.
- 4- Áreas de “normalidad”/ “no normalidad”

Que se observa en el gráfico 2

- 1- Emisiones de Carbono en 2019 y 2020 en el Delta del Paraná debido a los fuegos ocurridos diariamente.
- 2- Emisiones de Carbono en 2019 en Teragramos (Tg)
- 3- Emisiones de Carbono en 2020 en Teragramos (Tg)
- 4- Comparativa entre las variables anteriores.

⁶ NB: El gráfico anterior va acompañado de tabla con valores para cada día y totales de los años en cuestión. Datasets utilizados para la representación del gráfico. Fuente: Global Fire Emissions Database (GFED)

Resultados⁷: (expresados en Carbono)

- 1- Se observa que 2020 tuvo muchos más fuegos que 2019. Y, por lo tanto, se generaron más emisiones. Se detecta un periodo con más intensidad entre el 11 de julio al 18 de agosto de 2020, donde hubo un incremento acumulado de 76.390 toneladas de carbono (C), más que en todo 2019. Este Carbono convertido a CO₂ simboliza 280.096 toneladas de CO₂, equivalente a 60.496 autos circulando durante un año (teniendo en cuenta el promedio de millas viajadas en vehículo)⁸.
- 2- Las emisiones generadas en 2019 fueron aproximadamente de 62.910 toneladas de Carbono. Mientras que en 2020 fueron de 934.790 toneladas. Convertidas en CO₂, serían 3.427.563 toneladas, lo que equivale a un promedio de 740.294 autos en circulación durante un año (teniendo en cuenta el promedio de millas viajadas en vehículo).
- 3- Las emisiones de carbono se incrementaron un 1483% en relación a 2019.
- 4- Los focos de fuego en 2019 fueron 300 y en 2020, 39.146 (nov 2019 y 15 nov 2020)⁹
- 5- El día que contó con más focos en 2020 fue el 17 de agosto con 6.609, mientras que el mismo día en 2019 fueron 134 y en 2019 el 14 de septiembre con 303.

Conversor de C a CO₂¹⁰

Para determinar las emisiones de gases de efecto invernadero anuales por vehículo, se utilizó la siguiente metodología.

El VMT, promedio de millas viajadas en vehículo¹¹ (VMT por sus siglas en inglés) se dividió por el rendimiento promedio de la gasolina con el fin de determinar los galones de gasolina consumidos por vehículo por año.

Aclaración: Debido al redondeo, realizar los cálculos dados en las siguientes ecuaciones pueden no devolver los resultados exactos que se muestran.

(4.63 toneladas métricas de CO₂E/vehículo/año)¹²

8.89×10^{-3} toneladas métricas de CO₂/galón de gasolina \times 11,484 VMT promedio de automóvil/camión \times 1/22.3 millas por galón promedio de automóvil/camión \times 1 de CO₂, CH₄, y N₂O/0.989 de CO₂ = 4.63 toneladas métricas de CO₂E/vehículo/año

⁷ Para referencia: 1 Gigagramo = 1000 toneladas/ 1 Tg = 1 millón

⁸ (FHWA 2019). El promedio de millas viajadas en vehículo (VMT, por sus siglas en inglés) en 2017 fue de 11,484 millas/18.374 kilómetros por año

⁹ Global Forest Watch: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/ARG/8/>

¹⁰ To convert from C to CO₂ e, multiply by 44/12 For example, 6 million metric tons of carbon equivalent (6 MMTCE) = 6 x (44/12) = 22 million metric tons of CO₂ equivalent. 1 metric ton carbon equivalent = 3.667 metric tons of CO₂ equivalent.
<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P1001YTS.PDF?Dockkey=P1001YTS.PDF>

¹¹ (FHWA 2019). El promedio de millas viajadas en vehículo (VMT, por sus siglas en inglés) en 2017 fue de 11,484 millas por año.

¹² Cálculo emisiones coche/año/co₂ fuente.

<https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/calculadora-de-equivalencias-de-gases-de-efecto-invernadero-calculos-y>

Metodología

Para la producción y representación del gráfico 2, hemos utilizado la herramienta Global Fire Emissions Database (GFED) “Global Fire Data”¹³, donde se pueden encontrar diferentes datos (áreas quemadas, vegetación existente y focos de calor) del mundo entero.

El objetivo de la herramienta es proporcionar estimaciones históricas de la quema de biomasa mediante la combinación de las emisiones de incendios observadas por satélite en conjunto de datos proxy regionales ¹⁴y datos modelados¹⁵.

Los datos se dividen en 3 conjuntos de datos principales:

- 1- Área quemada
- 2- Emisiones mensuales y contribuciones fraccionarias de diferentes tipos de incendios
- 3- Campos diarios para escalar las emisiones mensuales a resoluciones temporales más altas

Los archivos utilizados incluyen emisiones de carbono por incendios (g C m⁻² mes⁻¹) y emisiones de materia seca (kg DM m⁻² mes⁻¹). Además, contribuciones fraccionarias de diferentes tipos de incendios:

- 1- Incendios de sabanas, pastizales y matorrales
- 2- Incendios forestales boreales
- 3- Incendios forestales templados
- 4- Deforestación y degradación
- 5- Incendios de turberas
- 6- quema de residuos agrícolas.

Este “pixel” de un cuarto de grado se calcula utilizando datos de puntos calientes de VIIRS¹⁶, que se superponen con 500 mapas MODIS¹⁷ para calcular la potencia de radiación de fuego por tipo de cobertura terrestre para cada tipo de incendio GFED (deforestado, bosque templado, bosque boreal, sabana, agrícola, turba).

Las estimaciones de emisiones se calculan multiplicando FRP (Fire Radiate Power) por tipo de incendio con la tabla GFED4_Emissions_Factors, creando la salida de 6 bandas de estimaciones de emisiones (materia seca, carbono, dióxido de carbono, metano, material particulado) (TABLA facilitada).

Para este ejercicio, la herramienta calibra para los detalles específicos de los diferentes ecosistemas/biomasa. A través, de la elaboración de un polígono en la herramienta sobre el mapa se limita la zona de trabajo, dependiendo de la zona en el

¹³ Global Fire Emissions Database. <https://www.globalfiredata.org/>

¹⁴ Un **proxy**, o **servidor proxy**, en una [red informática](#), es un [servidor](#) —programa o dispositivo—, que hace de intermediario en las peticiones de recursos que realiza un cliente (A) a otro servidor (C)

¹⁵ un **modelo de datos** permite describir los elementos de la realidad que intervienen en un problema dado y la forma en que se relacionan esos elementos entre sí.

¹⁶ VIIRS. es el último producto que se ha añadido a FIRMS. Proporciona datos del sensor Visible Infrared Imager Radiometer Suite (VIIRS) a bordo de los satélites conjuntos de NASA / NOAA Suomi-National Polar-orbiting Partnership (Suomi-NPP) y NOAA-20.

¹⁷ MODIS. MODIS es el instrumento a bordo de la misión Aqua de la NASA que capta información con una órbita ascendente desde el sur hacia el norte. Fue diseñado especialmente para proporcionar mediciones de fenómenos globales a gran escala, incluyendo los procesos que ocurren en los océanos.

mundo con la que se quiere trabajar. Los datos de emisiones se basan en un modelo creado por los desarrolladores en el que observan la relación entre los incendios y la vegetación.

Limitaciones del ejercicio:

- Son estimaciones. Las estimaciones de emisiones para desde 2017 en adelante están etiquetadas como preliminares. La creación de estimaciones de emisiones es un proceso complejo que incluye muchos factores, como el recuento de incendios y el área quemada. Este proceso no puede iniciarse hasta que finalice el año. Sin embargo, en muchas regiones, los recuentos de incendios se pueden utilizar como aproximación para las estimaciones de emisiones.
- Los satélites están limitados por la resolución de datos, el ruido y los artefactos. La tasa de detección es relativamente constante para la mayoría de los países y regiones grandes en comparación con los inventarios de emisiones ascendentes en diferentes regiones. Por lo tanto, el conjunto de datos se puede utilizar para detectar tendencias regionales de emisiones, aunque los valores absolutos de las estimaciones de emisiones no necesariamente equivalen a las emisiones totales de un país o región.
- Una fuente adicional de incertidumbre de particular importancia es **la Anomalía del Atlántico Sur (SAA)**. El SAA afecta un área que cubre parte de América del Sur y el Océano Atlántico sur. Por encima de esta área, el campo magnético de la Tierra atrapa partículas cargadas de alta energía y estas partículas disminuyen sustancialmente la calidad de las mediciones de sensores, aumentando así la incertidumbre en las estimaciones de emisiones. Como consecuencia, los datos de emisiones de Argentina, Brasil, Chile, Perú, Bolivia, Paraguay y Uruguay (los tres últimos están completamente ausentes en el conjunto de datos) no pueden reclamar la misma precisión e integridad que prevalecen en otras regiones del mundo. La NASA aconseja tratar con precaución los datos de América del Sur y la región del Océano Atlántico sur.