



## Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia Ambiental Relacionada con la Calidad del Aire y Equidad

1<sup>ra</sup> Parte: Uso de Datos Satelitales en Aplicaciones de Justicia Ambiental  
Susan Anenberg (GWU), Gaige Kerr (GWU), Qian Xiao (Universidad de Texas), Ufuoma Ovienmhada (MIT), Danielle Wood (MIT), Mitra Kashani (CDC), Tanya Kreutzer Sayyed (UMBC) & Daniel Carrion (Yale)

23 de agosto de 2023







Acerca de ARSET

# Acerca de ARSET

- ARSET ofrece capacitación accesible, relevante, sin costo sobre satélites, sensores, métodos y herramientas de teledetección.
- Las capacitaciones incluyen una variedad de aplicaciones de datos de satélite y se personalizan para audiencias con diferentes niveles de experiencia.



AGRICULTURA



CLIMA Y RESILIENCIA



DESASTRES



CONSERVACIÓN ECOLÓGICA



SALUD Y CALIDAD DEL AIRE



RECURSOS HÍDRICOS



EARTH SCIENCE  
APPLIED SCIENCES



CAPACITY BUILDING



# Acerca de las Capacitaciones de ARSET

- En línea o presenciales
- En vivo, dirigidas por instructores o autodirigidas por uno a su propio ritmo
- Sin ningún costo
- Opciones bilingües y multilingües
- Solo usan software y datos de fuente abierta
- Acomodan diferentes niveles de experiencia
- Visite la [página de ARSET](#) para aprender más.



EARTH SCIENCE  
APPLIED SCIENCES



CAPACITY BUILDING





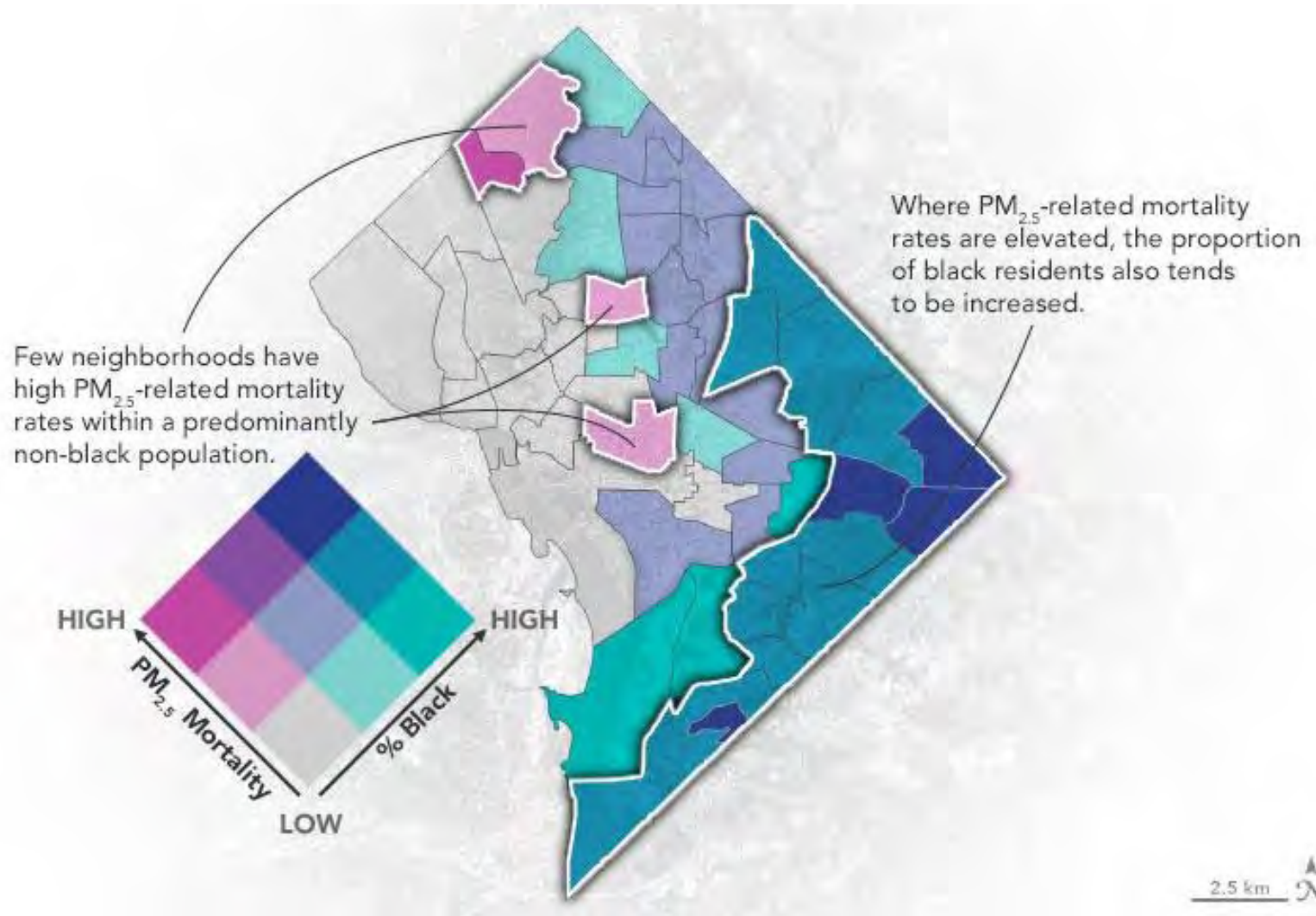


Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia  
Ambiental Relacionada con la Calidad del  
Aire y Equidad  
**Resumen General de la Capacitación**



# Algunos Temas Relacionados con la Justicia Ambiental Se Pueden Ver Desde El Espacio

- Las poblaciones minoritarias y marginadas a menudo experimentan una exposición desproporcionada a una gama de peligros ambientales.
- Los datos de teledetección satelital pueden complementar las campañas en el suelo para investigar semejantes disparidades en la exposición a diferentes riesgos a escalas de global a local.



# Objetivos de Aprendizaje para Esta Capacitación

Al finalizar esta capacitación, las/los participantes habrán desarrollado la capacidad para:

- Describir, a un nivel alto, cómo se han combinado datos satelitales con información socioeconómica para investigar temas relacionados con la Justicia Ambiental (EJ, por sus siglas en inglés) como por ejemplo, exposición al calor o acceso a áreas verdes.
- Identificar datos de teledetección más relevantes la evaluación de EJ relacionada con la calidad del aire y exposición a contaminantes.
- Articular los beneficios y limitaciones de utilizar datos de teledetección para evaluar inquietudes sobre la calidad del aire.
- Importar conjuntos de datos de calidad del aire relevantes a EJSCREEN y usar EJSCREEN para investigar y comparar conjuntos de datos de calidad del aire con conjuntos de datos ambientales y demográficos.
- Emparejar conjuntos de datos satelitales para indicadores ambientales (calidad del aire) con información demográfica usando Python.



# Prerrequisitos

- [Fundamentos de la Percepción Remota \(Teledetección\)](#)





# Esquema de la Capacitación

## 1<sup>ra</sup> Parte

Uso de Datos  
Satelitales en  
Aplicaciones  
Relacionadas con  
la Justicia  
Ambiental

23 de agosto de 2023  
13:30-15:30 EDT (UTC-4)

## 2<sup>da</sup> Parte

Teledetección  
Satelital de la  
Calidad del Aire  
para Aplicaciones  
de Justicia  
Ambiental

30 de agosto de 2023  
13:30-15:30 EDT (UTC-4)

## 3<sup>ra</sup> Parte

Ejercicios  
Interactivos para  
Utilizar Datos  
Satelitales y  
Demográficos

6 de septiembre de  
2023  
13:30-15:30 EDT (UTC-4)

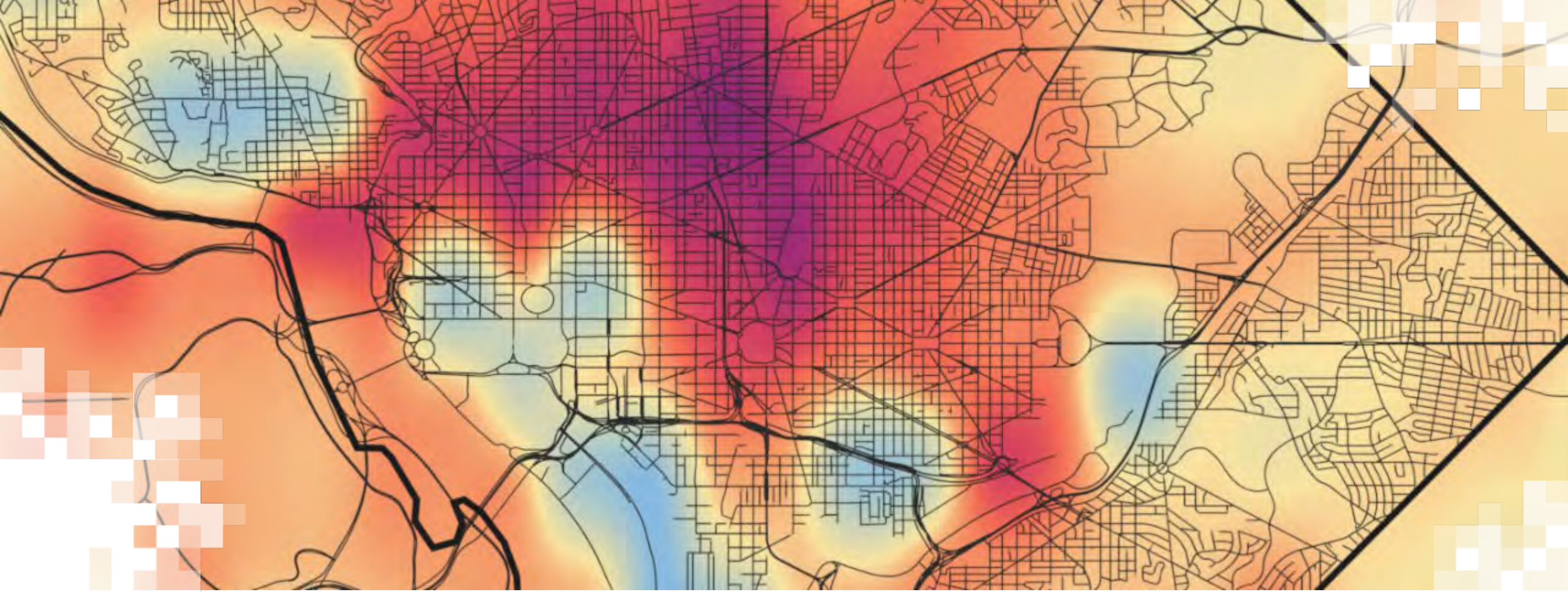
## Tarea

Abre el 6 de septiembre – Fecha límite: 20 de septiembre – Publicada en la página web de la capacitación

Se otorgará un **certificado de finalización de curso** a quienes asistan a todas las sesiones en vivo y completen la tarea asignada antes de la fecha estipulada.







Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia Ambiental  
Relacionada con la Calidad del Aire y Equidad  
**1<sup>ra</sup> Parte: Uso de Datos Satelitales en Aplicaciones de  
Justicia Ambiental**



# 1ra Parte – Formadores



**Melanie  
Follette-Cook**

NASA Goddard  
Space Flight  
Center



**Susan  
Anenberg**

Milken Institute  
School of Public  
Health



**Shobhana  
Gupta**

Associate Program  
Manager, NASA  
Equity and  
Environmental  
Justice



**Tanya  
Kreutzer  
Sayyed**

University of  
Maryland,  
Baltimore County



**Ufuoma  
Ovienmhada**

Massachusetts  
Institute of  
Technology



**Daniel  
Carrión**

Yale Center on  
Climate Change  
and Health



**Qian  
Xiao**

Univ. of Texas  
Health Science  
Center at Houston



**Danielle  
Wood**

Massachusetts  
Institute of  
Technology



# 1<sup>ra</sup> Parte - Objetivos

Al final de la 1<sup>ra</sup> Parte, las/los participantes habrán desarrollado la capacidad para poder:

- Describir, a un nivel alto, cómo se han combinado datos satelitales con información socioeconómica para investigar temas relacionados con la Justicia Ambiental (EJ, por sus siglas en inglés) como, por ejemplo, exposición al calor o acceso a áreas verdes.
- Articular los beneficios y limitaciones de utilizar datos de teledetección para evaluar inquietudes relacionadas con la calidad del aire

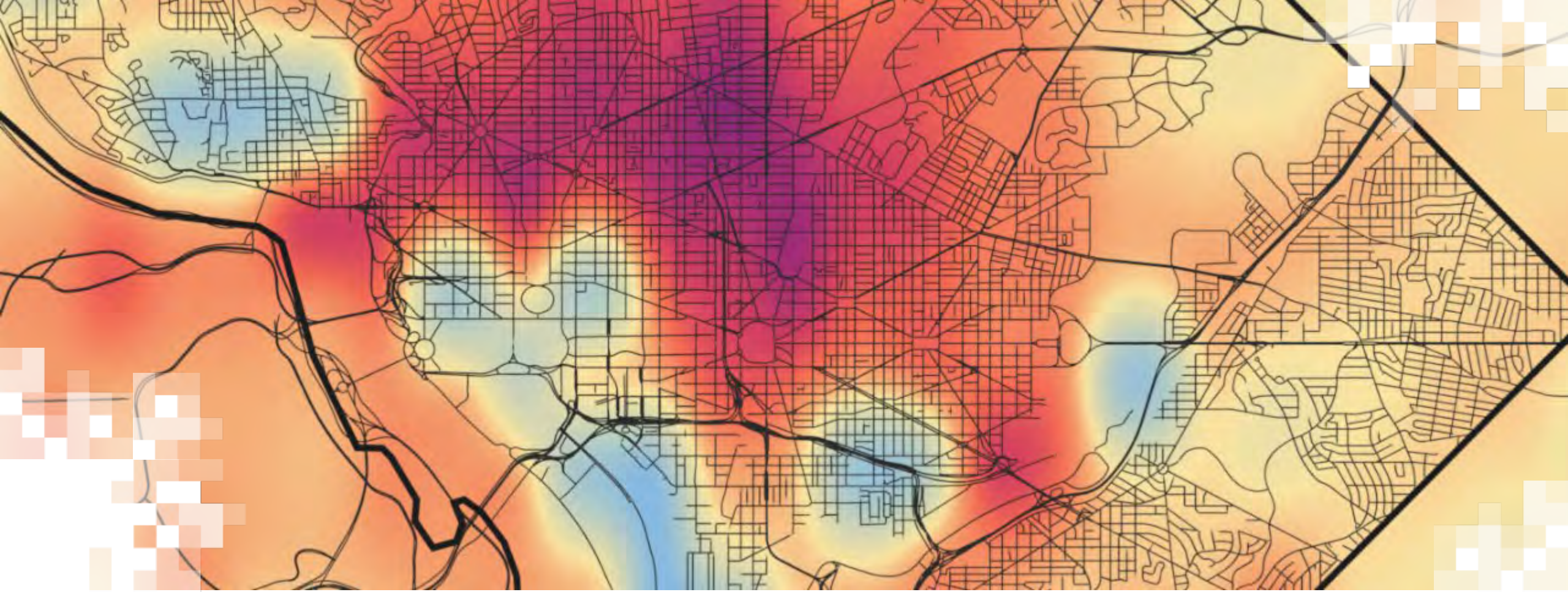




# Cómo Hacer Preguntas

- Por favor escriba sus preguntas en la casilla denominada “Questions” y las responderemos al final de este webinar.
- No dude en escribir sus preguntas mientras vayamos avanzando. Intentaremos responder todas las preguntas durante la sesión para preguntas y respuestas después del webinar.
- Las demás preguntas las responderemos en el documento de preguntas y respuestas, el cual será publicado en la página web de la capacitación aproximadamente una semana después de esta.





## Justicia Ambiental



# ¿Qué es la Justicia Ambiental?

- La Administración de Protección Ambiental de EE.UU. (US EPA) define la Justicia Ambiental (EJ) como:
  - “El trato justo y la participación significativa de todas las personas, independientemente de su raza, color de la piel, nacionalidad o nivel de ingresos, en lo que respecta al desarrollo, la implementación y el cumplimiento de las leyes, reglamentos y políticas ambientales.”
- **Trato Justo:** significa que ningún grupo de personas debe soportar una parte desproporcionada de las consecuencias ambientales negativas que resultan de las operaciones o políticas industriales, gubernamentales y comerciales.
- **Participación Significativa:**
  - Las personas tienen la oportunidad de participar en las decisiones sobre actividades que puedan afectar su entorno y/o salud;
  - La contribución del público puede influir en la decisión de la agencia reguladora;
  - Las preocupaciones de la población serán consideradas en el proceso de toma de decisiones; y
  - Las personas responsables de tomar decisiones buscarán y facilitarán la participación de aquellas personas potencialmente afectadas.

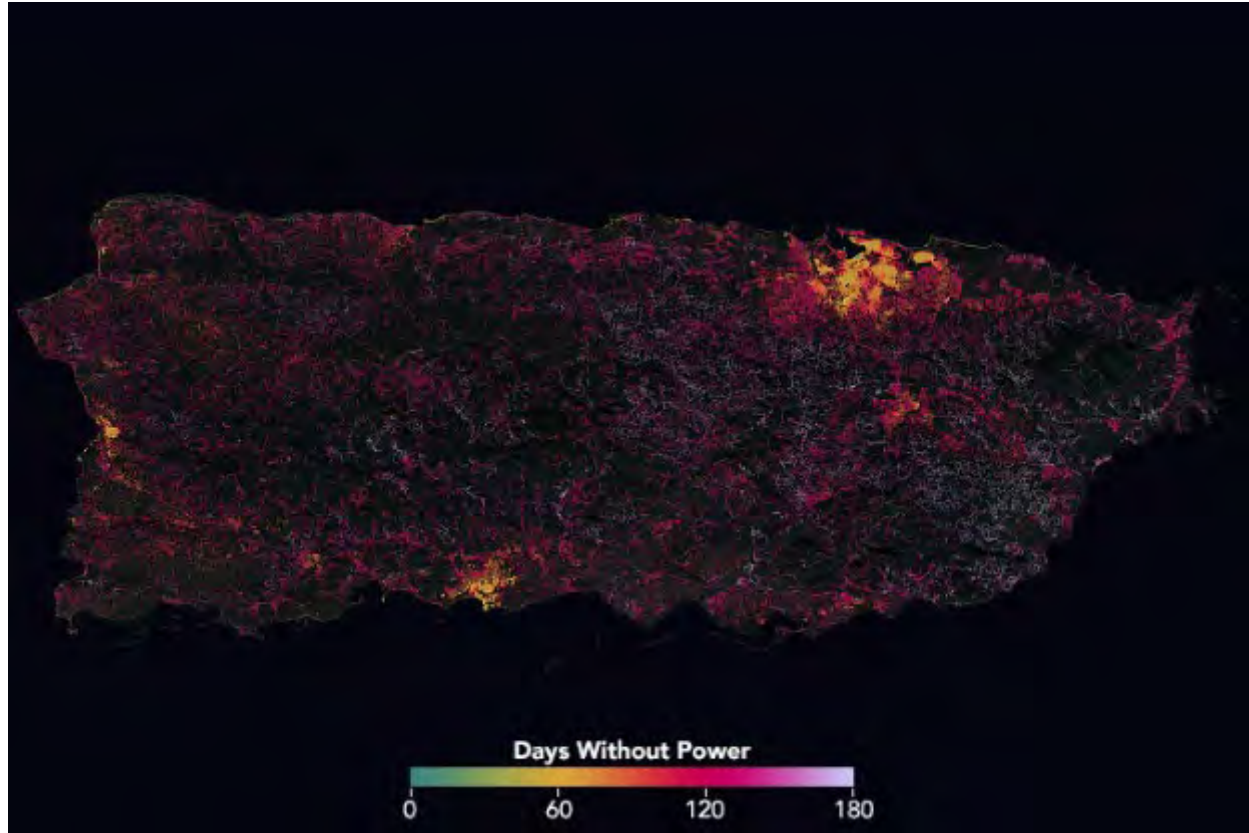
Fuente: [Administración de Protección Ambiental \(EPA\) de EE.UU.](#)

NASA ARSET – Satellite Data for Air Quality Environmental Justice and Equity Applications



# ¿Qué Son las Poblaciones Subatendidas?

- **Poblaciones Subatendidas:** Poblaciones que comparten una característica particular, incluso comunidades geográficas, a las cuales se les ha negado de manera sistemática la oportunidad completa de participar en aspectos de la vida económica, social y cívica.
- **Poblaciones de Justicia Ambiental (EJ):** Ubicaciones geográficas con representación significativa de personas de color, de escasos recursos, indígenas o miembros de naciones tribales, donde esas personas experimentan o están en peligro de experimentar resultados mayores o más adversos para la salud humana o el medio ambiente.



Tiempo para restaurar la luz en diferentes regiones de Puerto Rico después del huracán María en 2017, estimado usando datos de luces nocturnas de NASA VIIRS

Fuente: [White House Environmental Justice Advisory Council](#)  
[NASA Earth Observatory. Night Lights Show Slow Recovery from Maria.](#)





# ¿Cuál es el Papel de la NASA?

- “La NASA’ Earth Science Division (ESD se compromete a garantizar que la inversión que la nación ha realizado en los satélites y la ciencia de la NASA beneficie a las personas a lo largo de EE. UU. y las ayude a tomar decisiones informadas sobre los desafíos reales que enfrentan en sus comunidades.”
- Esto incluye:
  - Ofrecer acceso libre y equitativo a datos de teledetección (RSD) de la NASA
  - Desarrollar capacidades para utilizar RSD de la NASA
  - Financiar investigaciones de la NASA para investigar y abordar la EJ

Fuente: [NASA Earth Science Equity and Environmental Justice](#)  
[NASA Environmental Justice Backgrounder](#)

NASA ARSET – Satellite Data for Air Quality Environmental Justice and Equity Applications



GridMET Standardized Precipitation Index (Sep 30, 2019 - April 1, 2020)

≤-3 0 ≥3

Mapa de una Herramienta de Evaluación de Severidad de Sequía para la nación Navajo mostrando el “Standard Precipitation Index” que es derivado de varios satélites



# Ciencia Aplicada de la NASA para la Justicia Ambiental

## Programa de Ciencias Aplicadas



- Oportunidades de Financiación
- **Desarrollo de Capacidades**
- **HAQAST**

## Desarrollo de Capacidades



- ARSET
- DEVELOP
- SERVIR
- Acción Comunitaria

## HAQAST



- Health and Air Quality Applied Sciences Team\*
- Equipos Tiger
- Equipos de Respuesta Rápida



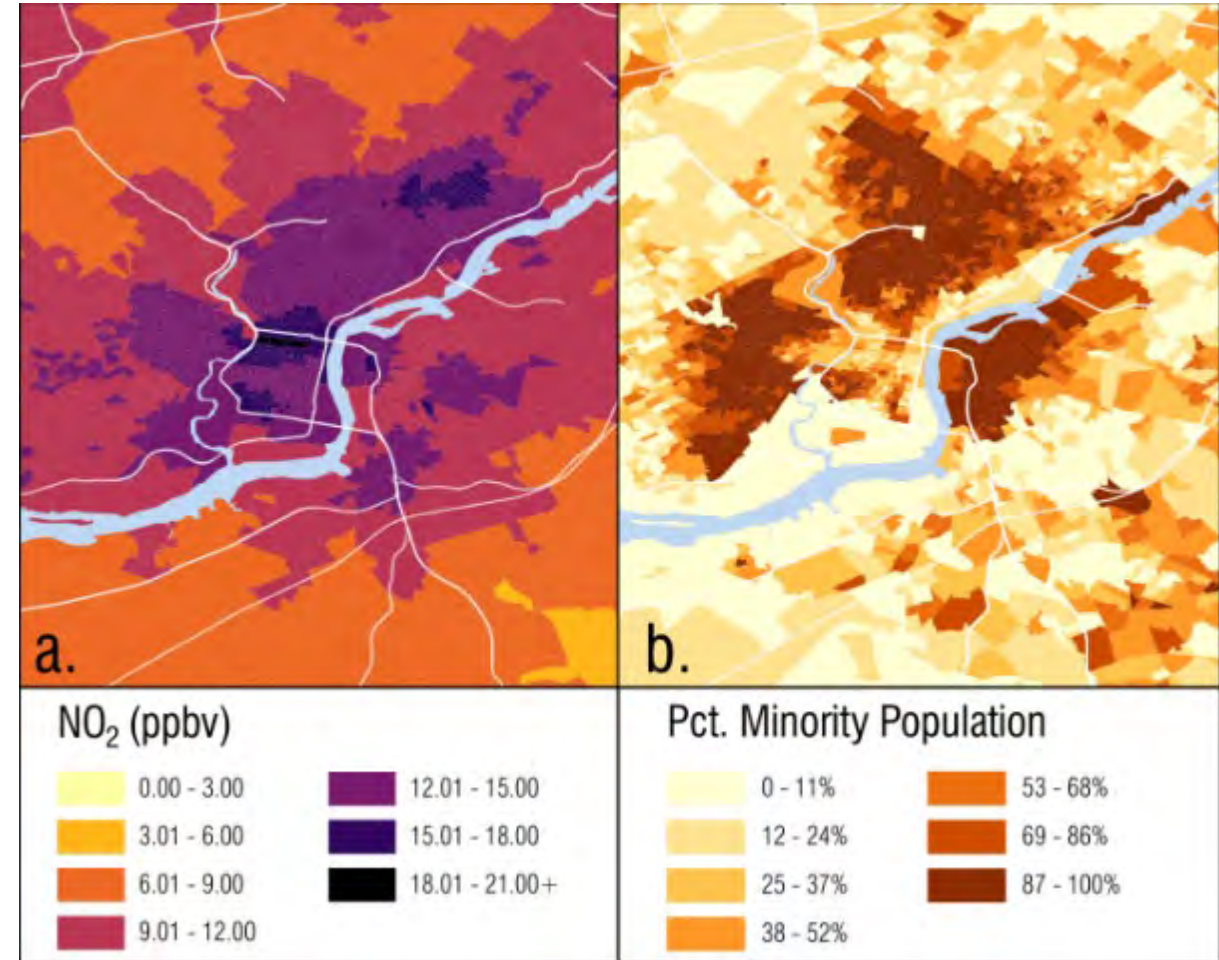


# ¿Qué es “Satellite Data for Environmental Justice” (SD4EJ)?

- Satellite Data for Environmental Justice (SD4EJ) es un equipo NASA HAQAST Tiger Team cuyo objetivo es integrar herramientas de evaluación y mapeo de la EJ basadas en datos de satélites.
- Colaboradores del equipo incluyen:
  - El Fondo de Defensa Ambiental
  - Centros para el Control de Enfermedades
  - Consorcio para la Valoración de Beneficios de Aplicaciones Vinculadas a las Ciencias de la Tierra
  - Oficina de Justicia Ambiental de la EPA
  - Participación comunitaria, justicia ambiental y salud de la Universidad de Maryland
  - Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur
  - Departamento de Salud del Estado de Nueva York

Fuente: [NASA HAQAST SD4EJ](#)

NASA ARSET – Satellite Data for Air Quality Environmental Justice and Equity Applications



NO<sub>2</sub> Promedio para Grupos de Cuadras y Porcentaje de Población Minoritaria para Filadelfia de EPA EJScreen



# Programa de Equidad y Justicia Ambiental de la NASA

Procura empoderar a comunidades a lo largo y ancho de EE.UU. y el mundo entero para que utilicen datos de la Tierra para tomar decisiones informadas sobre temas que las afectan y cultivar nuevas colaboraciones en apoyo a la divulgación en sus comunidades, capacitación y el desarrollo y aplicación de conceptos basados en datos de la Tierra.

## EEJ\* – Página Web

### EEJ- Actividades:

- 39 proyectos ROSES A.49
- 1 proyecto FINESST
- 1 proyecto AIST
- Un subconjunto de actividades de la Indigenous Peoples Capacity Building Initiative
- Un subconjunto de proyectos de DEVELOP
- Un subconjunto de Prizes and Challenges

\*EEJ- Siglas de “Equity and Environmental Justice”:  
Equidad y Justicia Ambiental, en inglés

Alcance Geográfico de

39 Proyectos Seleccionados



**Impacto directo e la comunidad**

**Impacto indirecto en la comunidad**

Agricultura, Seguridad Alimentaria y Quemadas Agrícolas  
Salud y Calidad del Aire  
Peligros Climáticos, / Calor / UHI\*  
Energía / Utilidades  
Áreas Verdes / Dosel Arbóreo  
Desastres / Inundaciones  
Incendios Forestales  
Recursos Hídricos  
Tránsito / Prisiones  
Desarrollo Urbano  
Abordar diferentes temas a la vez (Cross-Cutting)

\*UHI- siglas de “urban heat islands”,  
islas de calor urbanas, en inglés





# Proyectos EEJ A.49

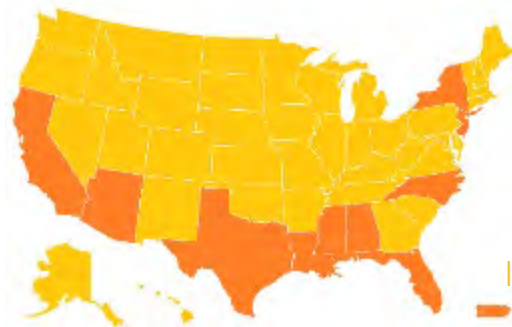
Oportunidades de Investigación en la NASA: [Página Web de NSPIRES](#)

## Análisis del Paisaje

Estudios que utilizan procesos participativos de recopilación y evaluación de datos para aumentar la comprensión de la NASA sobre el "paisaje" de la EEJ. Los proyectos apoyan la caracterización de las poblaciones de EJ, los problemas ambientales que enfrentan, su familiaridad/uso de EO\* y oportunidades para trabajar con ellos para respaldar las decisiones de planificación e inversión.

Duración: De 6 a 9 meses

### 10 Análisis del Paisaje



Impacto directo en la comunidad  
Impacto indirecto en la comunidad

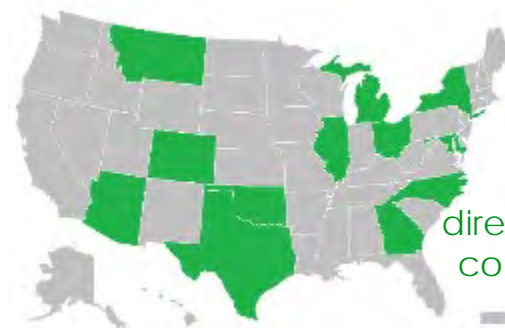
\*EO- siglas de "Earth observations", observaciones de la Tierra, en inglés

## Estudios de Factibilidad de Base Comunitaria

Proyectos a corto plazo que exploran y prueban formas de abordar los problemas ambientales que enfrentan las poblaciones de EJ y las poblaciones desatendidas con la ayuda de las ciencias de la Tierra y la información geoespacial. Abordan las necesidades de las poblaciones conjuntamente con organizaciones comunitarias proyectos adaptados a las necesidades de la comunidad, probando y validando el uso de EO para la toma de decisiones locales.

Duración: De 12 a 18 meses

### 13 Estudios de Factibilidad



Impacto directo en la comunidad

## Proyectos de Integración de Datos

Proyectos que desarrollan, prueban y demuestran el uso sostenido de datos, herramientas y/o aplicaciones integrados de ciencias de la Tierra, geoespaciales y socioeconómicos para apoyar a las poblaciones de justicia ambiental con conocimientos novedosos sobre la gestión a nivel comunitario. Culminar con productos o herramientas habilitados para SIG para difusión pública para apoyar a las comunidades EEJ.

Duración: De 12 a 24 meses

### 16 Proyectos de Integración de Datos



Impacto directo en la comunidad  
Impacto indirecto en la comunidad







## Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia Ambiental Relacionada con la Calidad del Aire y Equidad

1<sup>ra</sup> Parte: Uso de Datos Satelitales en Aplicaciones de Justicia Ambiental

Tanya Kreutzer Sayyed (University of Maryland, Baltimore County), Ufuoma Ovienmhada (Massachusetts Institute of Technology) & Mitra Kashani (U. S. Centers for Disease Control and Prevention & Oak Ridge Institute of Science and Technology)

23 de agosto de 2023







# Datos Satelitales Para la Justicia Ambiental: Una Revisión del Alcance

Sayed, T.K.\* , Ovienmhada, U\* , Kashani, M\* , Vohra, K., Kerr, G., O'Donnell, C., Harris, M., Gladson, L., Titus, A., Adamo, S., Fong, K., Gargulinski, E., Soja, A., Anenberg, S., and Kuwayama, Y. (2023). "Satellite Data for Environmental Justice: A Scoping Review". In Prep. (\* indicates co-autoría primaria)





## Objetivos, Métodos y Resultados

# Objetivos de Investigación

- 1) **Explorar tendencias** de tipos, temas y alcance geográfico de estudios así como **conjuntos de datos** satelitales que se utilizan para investigar acerca de la EJ
- 2) **Sintetizar** hallazgos de estudios que usan **datos satelitales para caracterizar disparidades poblacionales** en cuanto a varios temas y
- 3) Capturar cómo los **datos satelitales** son relevantes a las **políticas e impactos en la vida real.**





# Métodos Investigativos y Criterios de Inclusión

**EE.UU., 2000 - 2022**  
**Revisados por Pares**

**Datos Satelitales**  
**Directos/Indirectos**

**Disparidades**  
**Entre Poblaciones**



# ¿Categoría Ambiental Más Común de los Estudios Revisados?

- A. Contaminación lumínica**
- B. Temperatura/Calor urbano**
- C. Acceso a áreas verdes**
- D. Contaminación atmosférica**
- E. Inundaciones**





# Resultados: Estudios Revisados por Categoría Ambiental



**Contamina-  
ción  
Atmosférica**

38 estudios



**Temperatura**

22 estudios



**Áreas  
Verdes**

17 estudios

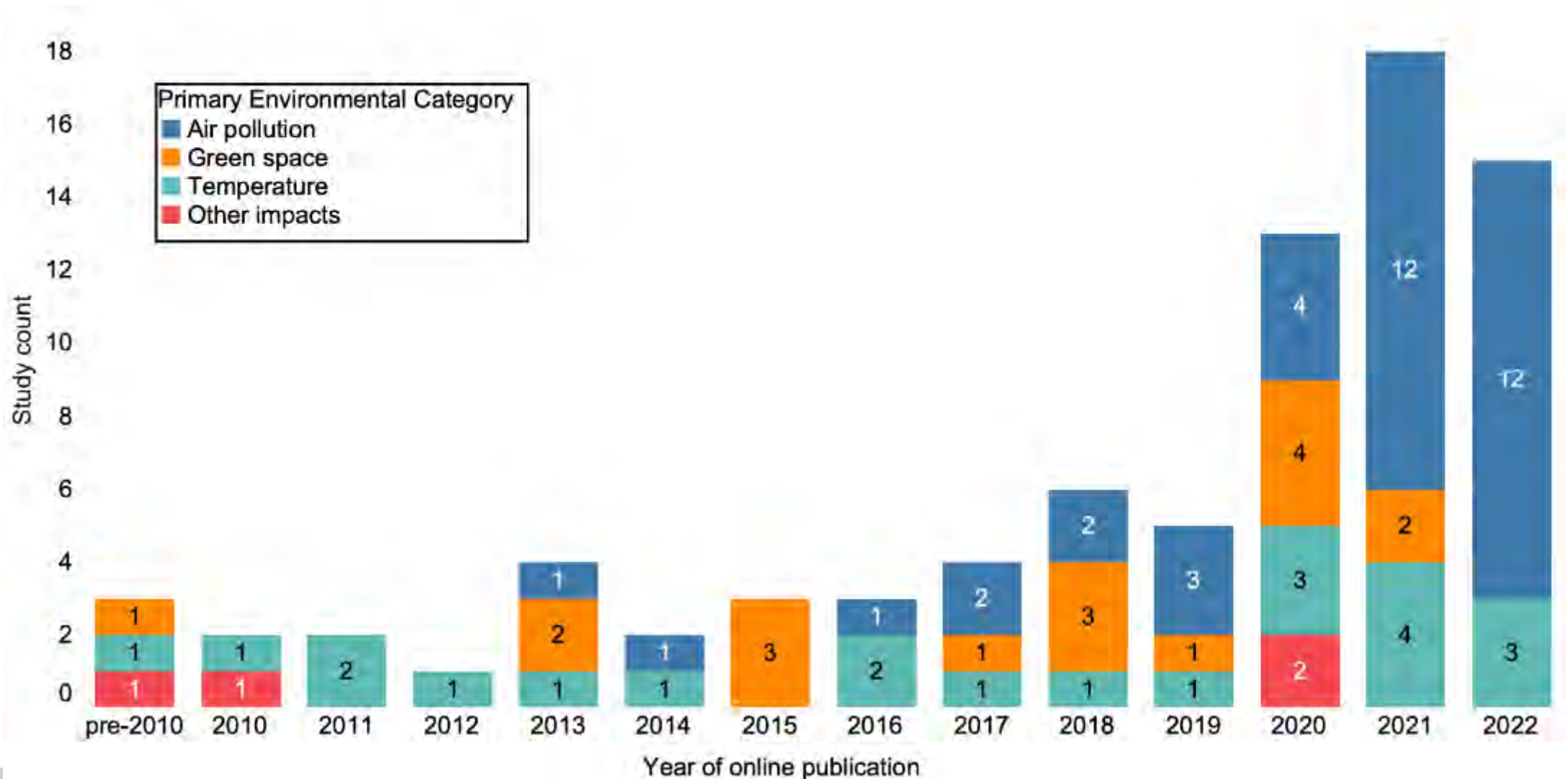


**Otros Peligros  
Ambientales**

4 estudios



# Resultados: Estudios por Categoría Ambiental y Año





# Resultados: Categorías de Diferencia Sociales y Conjuntos de Datos Analizados



## Ejemplos de Categorías Sociales:

- **Raza (n=66)**
- **Etnicidad (n = 46)**
- Pobreza/Ingresos
- Elegibilidad para Medicaid
- Educación
- (Des)empleo
- Exclusión (Redlining)

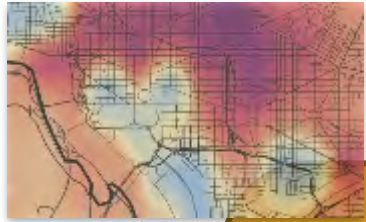
## Ejemplos de Conjuntos de Datos:

- Census Bureau/American Community Survey
- Centers for Medicare & Medicaid Services
- CDC Social Vulnerability Index
- Social or Area Deprivation Index
- Department of Housing and Urban Development
- Mapping Inequality
- NASA Socioeconomic Data & Applications Center



# Resultados: Epidemiología Ambiental Usando Datos Satelitales

La epidemiología ambiental es el estudio de las relaciones entre las exposiciones ambientales y la morbilidad/mortalidad.



**NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>2.5</sub>**



Están asociados  
con

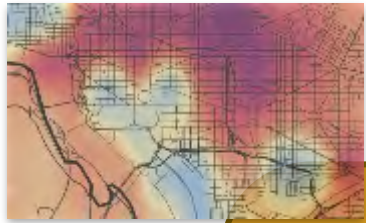
**Asma en una  
Población  
Medicaid**

Wei et al. (2022)





# Resultados: Epidemiología Ambiental Usando Datos Satelitales



PM<sub>2.5</sub>



Están asociados  
con

Mortalidad por cualquier  
causa  
y riesgos para la salud  
atribuibles a  
la contaminación del aire

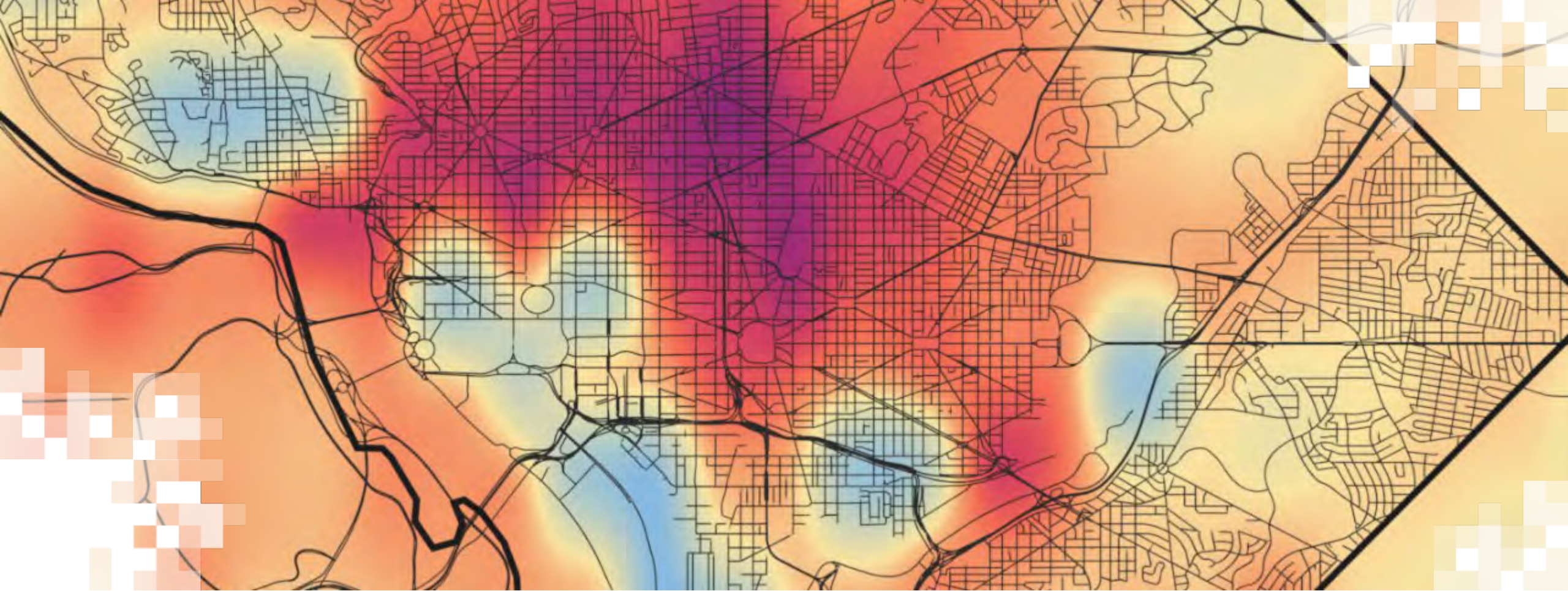
Castillo et al. (2020)



# Síntesis:

## Los Datos Satelitales Ofrecen Evidencia de Desigualdad e Injusticia

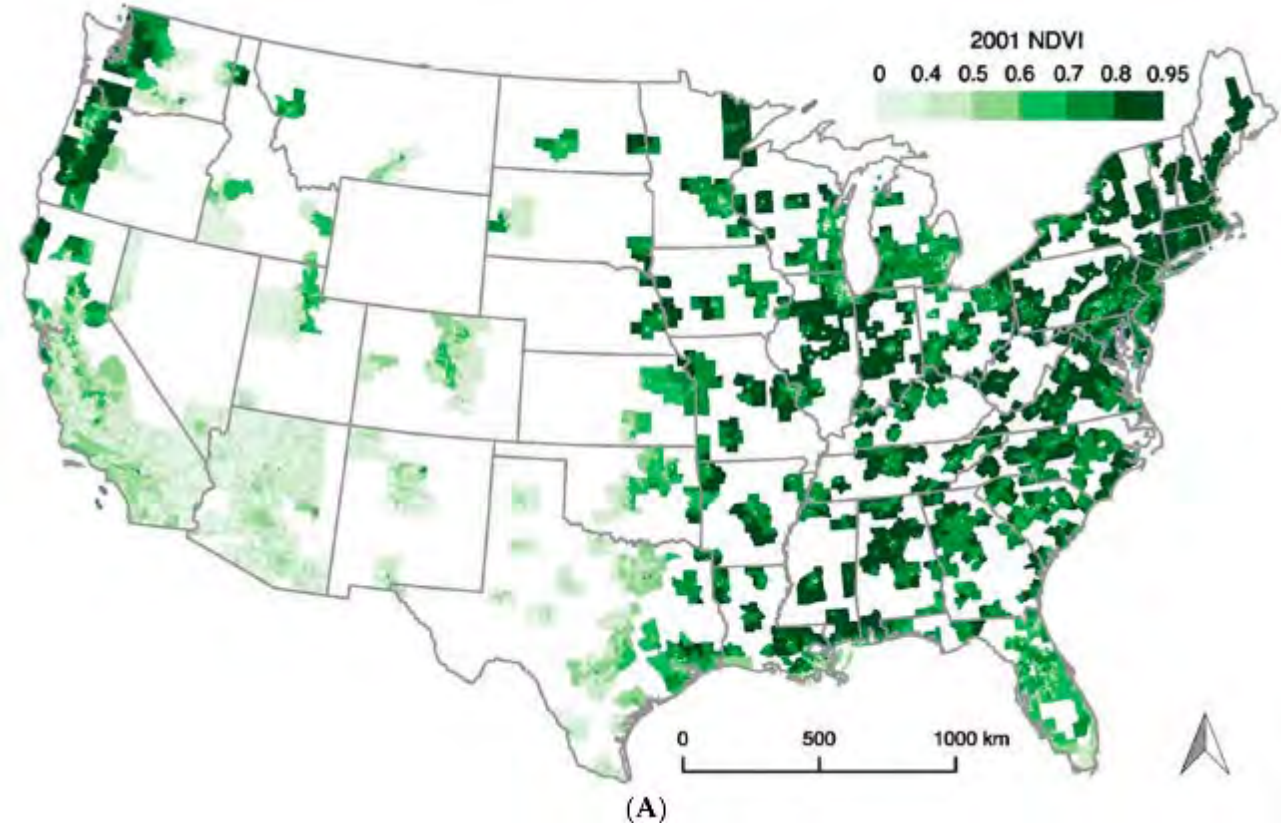
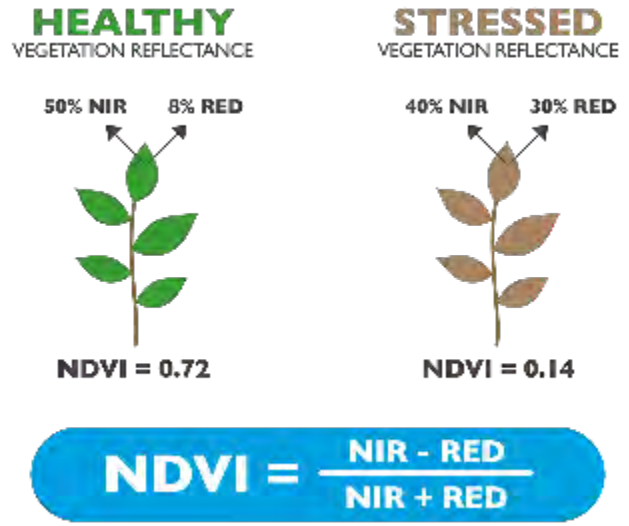




¿Cómo se Revisan los Datos Satelitales que se Usan en los Estudios?



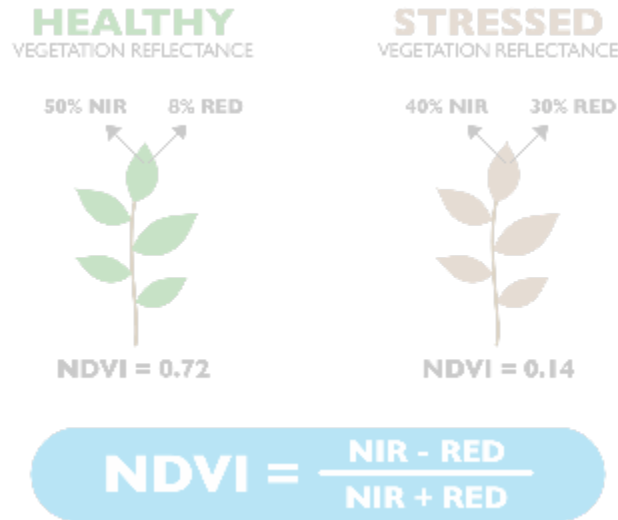
# Los Datos Satelitales Ofrecen una Amplia Cobertura para que los Estudios Muestran Disparidades en Cuanto a Áreas Verdes a Nivel Nacional



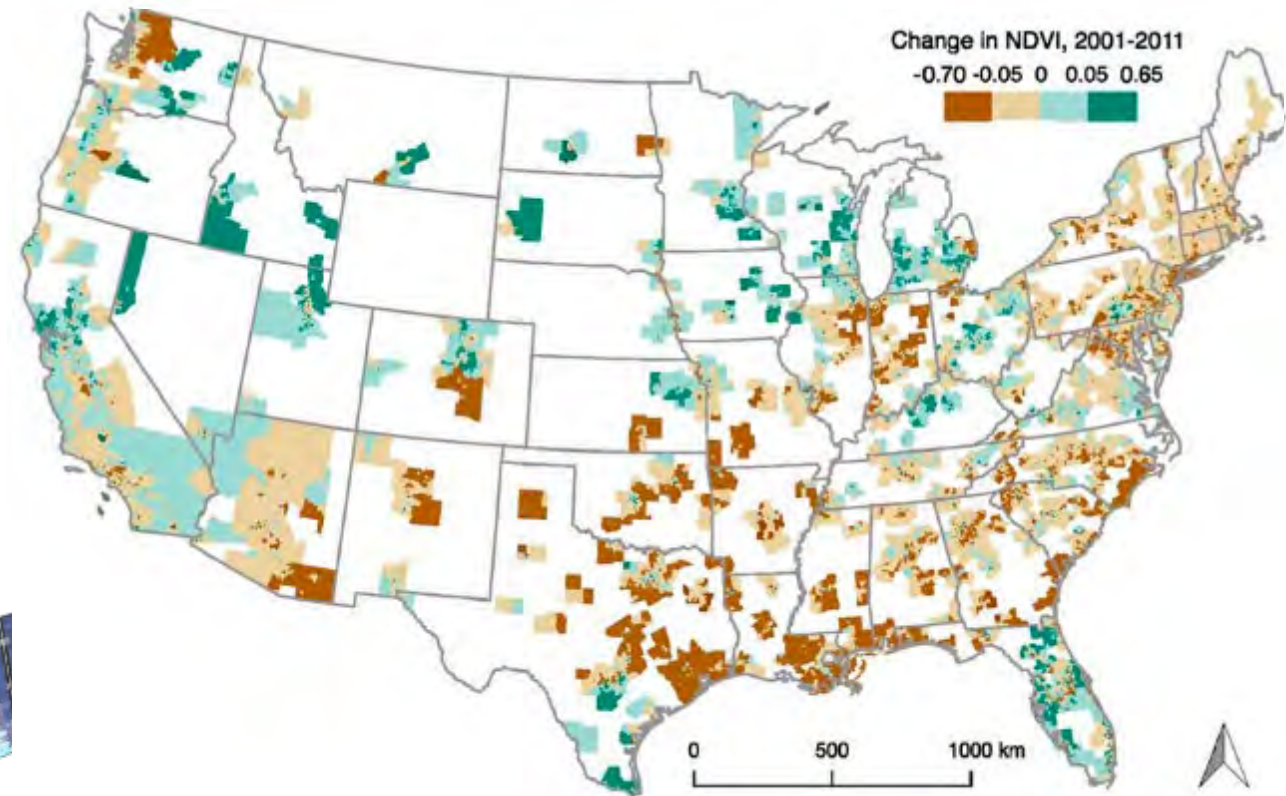
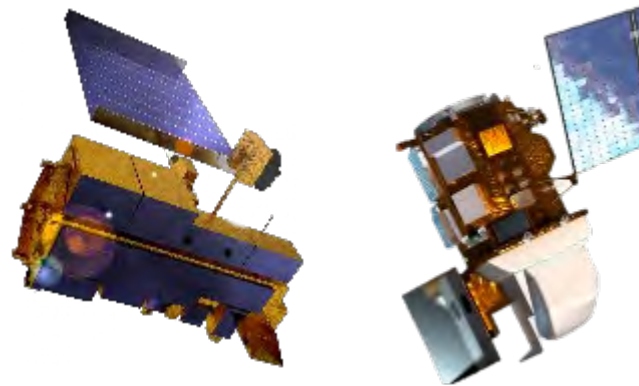
Casey et al. (2017)



# Los Datos Satelitales Ofrecen una Cobertura Temporal Extendida para el Análisis de Series Temporales.



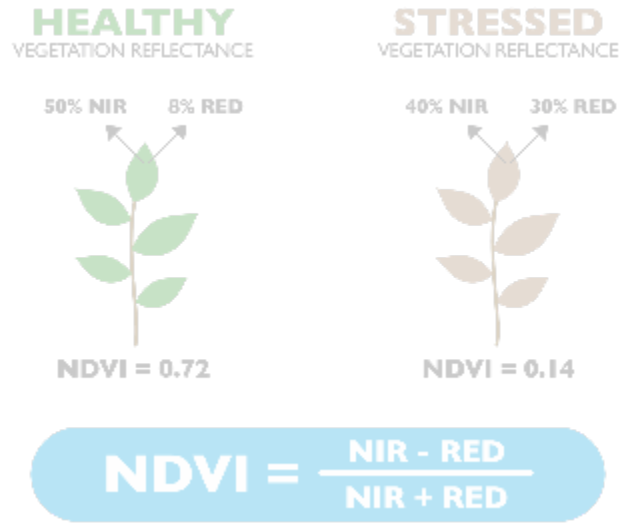
Satélites de uso común incluyen TERRA (izq.) y Landsat (der.)



Casey et al. (2017)

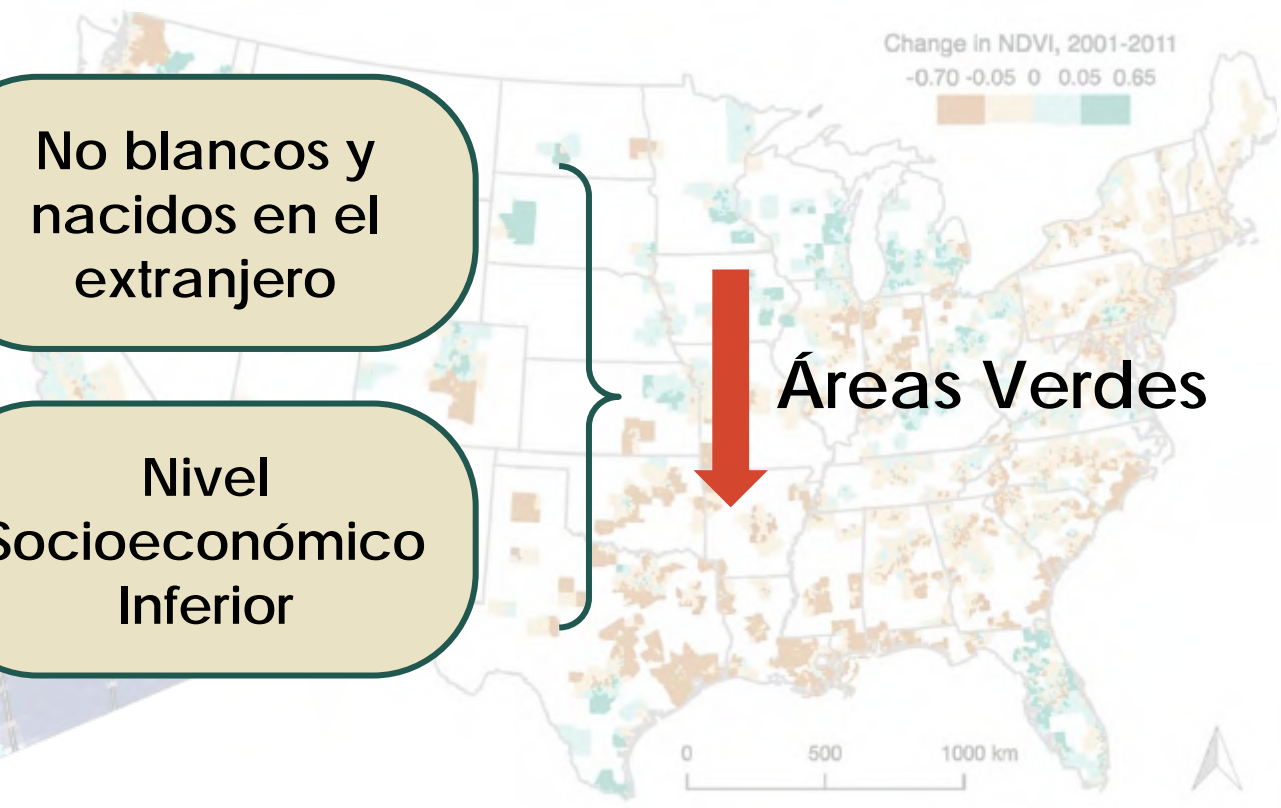


# Los Datos Satelitales Ofrecen una Cobertura Temporal Extendida para el Análisis de Series Temporales.



No blancos y nacidos en el extranjero

Nivel Socioeconómico Inferior



Satélites de uso común incluyen TERRA (izq.) y Landsat (der.)

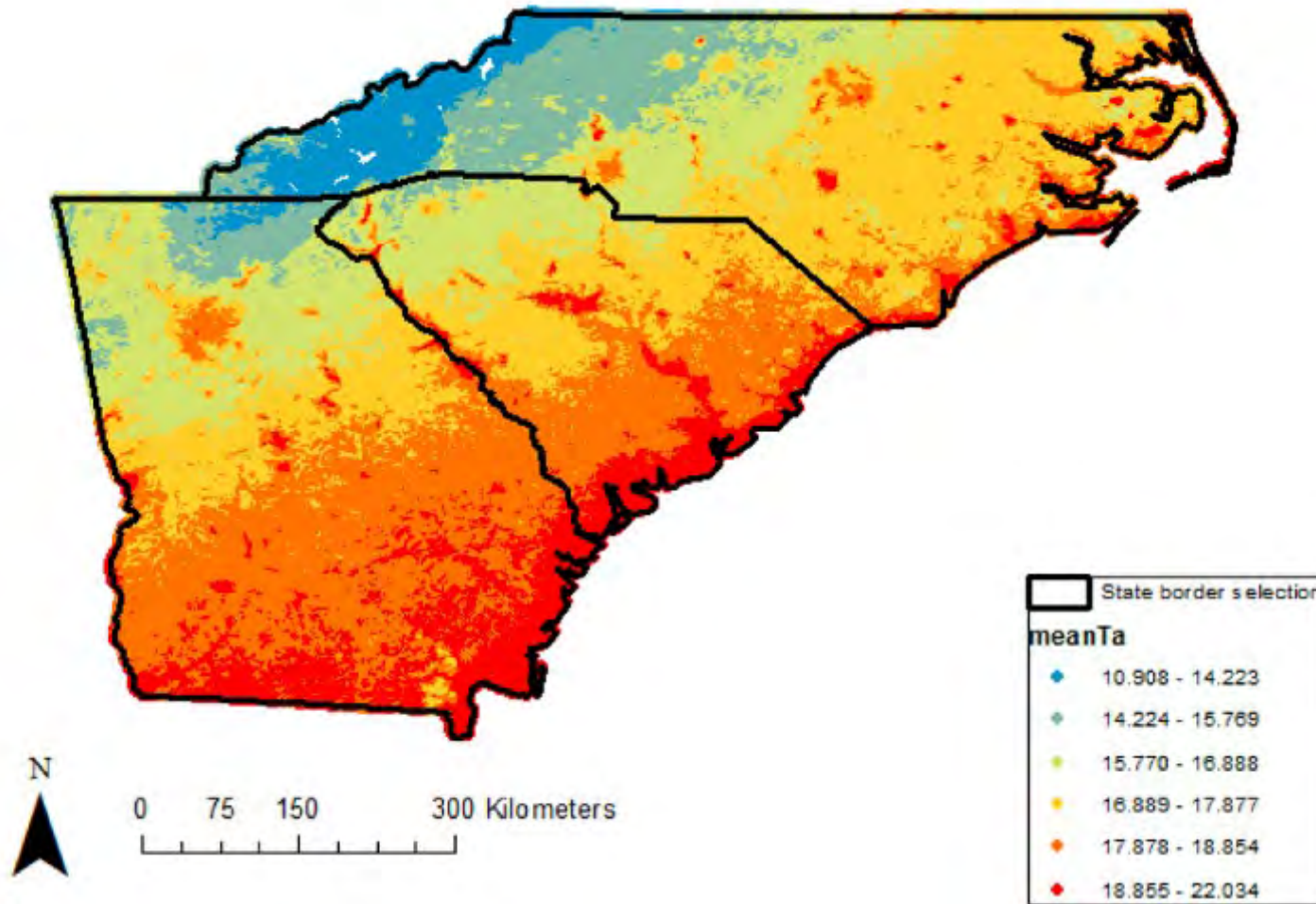


Casey et al. (2017)





# Los Datos Satelitales Mejoran Estimaciones de Exposición en Zonas con Escasos Monitores a Nivel del Suelo



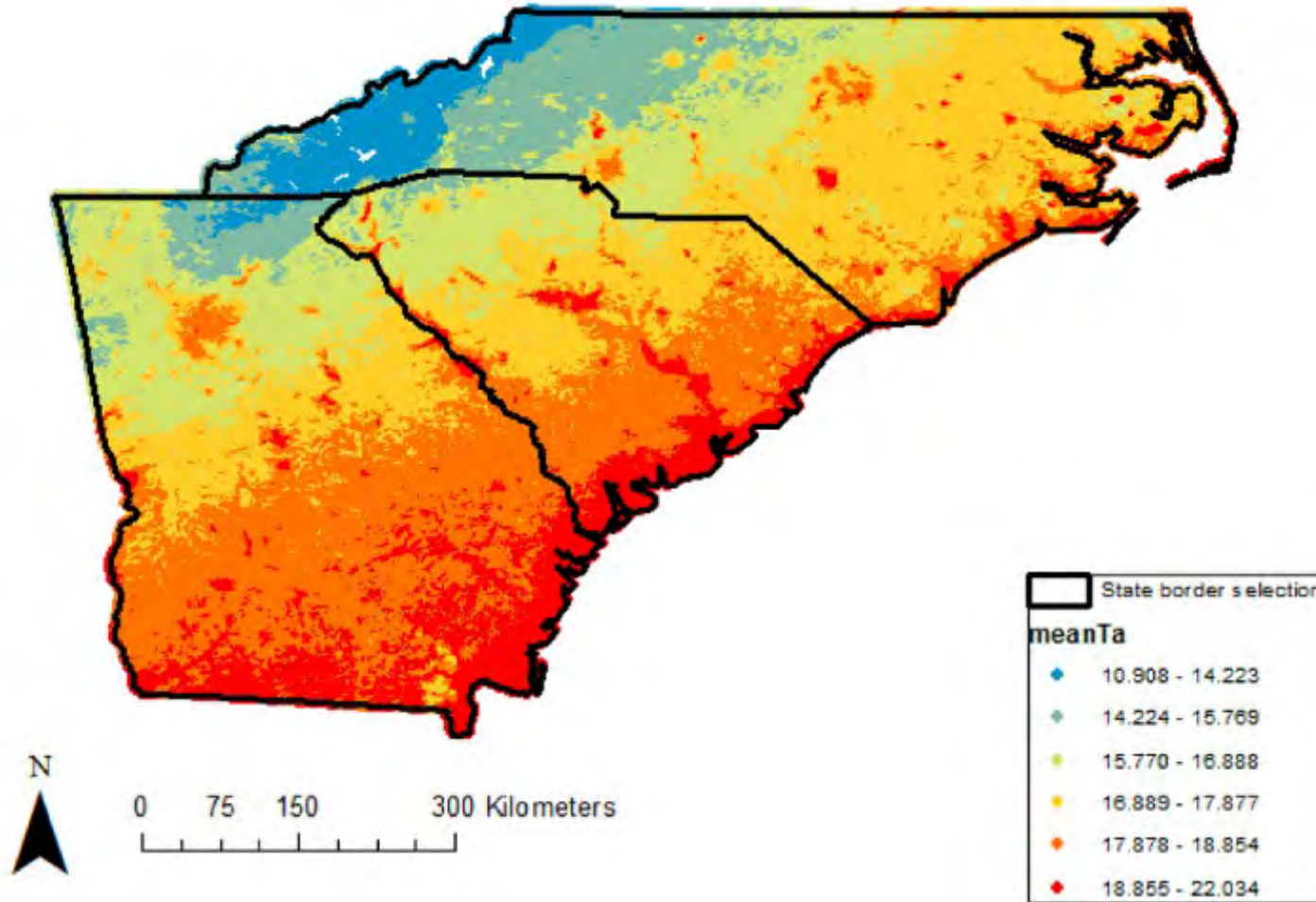
Se utilizó Terra MODIS para modelar la temperatura del aire a 1km<sup>2</sup>.



Lee et al. (2016)



# Los Datos Satelitales Mejoran Estimaciones de Exposición en Zonas con Escasos Monitores a Nivel del Suelo.



Se utilizó Terra MODIS para modelar la temperatura del aire a 1km<sup>2</sup>.

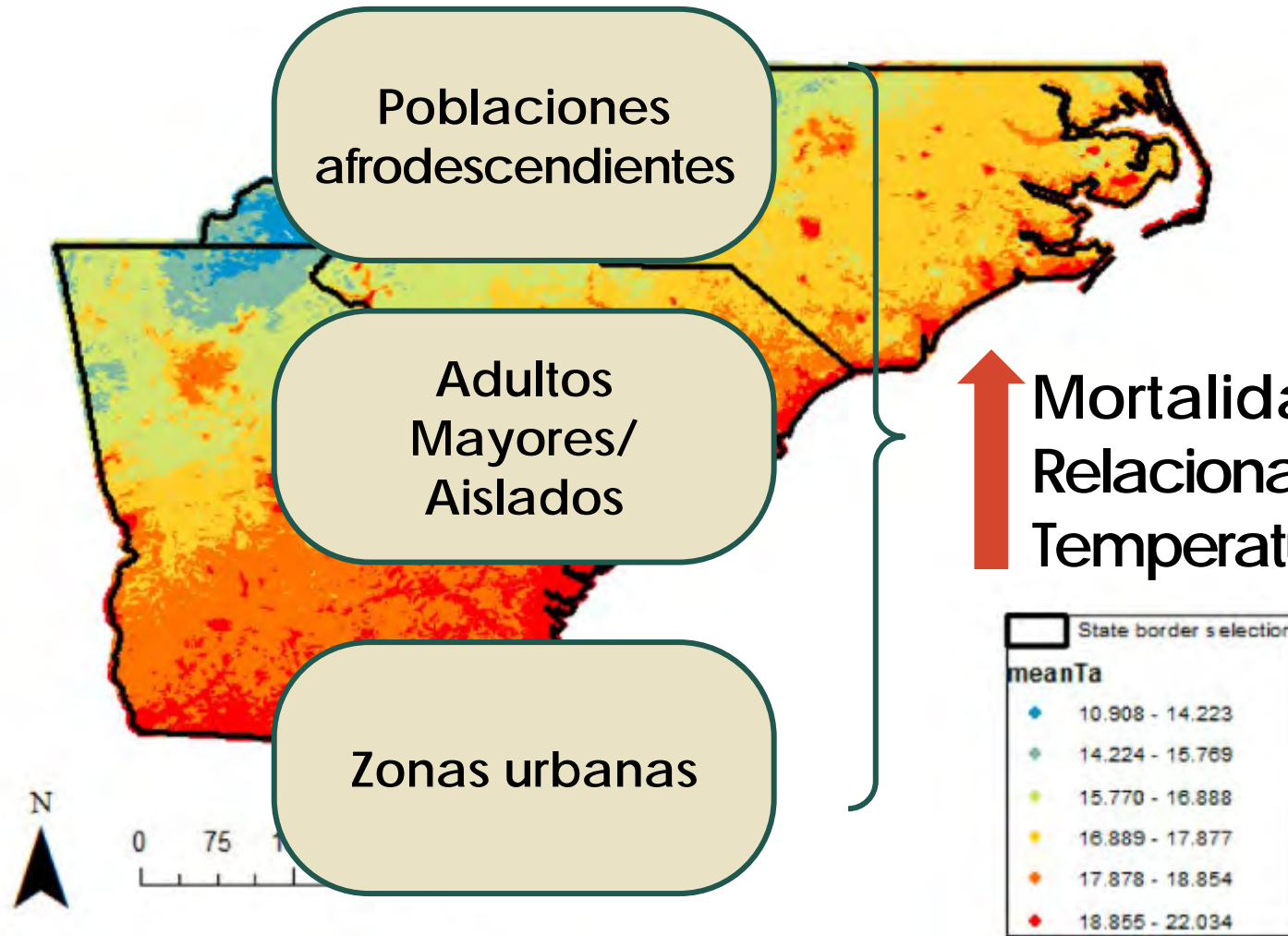


Datos de alta resolución informaron relaciones más estrechas entre temperatura y mortalidad.

Lee et al. (2016)



# Los Datos Satelitales Mejoran Estimaciones de Exposición en Zonas con Escasos Monitores a Nivel del Suelo.



Se utilizó Terra MODIS para modelar la temperatura del aire a 1km<sup>2</sup>



**Mortalidad Relacionada con la Temperatura**

Datos de alta resolución informaron relaciones más estrechas entre temperatura y mortalidad.

Lee et al. (2016)





# Los Datos Satelitales Permiten Evaluar la Modificación de Efectos.

Nivel  
Socioeconómico  
Inferior

Mortalidad  
relacionada con  
la contaminación  
del aire



Se modeló PM<sub>2.5</sub>  
usando Terra  
MODIS

Son et al. (2021)



# Los Datos Satelitales Permiten Evaluar la Modificación de Efectos.

Nivel  
Socioeconómico  
Inferior



Áreas Verdes

Terra MODIS

Mortalidad  
relacionada con  
la contaminación  
del aire



Se modeló PM<sub>2.5</sub>  
usando Terra  
MODIS

Son et al. (2021)



# Los Datos Satelitales Permiten Evaluar la Modificación de Efectos.

Nivel Socioeconómico Inferior



Áreas Verdes



Mortalidad relacionada con la contaminación del aire



Terra MODIS

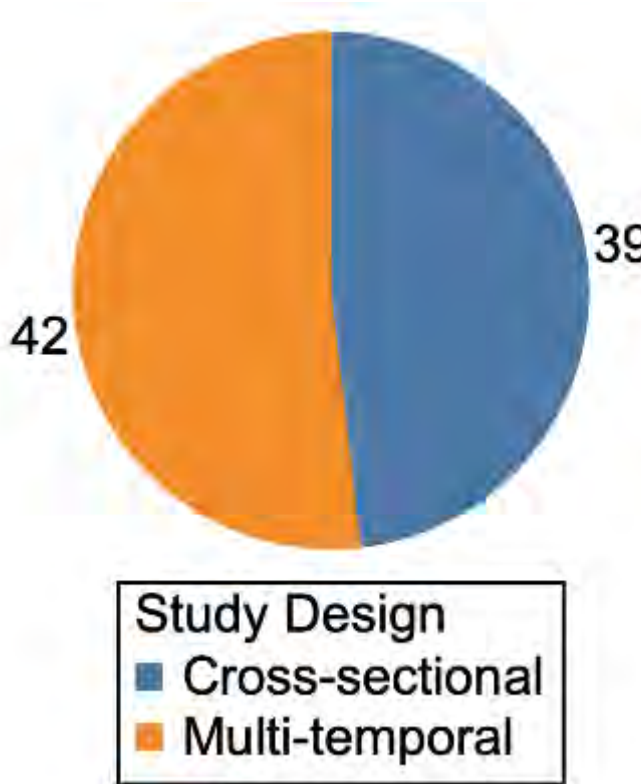
Se modeló PM<sub>2.5</sub> usando Terra MODIS

Son et al. (2021)





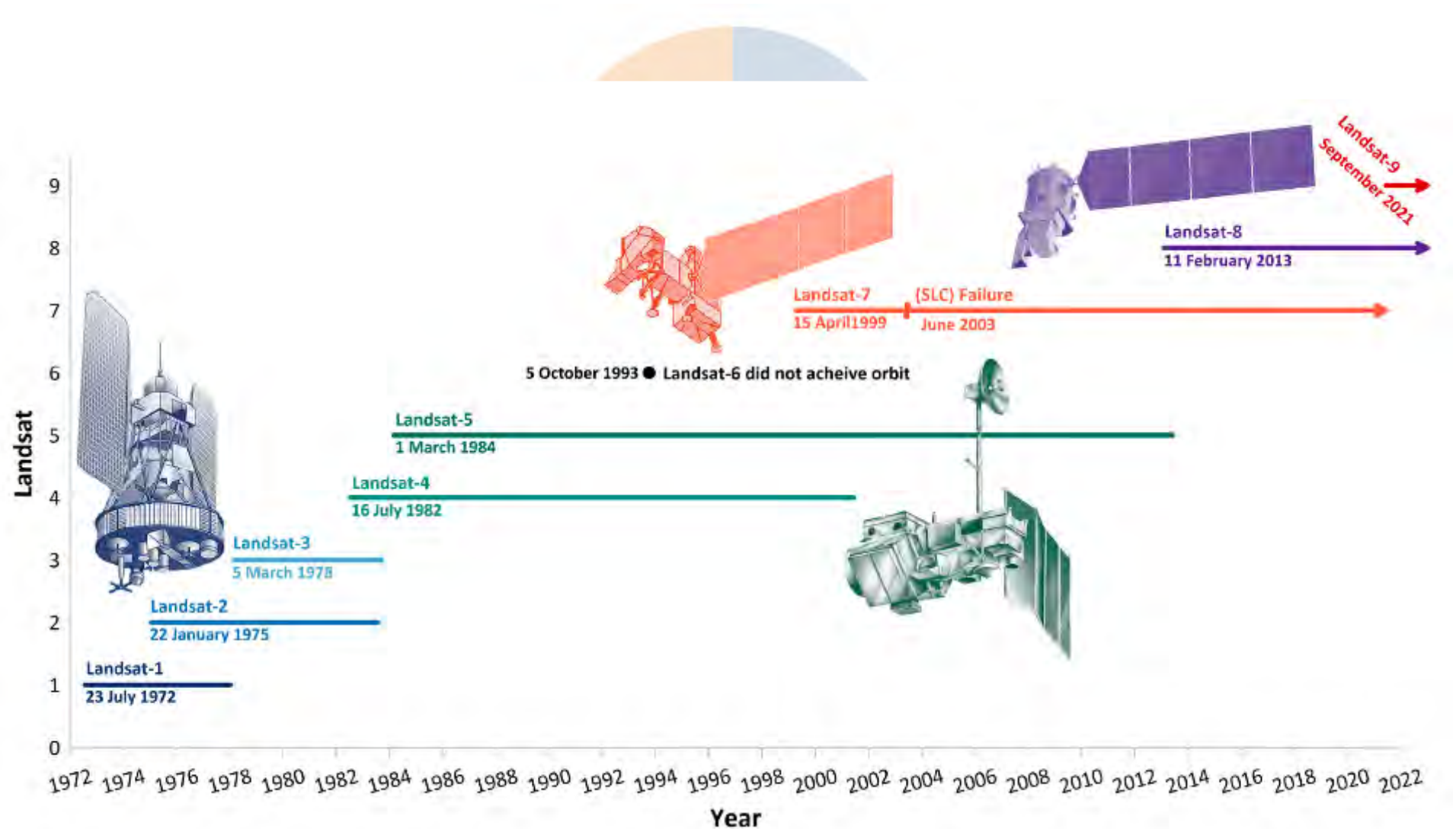
# Otras Revelaciones sobre el Uso de Datos Satelitales: Cobertura Temporal

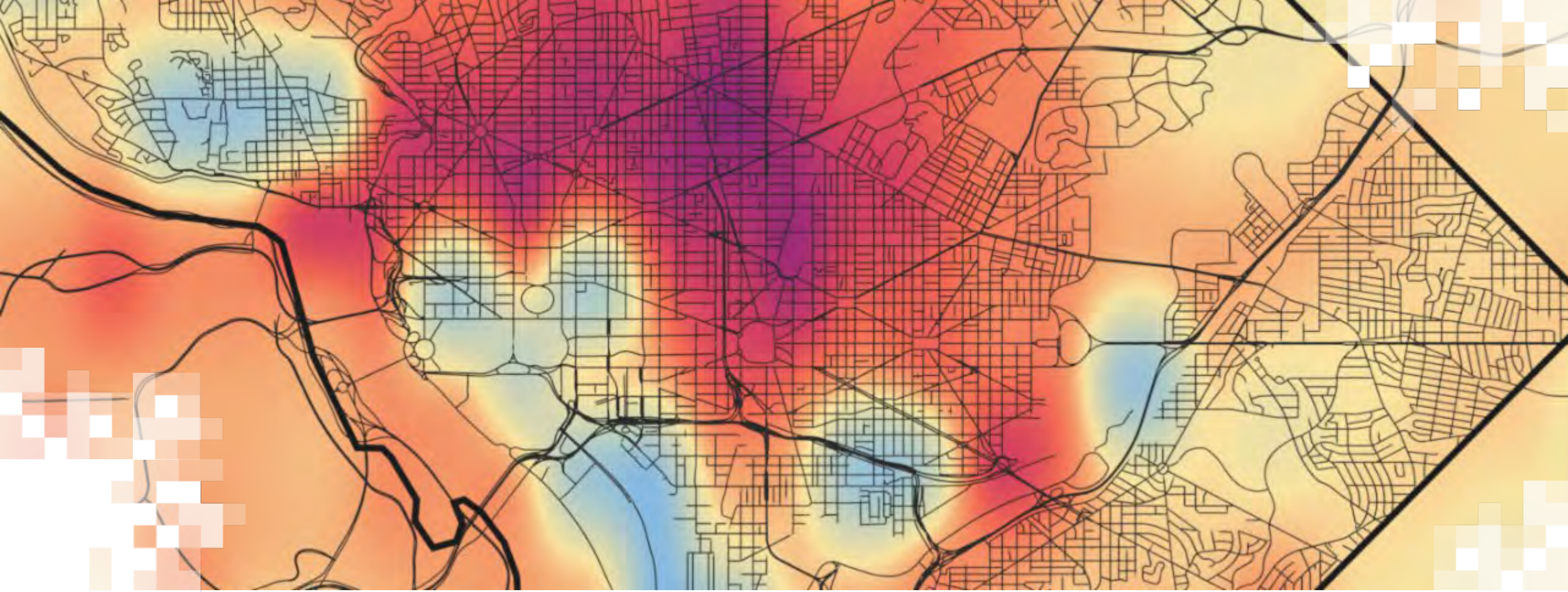


Desglose de Estudios Totales incluidos en nuestra Revisión (n=81) por Study Design.



# Otras Revelaciones sobre el Uso de Datos Satelitales: Cobertura Temporal



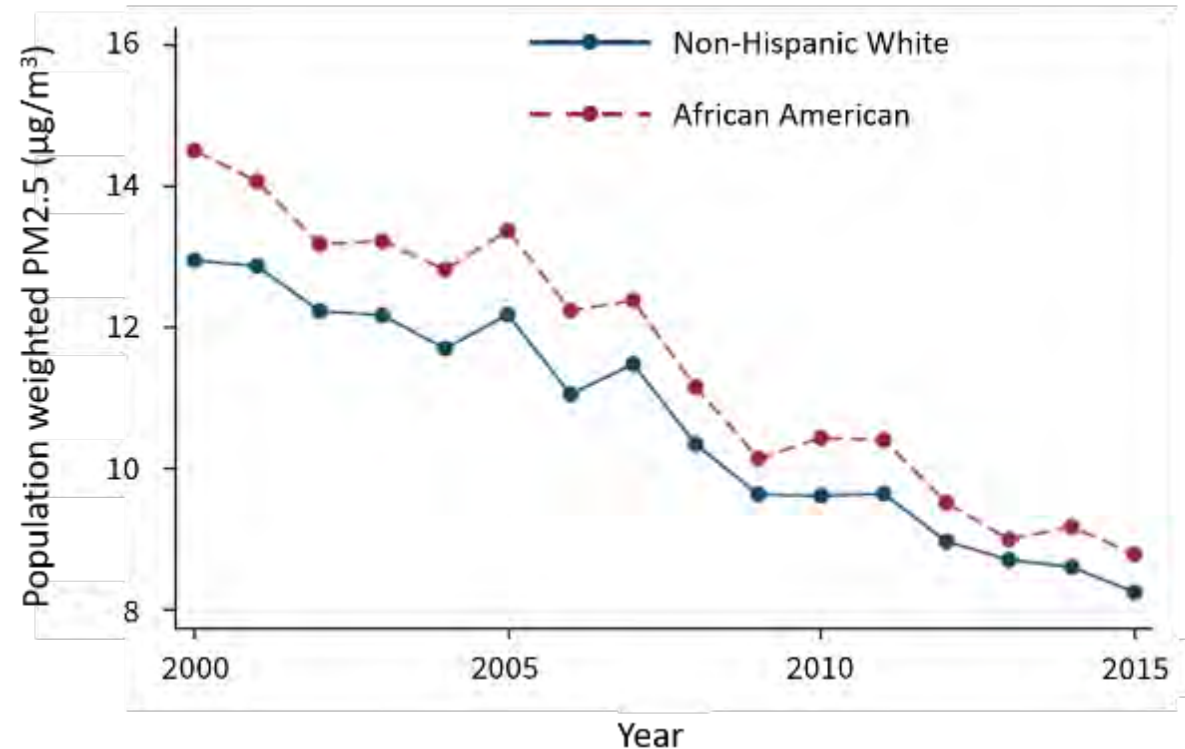


Implicaciones para la Salud Pública y Políticas



# Los Datos Satelitales Pueden Informar los Impactos en la Vida Real de Políticas Ambientales como el EPA Clean Air Act.

El uso de datos satelitales multitemporales mostró que el **Clean Air Act** redujo la exposición a  $PM_{2.5}$  entre poblaciones afroamericanas más que en poblaciones blancas, pero aún hay una diferencia de exposición persistente.

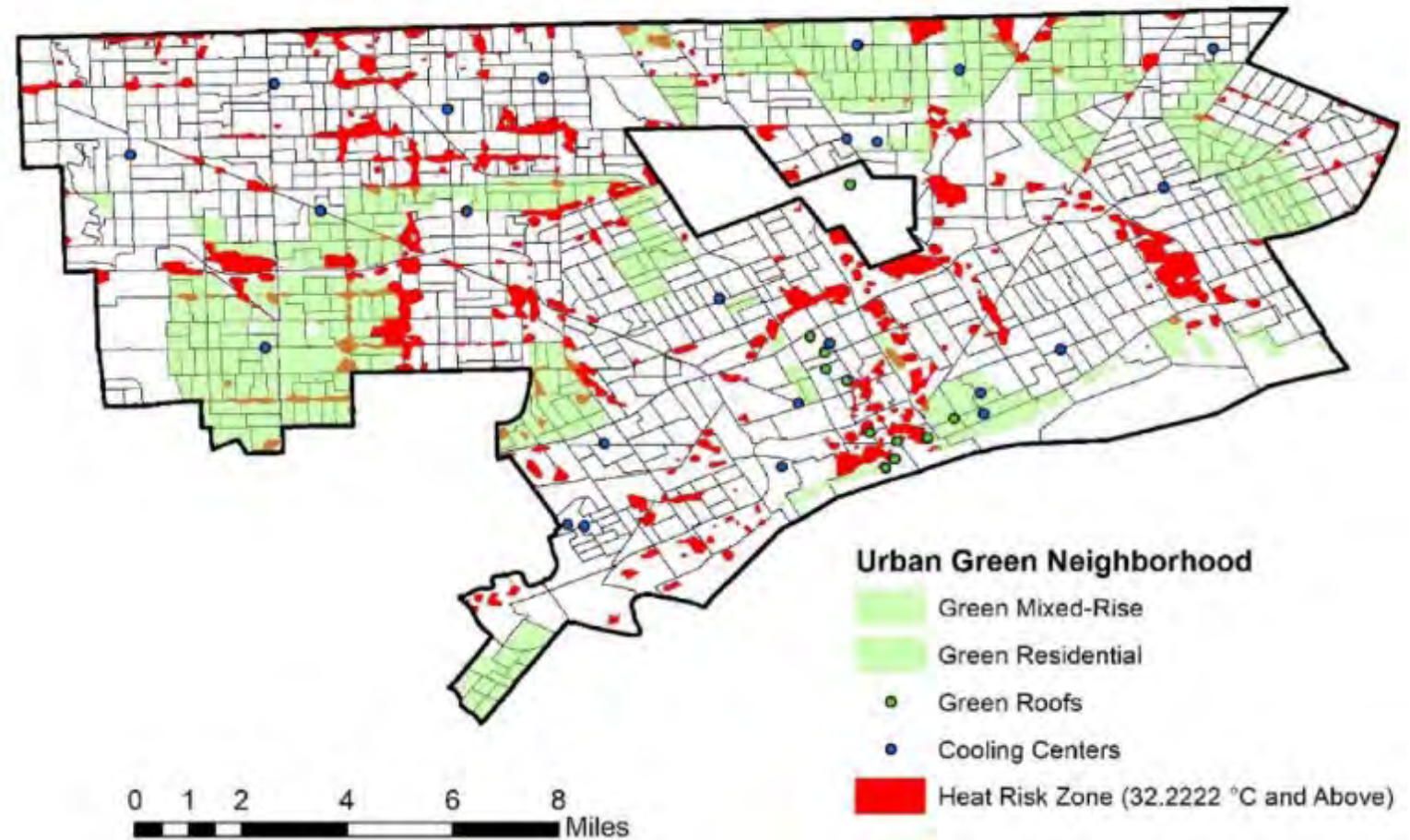


Currie et al., (2020),  
Currie et al. (2023)



# Uso de Datos Satelitales para Evaluar la Equidad de Planes de Mitigación del Calor

- Datos de temperatura combinados con el plan *Future City* de Detroit para la mitigación del calor a través del enverdecimiento.
- Los techos verdes existentes están en la mayoría de las zonas acomodadas.
- Las poblaciones afro-americanas con riesgo elevado del calor tendrían mayor acceso a áreas verdes.

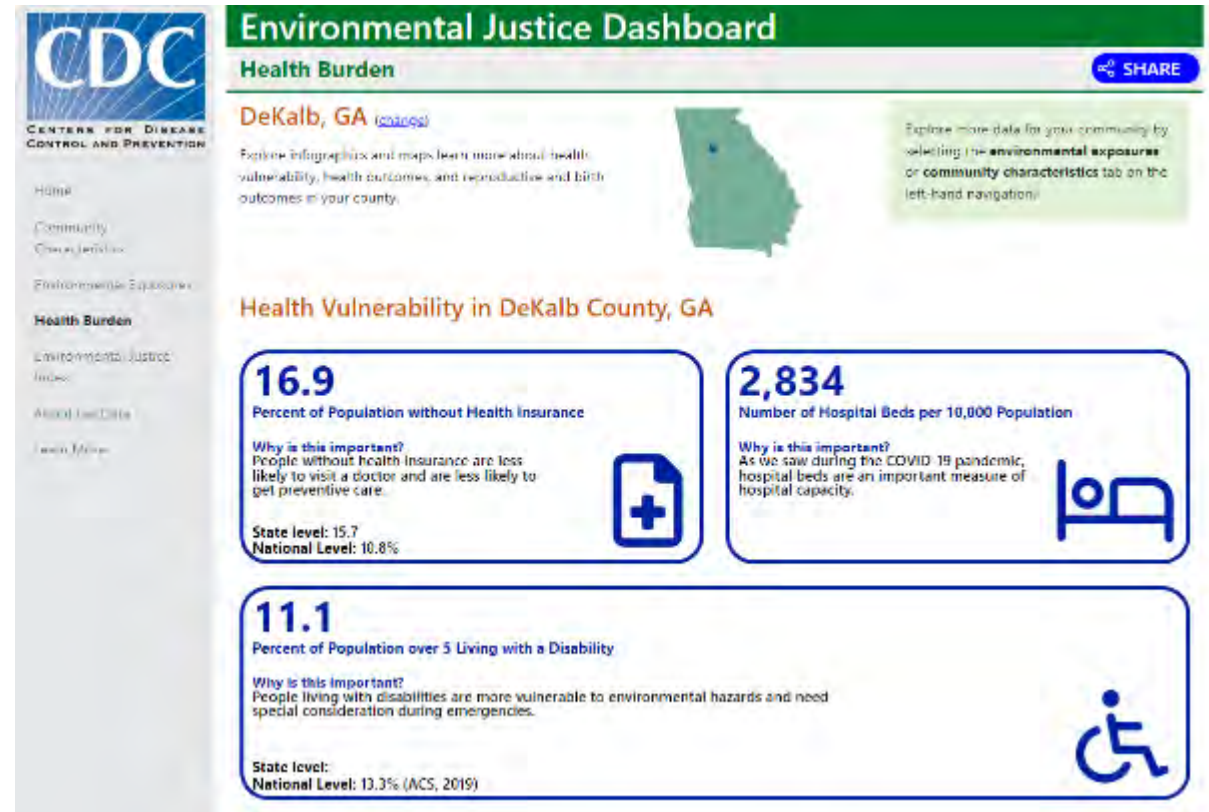


Sanchez and Reames, 2019



# Herramientas de Evaluación de Justicia Ambiental

- La capacidad para vincular datos satelitales con datos de salud también podría **mejorar las herramientas de monitoreo y evaluación de la salud pública.**
- Ejemplos:
  - [Environmental Justice Dashboard](#) del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades
  - [CalEnviroScreen](#) de California

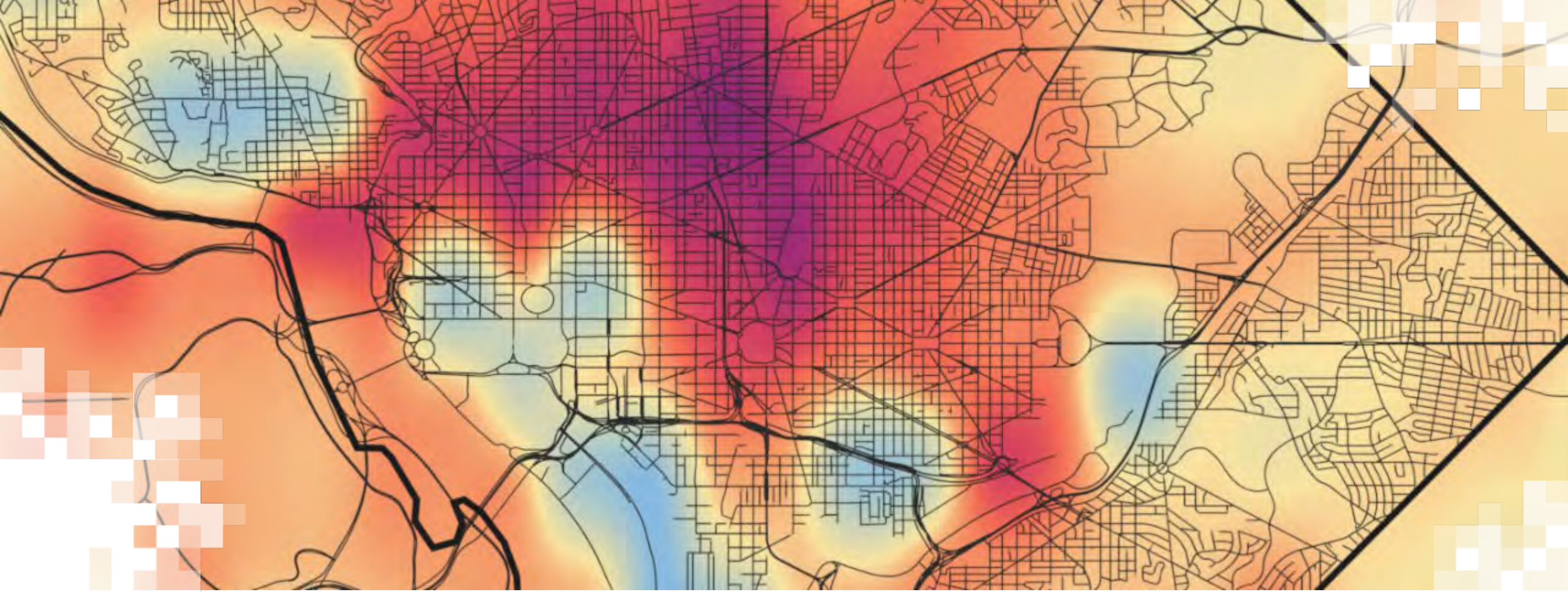






Conclusión





## Estudios de Caso

1. Luz Nocturna (LAN): Una Cuestión de Salud Pública y Justicia Ambiental
2. El Marco "Environment-Vulnerability-Decision-Technology" (EVDT) para Apoyar la Sostenibilidad Social y Ambiental
3. Herramienta de Mapeo de Temperatura y Justicia Ambiental





## Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia Ambiental Relacionada con la Calidad del Aire y Equidad

1<sup>ra</sup> Parte: Uso de Datos Satelitales en Aplicaciones de Justicia Ambiental

Xiao, Qian PhD (Departamento de Epidemiología, Genética Humana y Ciencias Ambientales)

Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Tejas en Houston

23 de agosto de 2023





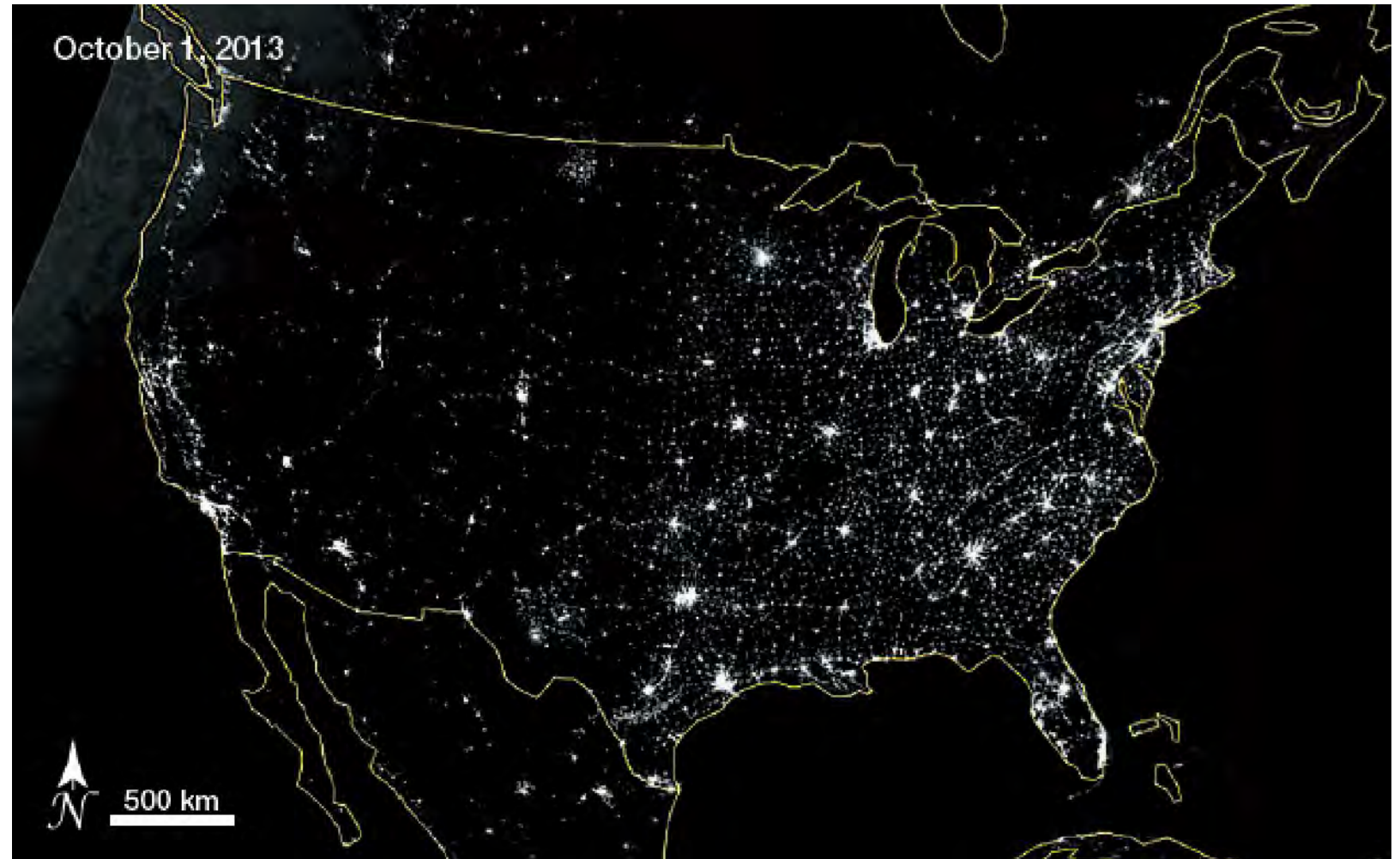
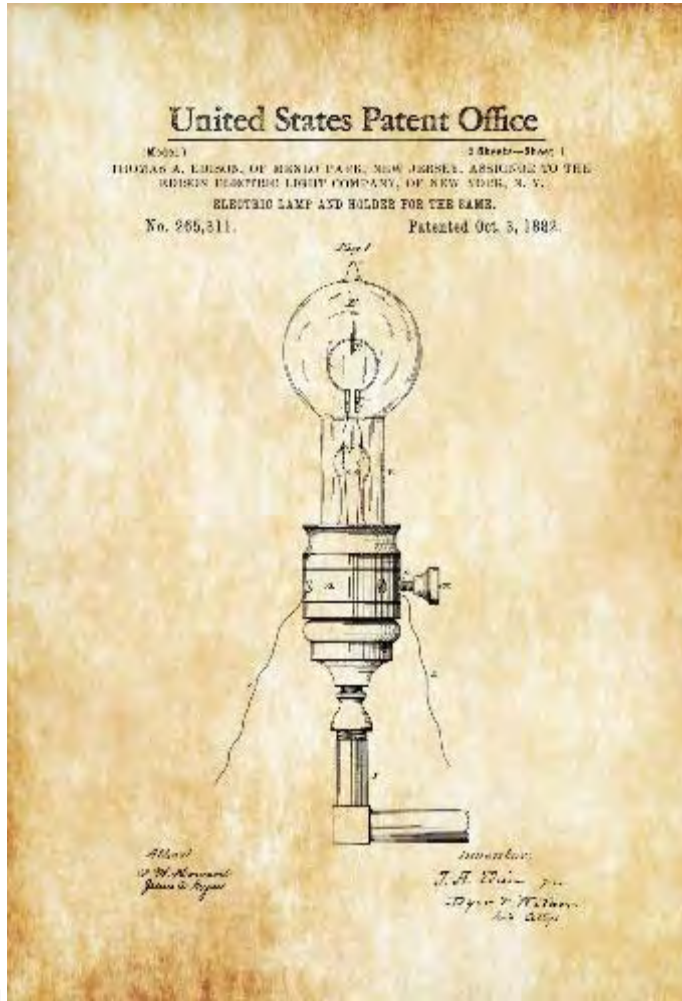


## Light at Night\* (LAN): Un Tema de Salud Pública y Justicia Ambiental

\*Luz nocturna



# Estados Unidos de Noche



# LAN: Perjuicios al Ritmo Circadiano y Consecuencias para la Salud

- La LAN es una exposición ambiental ubicua.
- Los beneficios de la iluminación eléctrica también conllevan serias consecuencias ecológicas, económicas y para la salud pública.
- La LAN suprime la melatonina y posibilita actividades nocturnas que no están alineadas con el reloj circadiano.
- La LAN ha sido vinculada con numerosos problemas de salud:
  - Deficiencia de sueño
  - Trastornos mentales
  - Deterioro cognitivo y demencia
  - Cáncer
  - Diabetes tipo 2
  - Obesidad





# LAN Como Tema de Justicia Ambiental



Contents lists available at ScienceDirect

**Environmental Research**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envres](http://www.elsevier.com/locate/envres)

**ELSEVIER**

environmental research

Light pollution inequities in the continental United States: A distributive environmental justice analysis

Shawna M. Nadybal<sup>a</sup>, Timothy W. Collins<sup>a,\*</sup>, Sara E. Grineski<sup>b</sup>

Check for updates

*“Los estadounidenses de raza/etnicidad asiática/hispana o negra tenían niveles de exposición medias ponderadas por población a la contaminación lumínica en sus vecindarios que son aproximadamente dos veces mayores que las de los estadounidenses blancos.”*

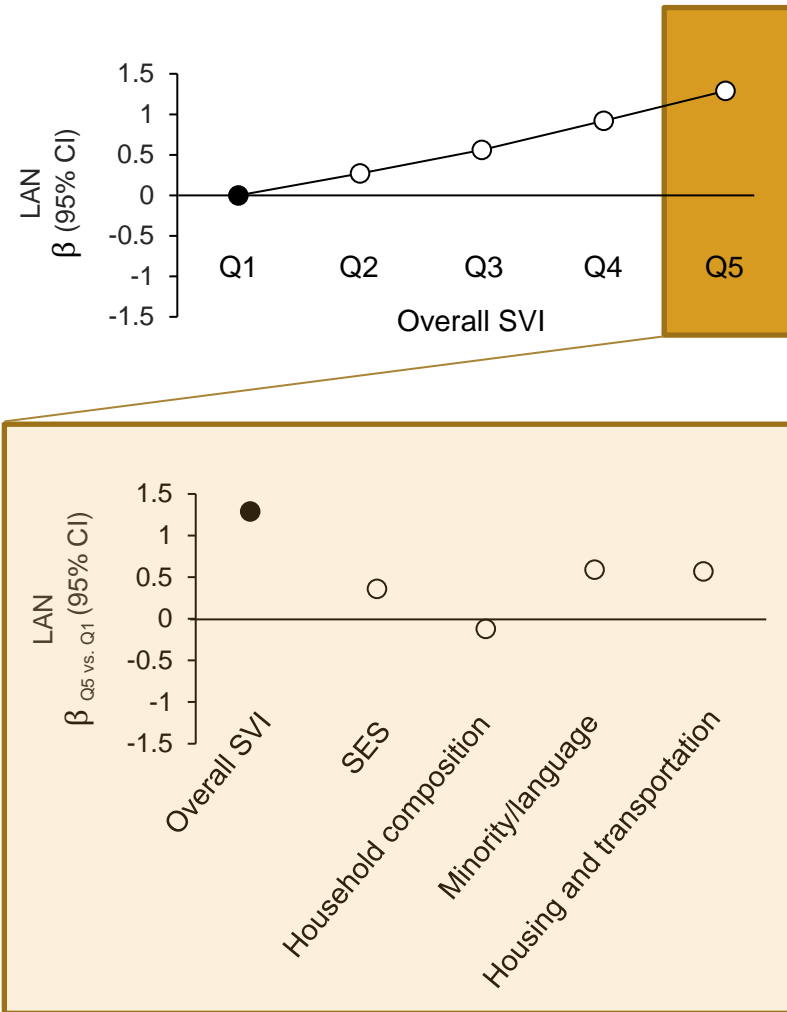


# LAN y Vulnerabilidad Social: Un Análisis a Nivel Nacional

- Se estimó la LAN usando el conjunto de datos de Black Marble (Canica Azul) (2012-2019).
- El Índice de Vulnerabilidad Social (Social Vulnerability Index o SVI, 2014-2018) fue derivado por el CDC.
  - Presenta una visión general
  - Componentes individuales: SES, composición familiar/discapacidad, minoría/idioma, vivienda y transporte
- Realizamos un análisis a nivel de área censal a lo largo de EE.UU. contiguo.
  - Analizamos la asociación entre la LAN y el SVI (en general y componentes individuales).
  - Analizamos cómo esta asociación varía según el estatus rural o urbano (código RUCA, 1-10) y por regiones de EE.UU.



# La Vulnerabilidad Social Está Asociada con LAN Más Elevada



- Había una relación lineal y positiva entre SVI y LAN – mayor vulnerabilidad, mayor LAN.
- La asociación difería según los componentes del SVI individuales.
  - SES, estatus minoritario y vivienda/transporte fueron los factores de la asociación positiva.
  - La composición familiar no estuvo asociada con la LAN.





# Diferencias Urbano-Rural y Regionales: Un Panorama Complejo

- La asociación entre la LAN y el SVI no fue universal entre diferentes extensiones con diferentes estatus rural-urbanos.
- La relación positiva con el SVI general fue fuerte en los núcleos urbanos y en áreas rurales, pero débil en los suburbios.
- Las diferencias rural-urbano para componentes individuales del SVI son aún más complejos.
- También observamos diferencias regionales (es decir, Noreste, Medio Oeste, Sur, Oeste).



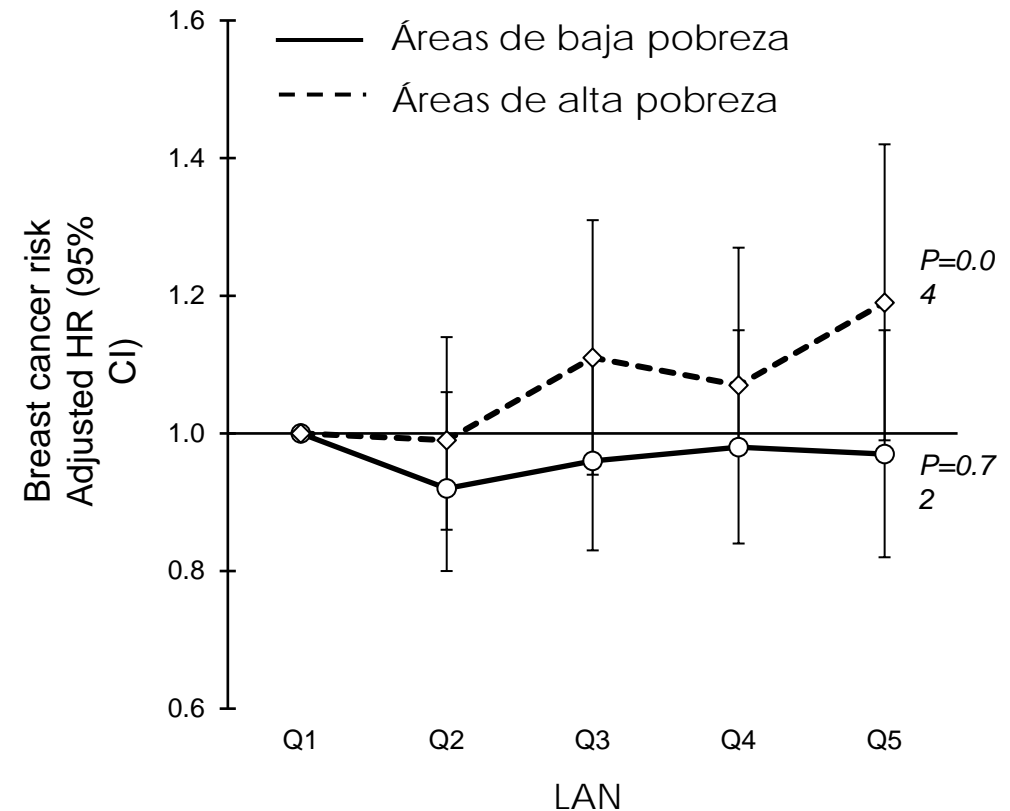
# Conclusiones

- En general, las poblaciones más vulnerables están expuestas a más LAN.
- Sin embargo, la relación varía según los componentes del SVI, estatus rural-urbano y por región.
- Por lo tanto, hay que considerar varios factores para poder identificar las poblaciones con la mayor contaminación lumínica.
- Dirección futura: ¿Cómo puede la injusticia ambiental en cuanto a LAN haber contribuido a disparidades de salud?



# LAN y Cáncer del Seno: Diferentes Vecindades, Diferentes Respuestas

- La relación entre LAN y cáncer de mama fue **más fuerte** para mujeres viviendo en barrios de alta pobreza.
- Las mujeres viviendo en barrios desfavorecidos puede que estén más susceptibles a los efectos adversos asociados con LAN elevada.
  - Condiciones de vivienda/sueño precarias.
  - Horarios de trabajo difíciles.
  - Estrés.



LAN como tema de EJ

- Identificar poblaciones vulnerables.
- Desarrollar, implementar y evaluar intervenciones.







## Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia Ambiental Relacionada con la Calidad del Aire y Equidad

1<sup>ra</sup> Parte: Uso de Datos Satelitales en Aplicaciones de Justicia Ambiental  
Danielle Wood (Massachusetts Institute of Technology), Ufuoma Oviemhada (Massachusetts Institute of Technology)

23 de agosto de 2023







El Marco **Environment-Vulnerability-Decision-Technology (EVDT) Framework** en Apoyo a la **Sostenibilidad Social y Ambiental.**





1

• Earth Observation (EO) System Design and Implementation

2

• EO System Operation, Data Retrieval, Calibration & Validation

3

• EO Data Correction and Processing

4

• Earth Science Modeling and Assimilation of Earth Observations

5

• EO Data Discovery & Visualization: Providing interface to find and explore data

6

• EO Data Transformation: Creating data interface based on user needs

7

• Knowledge Integration: Combining physical, social, economic and other data

8

• Decision Support: Providing recommendations for action







Kenia



NASA



# Sudáfrica



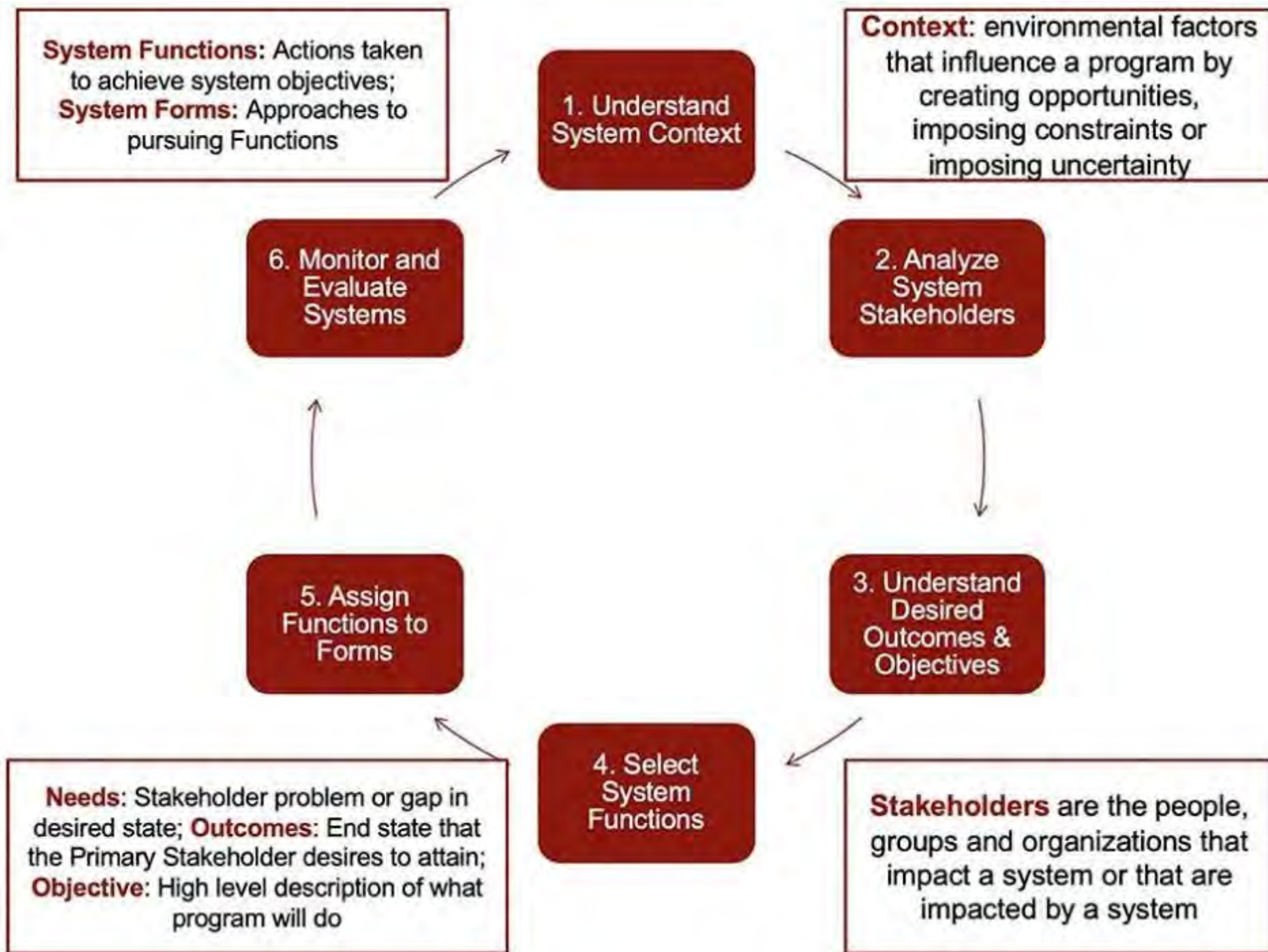


# Nigeria

NASA ARSE

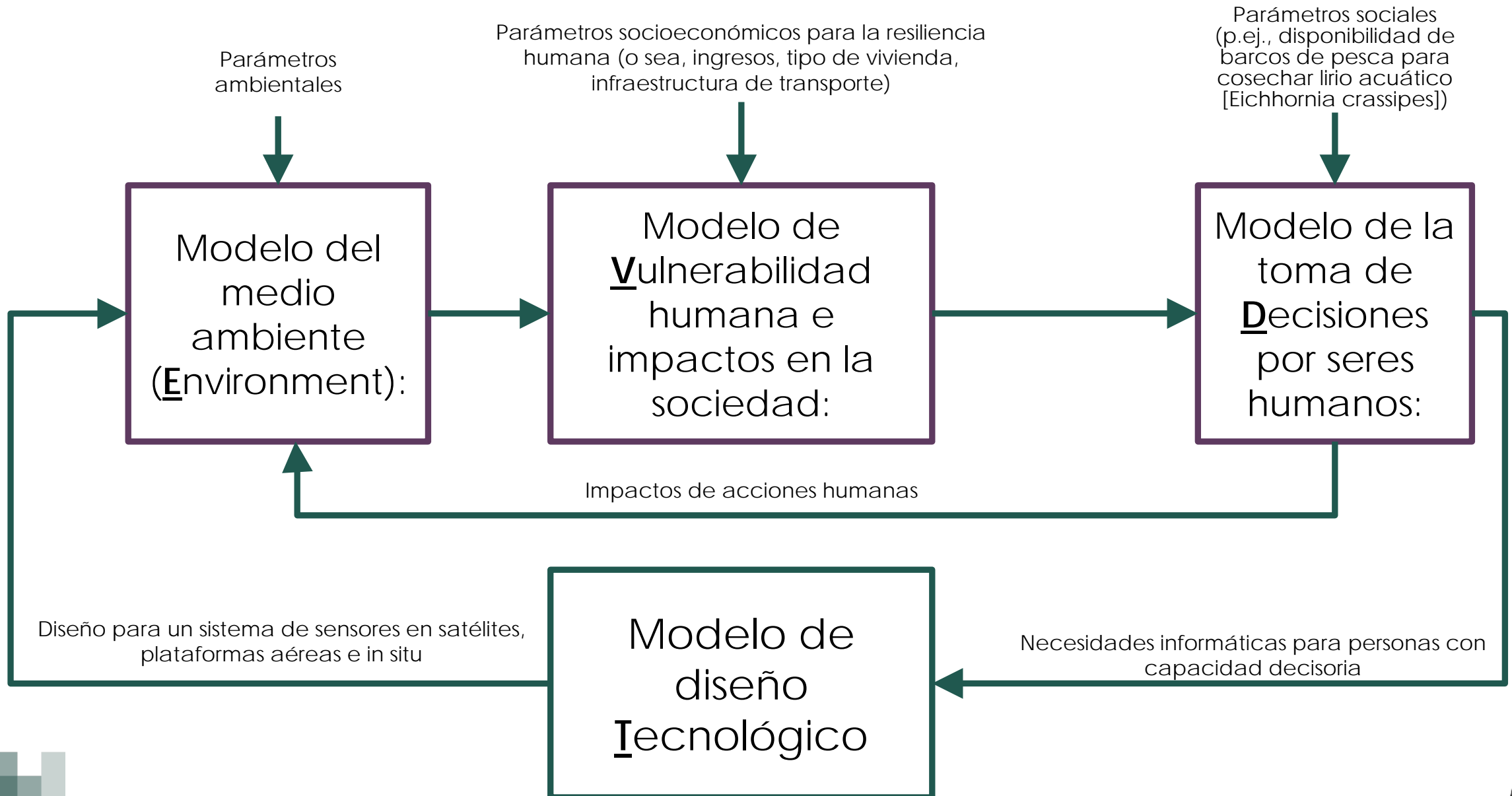








# Marco de Modelación del EVDT





Tribu Yurok (Norte de California)

GGPEN (Programa Espacial Nacional de Angola)

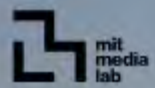


Gobierno Municipal de Rio de Janeiro

Estudiantes y Planificadores Urbanos, Indonesia





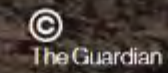


Logout



Post

# Danielle Wood Awarded NASA Applied Sciences Grant on Drought in Angola with GGPEN



← Space Enabled

by Alessandra Davy-Falconi  
Jan. 5, 2023

### People

**Danielle Wood**  
Assistant Professor of Media Arts and Sciences; Assistant Professor (Joint) of Aeronautics and Astronautics

**Danielle Wood was awarded a NASA Applied Sciences grant to further work on the Decision Support System for Drought Response in Angola.**

Watch a video to learn more about this project here: <https://www.youtube.com/watch?v=24oWeAZmBUU>.

The project is pursued in collaboration with the Angolan National Space Agency called GGPEN, which will take the lead to coordinate with public and private organizations in Angola that have responsibilities related to drought. The US team also includes Prof Dara Entekhabi and Dr. Katlyn Turner from MIT as well as Dr. Yusuke Kuwayama of the University of Maryland, Baltimore County and support from the Blue Raster data analytics and geospatial design company.





El sur de Angola enfrenta ciclos recurrentes de sequía e inundaciones que causan inseguridad entre las comunidades locales que dependen en gran medida de la ganadería como forma de sustento.

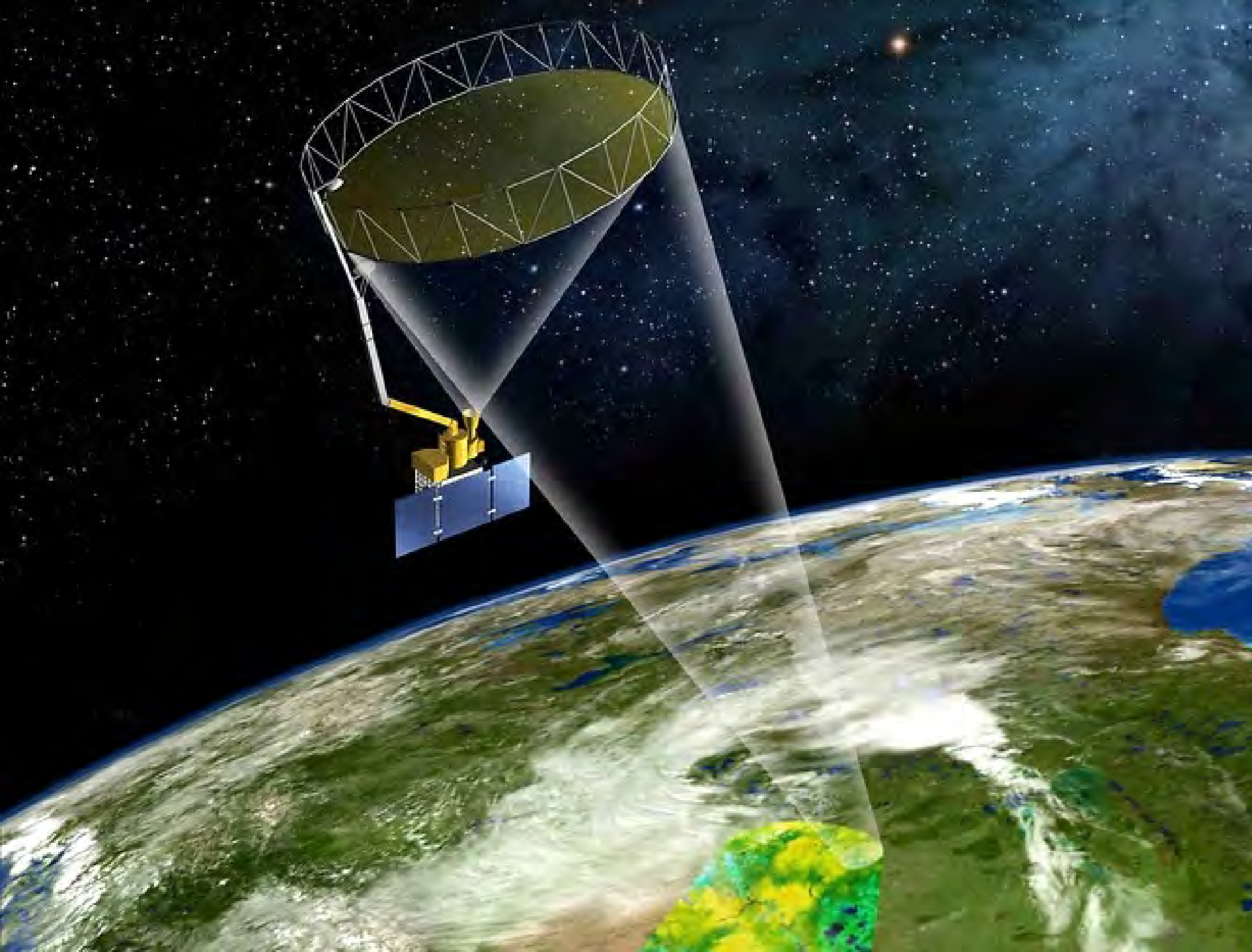








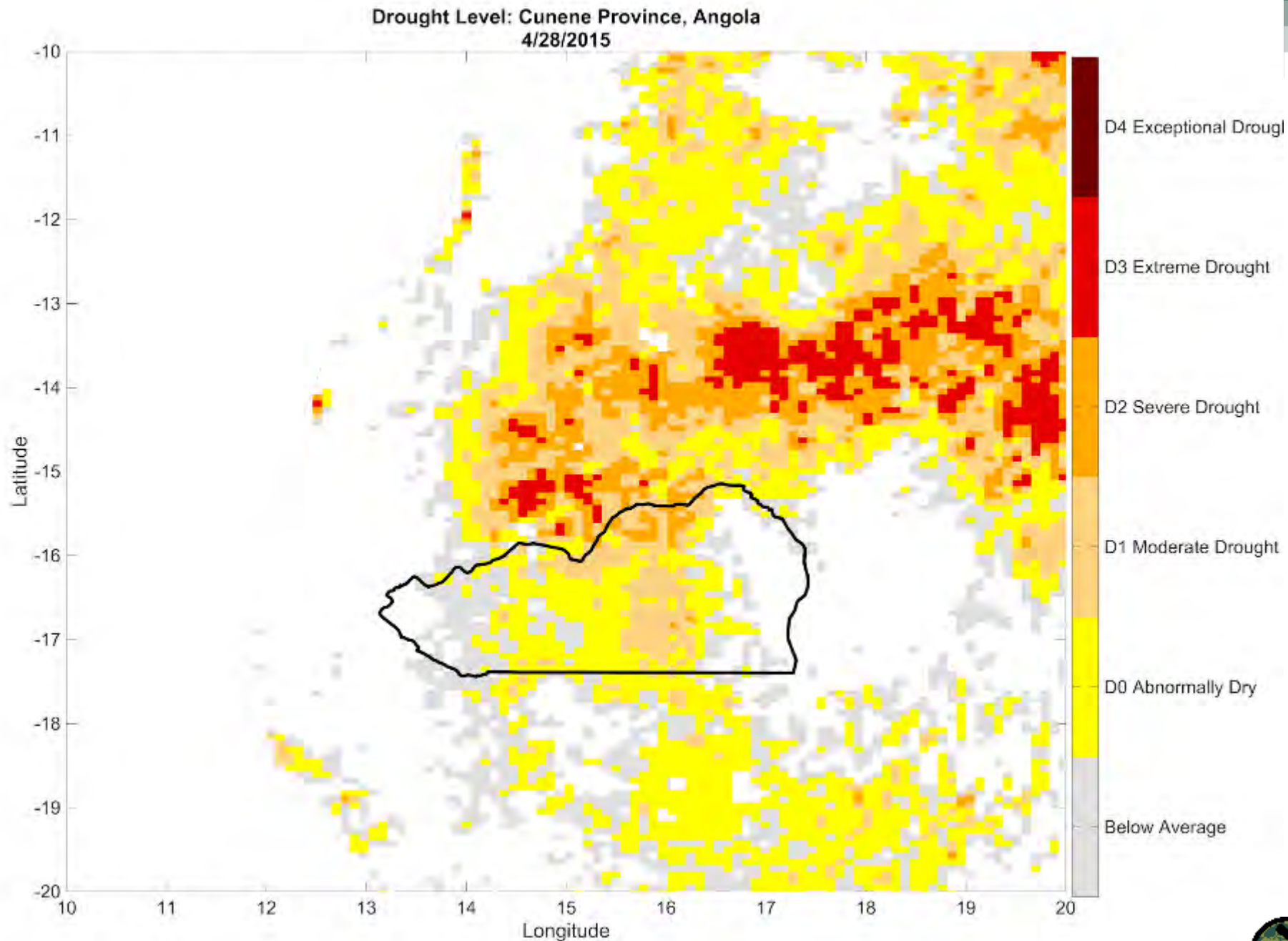




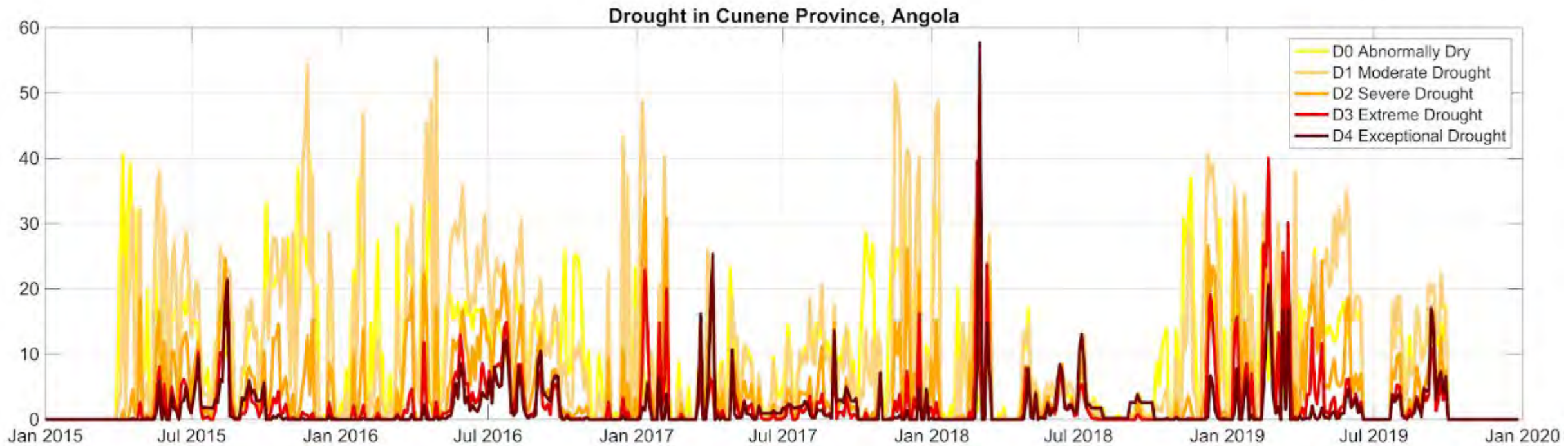
La NASA tiene un satélite que se llama SMAP (Soil Moisture Active Passive) que tiene un sensor que puede medir las microondas reflejadas por la superficie de la Tierra. Esto permite que el sensor mida el agua en el suelo.



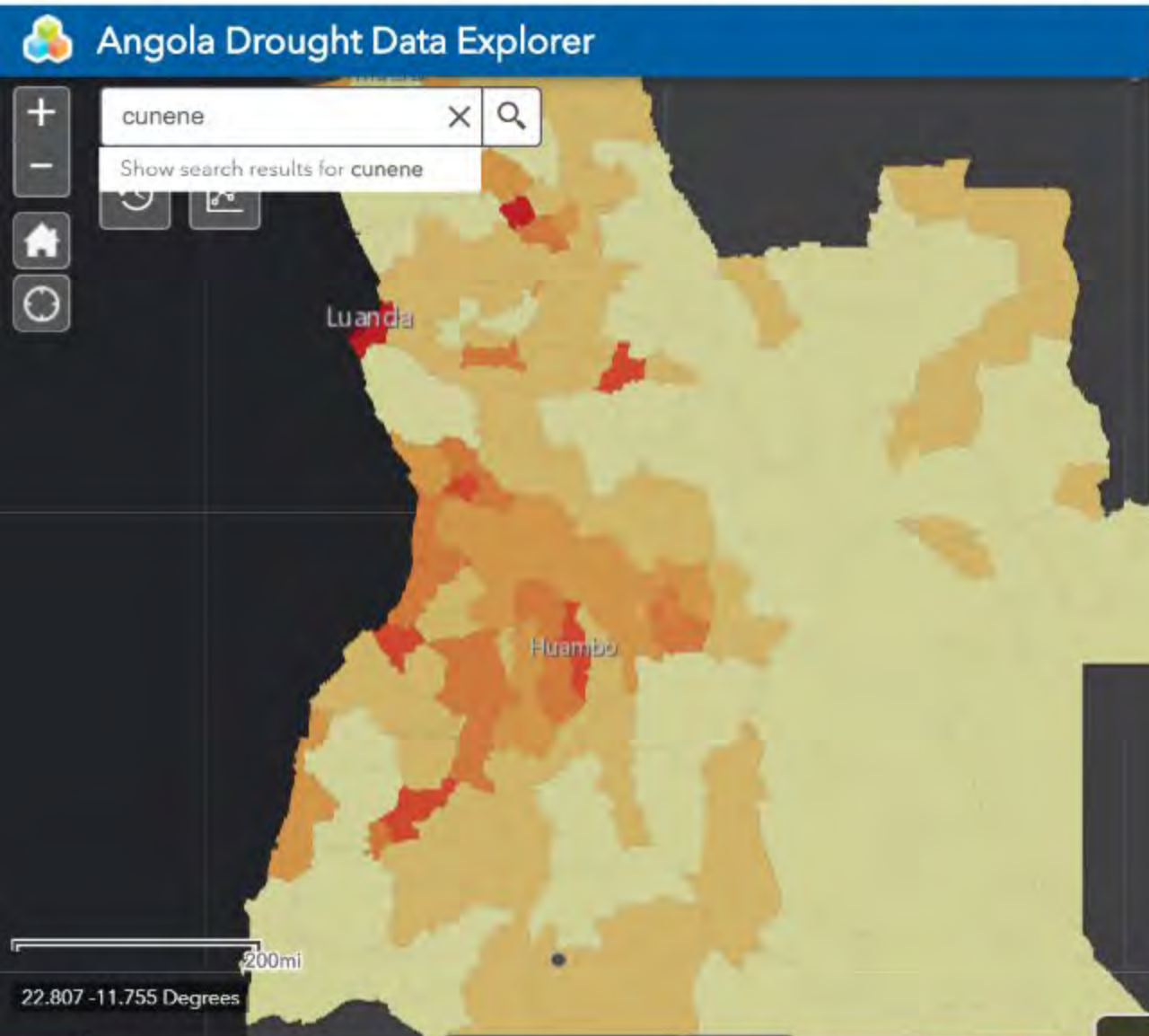
Este proyecto mapea el nivel de intensidad de sequía en Angola durante varios años usando datos de SMAP. Rojo oscuro significa suelo muy seco.







Aquí hay un ejemplo de una línea de tiempo mostrando los períodos de sequía extrema en la provincia de Cunene.

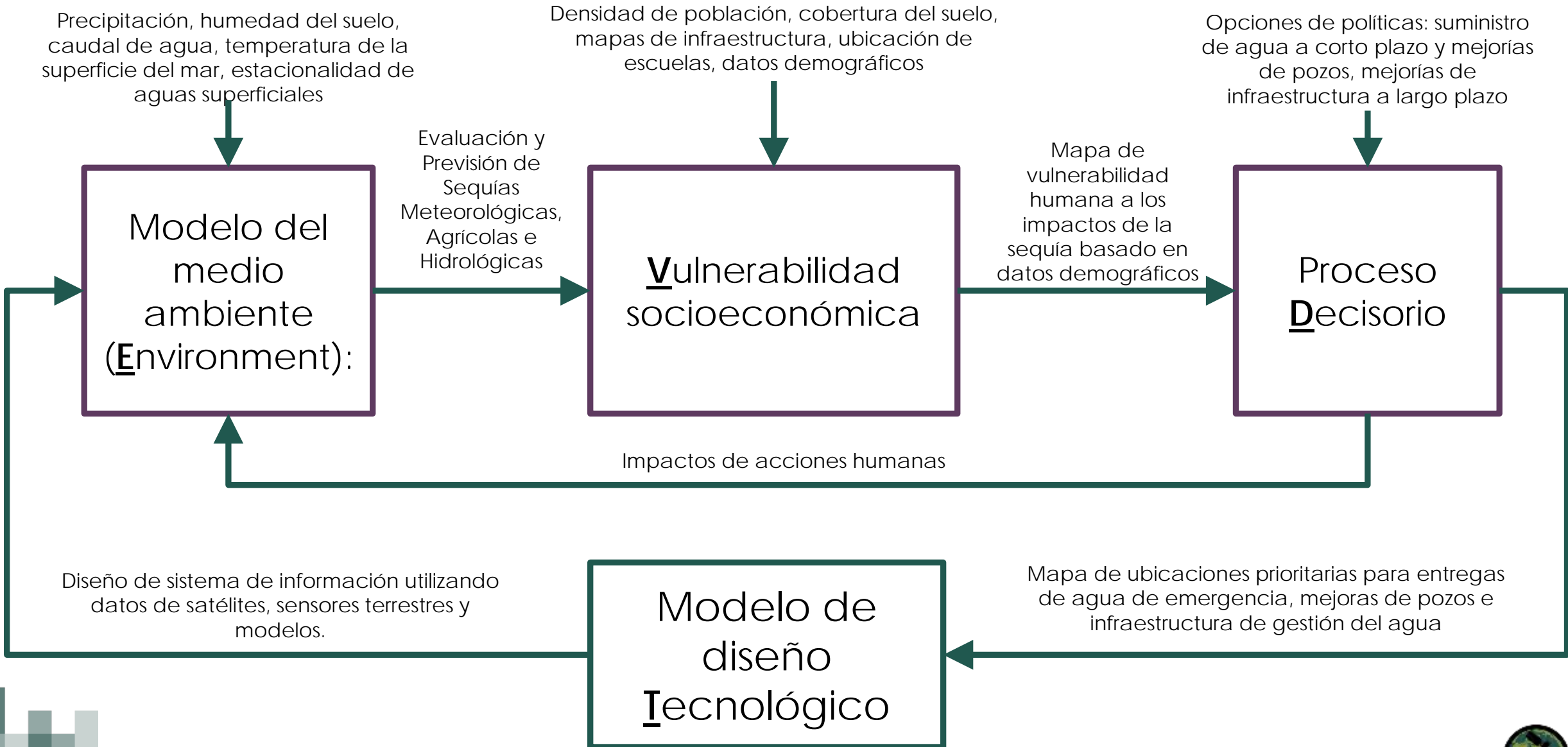


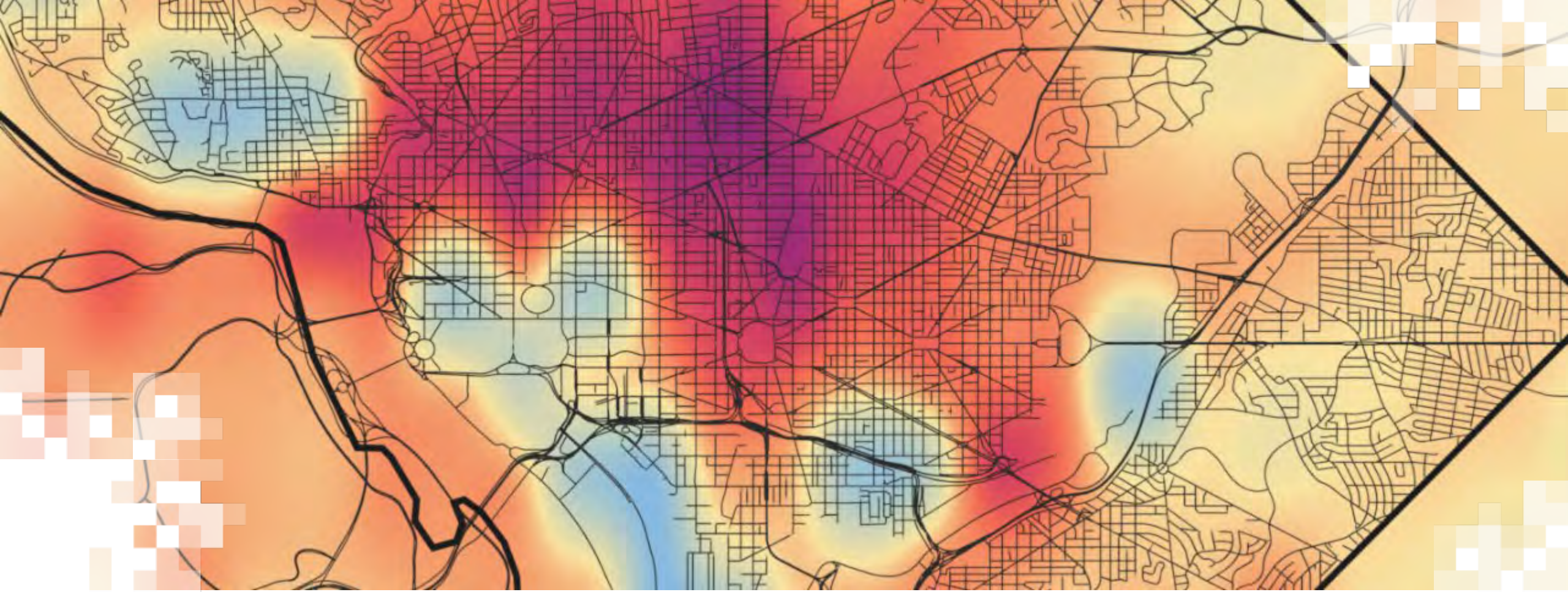
El proyecto construirá una página web para mapear los datos sobre sequías y sobre el impacto en las poblaciones del sur de Angola.

O projeto vai construir um site para mapear os dados sobre a seca e sobre o impacto nas populações do sul de Angola.



# Modelo EVDT para Aplicación a Sequías en el Sur de Angola





# Protección Desigual: Prisiones y Justicia Ambiental

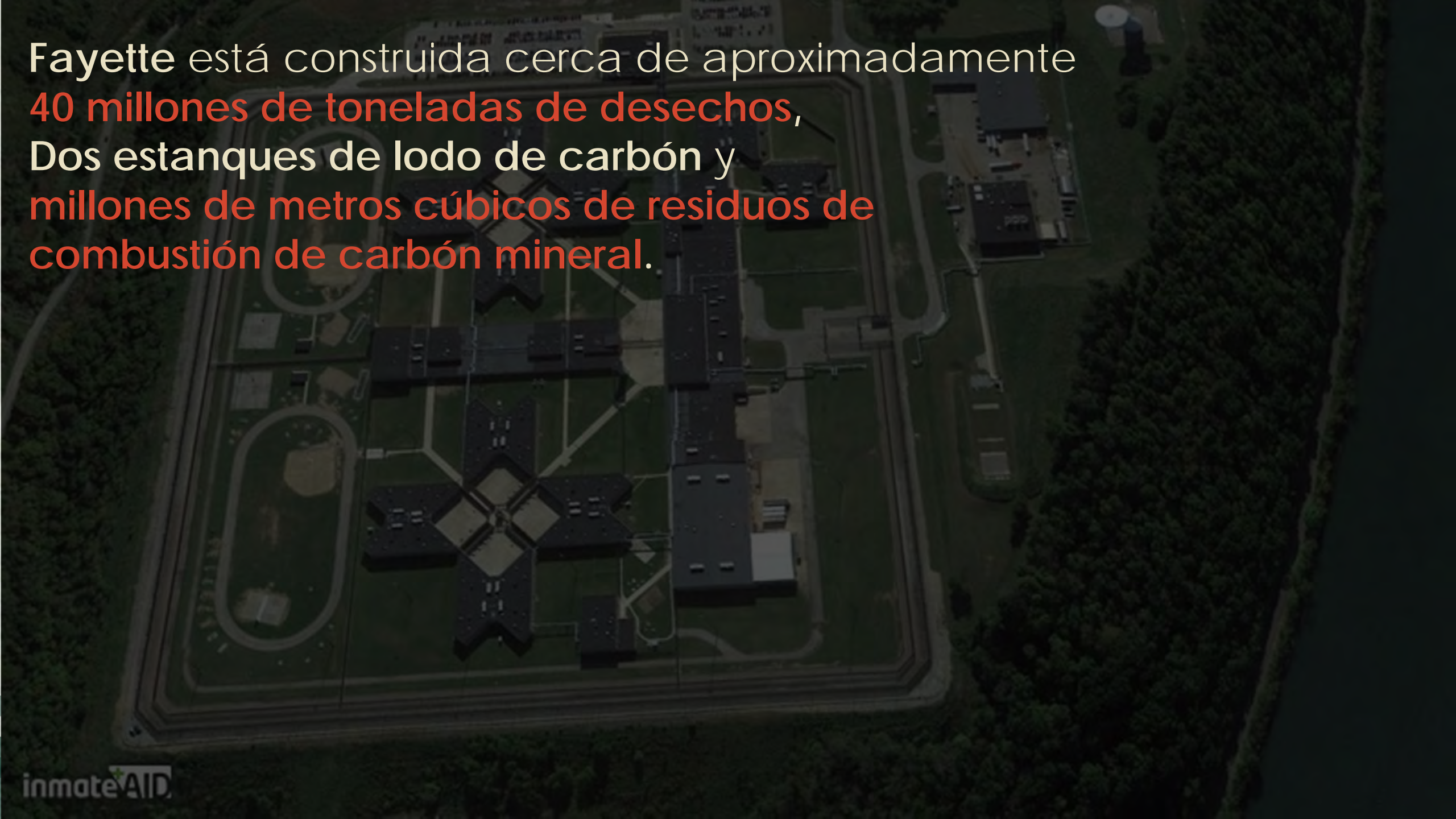


The material is based upon work supported by NASA under award Number 80NSSC22K1673 and a grant from MIT's IDSS Initiative on Combatting Systemic Racism.










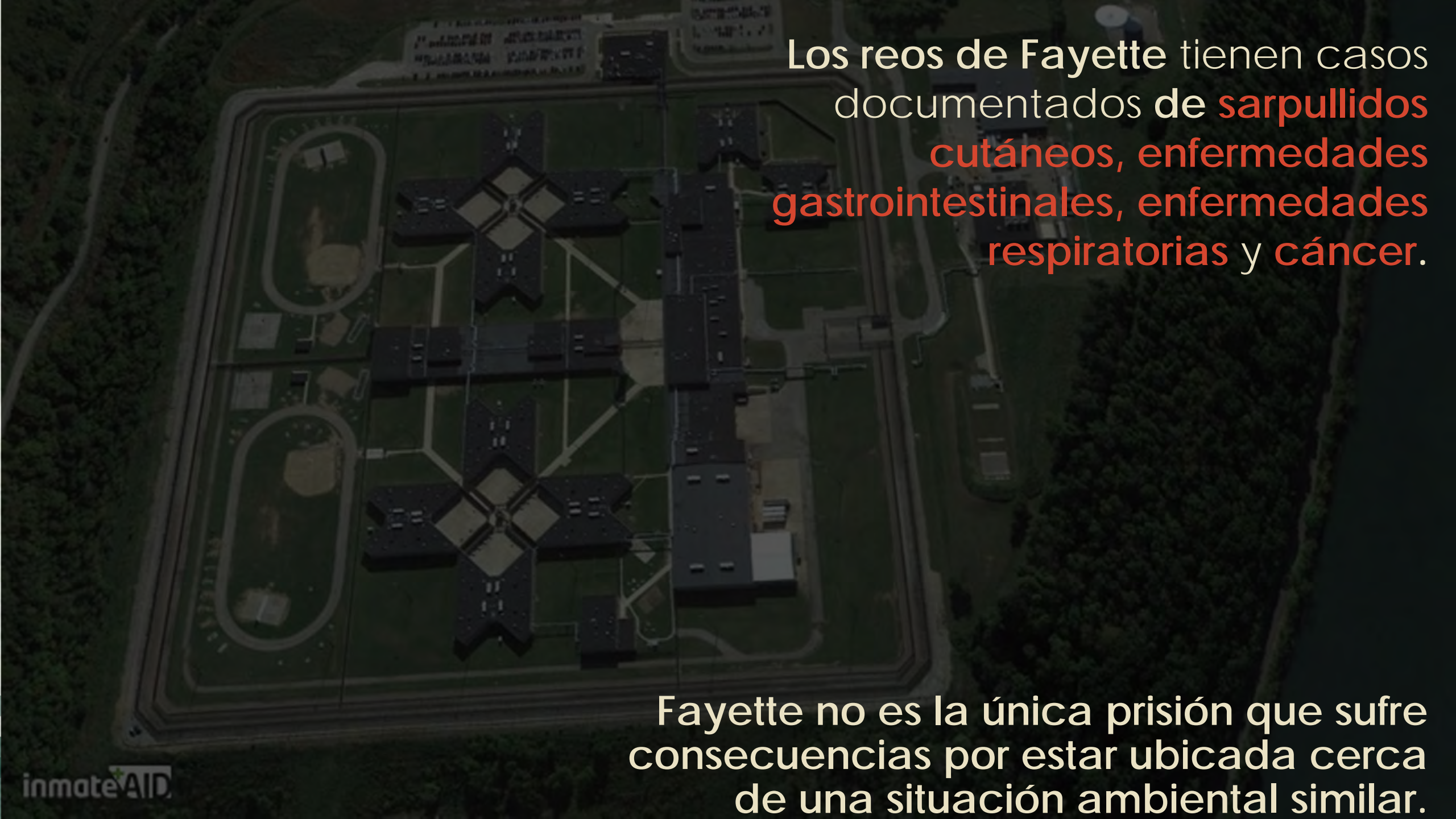
Fayette está construida cerca de aproximadamente **40 millones de toneladas de desechos**, Dos estanques de lodo de carbón y **millones de metros cúbicos de residuos de combustión de carbón mineral**.





Los reos de Fayette tienen casos documentados de **sarpullidos cutáneos, enfermedades gastrointestinales, enfermedades respiratorias y cáncer.**



An aerial photograph of a large, multi-winged prison facility. The buildings are arranged in a grid-like pattern with several courtyards. The facility is surrounded by a perimeter wall and is situated in a wooded area. The text is overlaid on the right side of the image.

Los reos de Fayette tienen casos documentados de **sarpullidos cutáneos, enfermedades gastrointestinales, enfermedades respiratorias y cáncer.**

Fayette no es la única prisión que sufre consecuencias por estar ubicada cerca de una situación ambiental similar.



# Limitaciones de Datos Federales de Contaminación del Aire (PM<sub>2.5</sub>)

- El gobierno **federal** y **varios gobiernos estatales usan datos** que fusionan concentraciones simuladas por el sistema “Community Multiscale Air Quality Modeling System” (CMAQ) con observaciones de monitores **con una resolución relativamente gruesa de 12km**.
  - Esta resolución es demasiado gruesa para resolver las disparidades en áreas urbanas completamente<sup>1</sup>, donde más del 80% de la población de EE.UU. vive<sup>2</sup>.
- La gran mayoría de los países no tiene ni un monitor o un solo monitor en el suelo<sup>3</sup> lo que podría afectar las estimaciones de modelos ya que las concentraciones de contaminación atmosférica pueden variar de forma dramática sobre pequeñas distancias.

<sup>1</sup>Paolella, D. A. et al. (2018)

<sup>2</sup>Manson et al. (2021)

<sup>3</sup>Sullivan, D. M., & Krupnick, A. (2018)



# Preguntas y Métodos

¿Las cargas medioambientales de algunas instalaciones están ofuscadas debido a las limitaciones de los datos de los modelos que se utilizan en las herramientas federales?

*Métodos:*

- Comparar un conjunto de datos de  $PM_{2.5}$  de origen satelital de  $1km^2$  con el modelo de CMAQ de  $12km$  de resolución que utiliza el gobierno federal en la herramienta EJScreen de la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) en la herramienta Climate and Economic Justice Screening Tool (CEJST) del Council on Environmental Quality.

<sup>4</sup>van Donkelaar et al. 2021





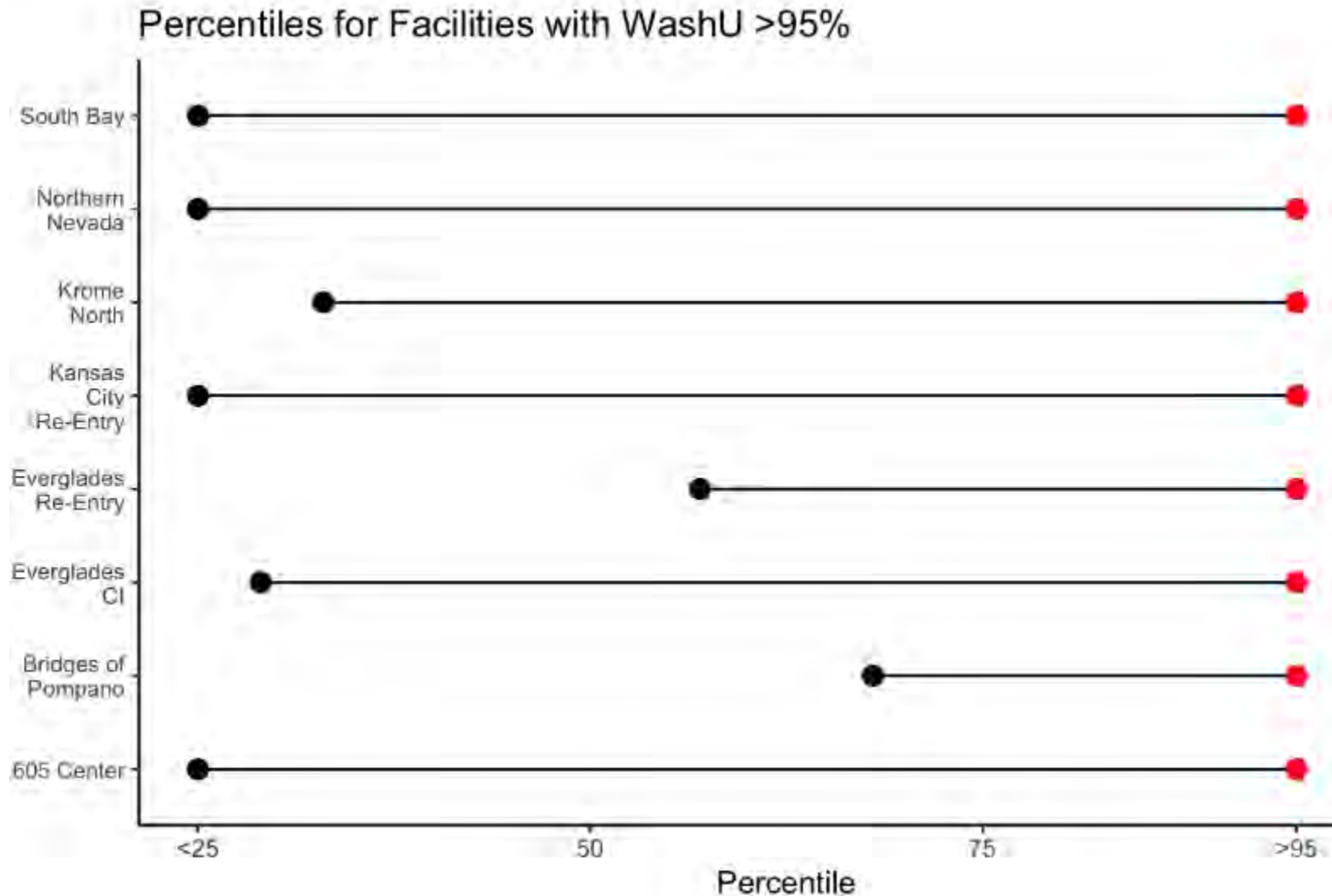
# En Total, Identificamos 42 Instalaciones Carcelarias con PM<sub>2.5</sub> Más Elevado que por lo Menos el 80% de sus Respectivos Estados



Image Credit: Andrew West



# Las Diferencias en Percentiles de PM<sub>2.5</sub> para los Dos Conjuntos de Datos Pueden Ser Significantes

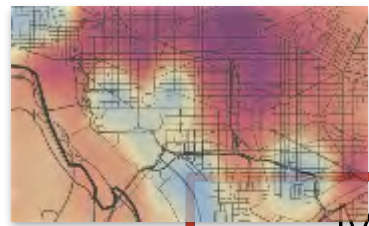


Fuente de la Imagen: Andrew West



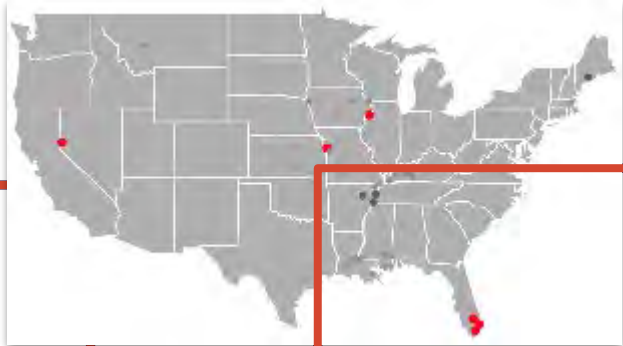


# Usando el Marco EVDT Framework para la Justicia Ambiental



Medio ambiente  
(Environment):  
Concentraciones  
de PM 2.5

Vulnerabilidad  
humana:  
Datos poblacionales,  
sociodemográficos y  
de mortalidad



Decisiones  
humanos :  
protocolos de mitigación,  
protocolos de  
evacuación, opciones  
para cerrar prisiones

Diseño Teconológico:  
Sensores de  
contaminación  
atmosférica locales



# Resumen

- El conjunto de datos derivados de satélites puede identificar instalaciones penitenciarias que probablemente experimenten una mala calidad de aire y que no hayan sido detectadas por datos federales más generales.
- Las iniciativas de financiación federal diseñadas para abordar las disparidades ambientales pueden estar descontando las condiciones que experimentan algunas personas encarceladas.
- Los datos obtenidos por satélite pueden aportar una nueva perspectiva para las aplicaciones de justicia ambiental.







## Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia Ambiental Relacionada con la Calidad del Aire y Equidad

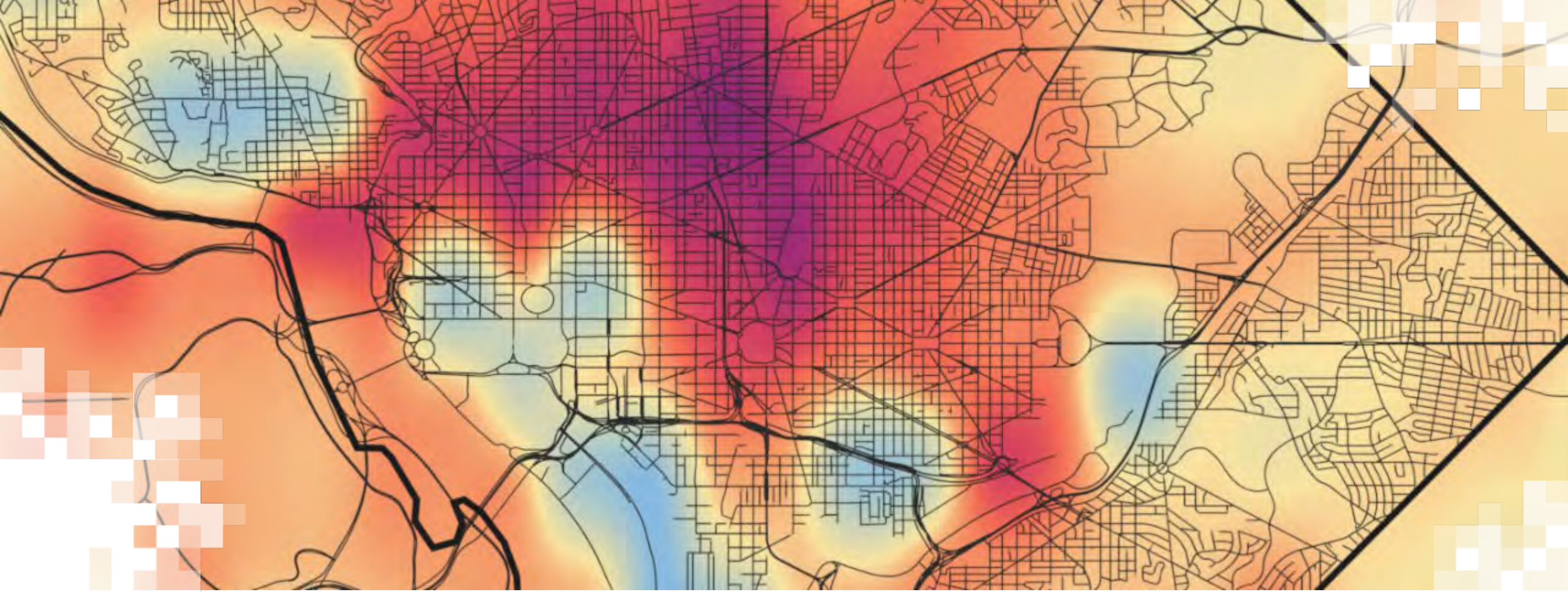
1<sup>ra</sup> Parte: Uso de Datos Satelitales en Aplicaciones de Justicia Ambiental

Daniel Carrión, PhD, MPH (Profesor Asistente, Director de Educación de Ciencias de la Salud Ambiental, Centro de Yale para el Cambio Climático y Salud)

23 de agosto de 2023







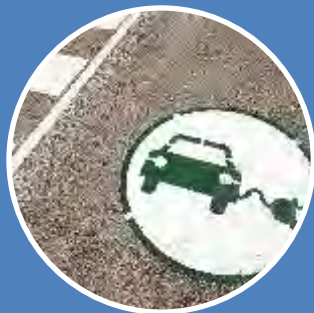
Herramienta de Mapeo de Justicia  
Relacionada con Temperatura y Energía



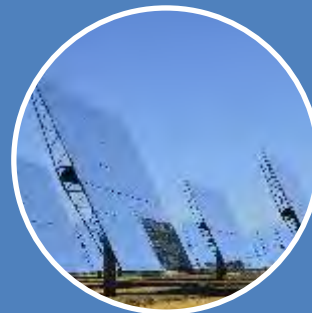
# Descarbonización



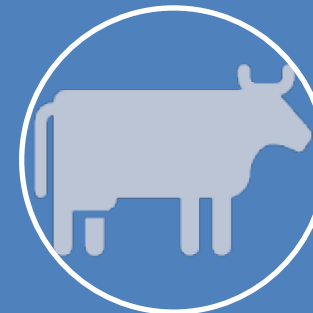
Eficiencia y  
conservación  
energética



Electrificación



Producción  
eléctrica  
descarbonizada



Reducir GIV\*  
no producidos  
por la  
combustión



# Cambio Climático y el Sector Residencial

- El consumo doméstico de energía conforma el 20% de los GIV\* en EE.UU.
  - La mitad de calefacción y aire acondicionado
  - Eficiencia eléctrica y electrificación
- Segregación residencial
  - Disparidades ambientales y sociales
  - Contaminación atmosférica, calor extremo e inseguridad energética

\*GIV = gases de efecto invernadero



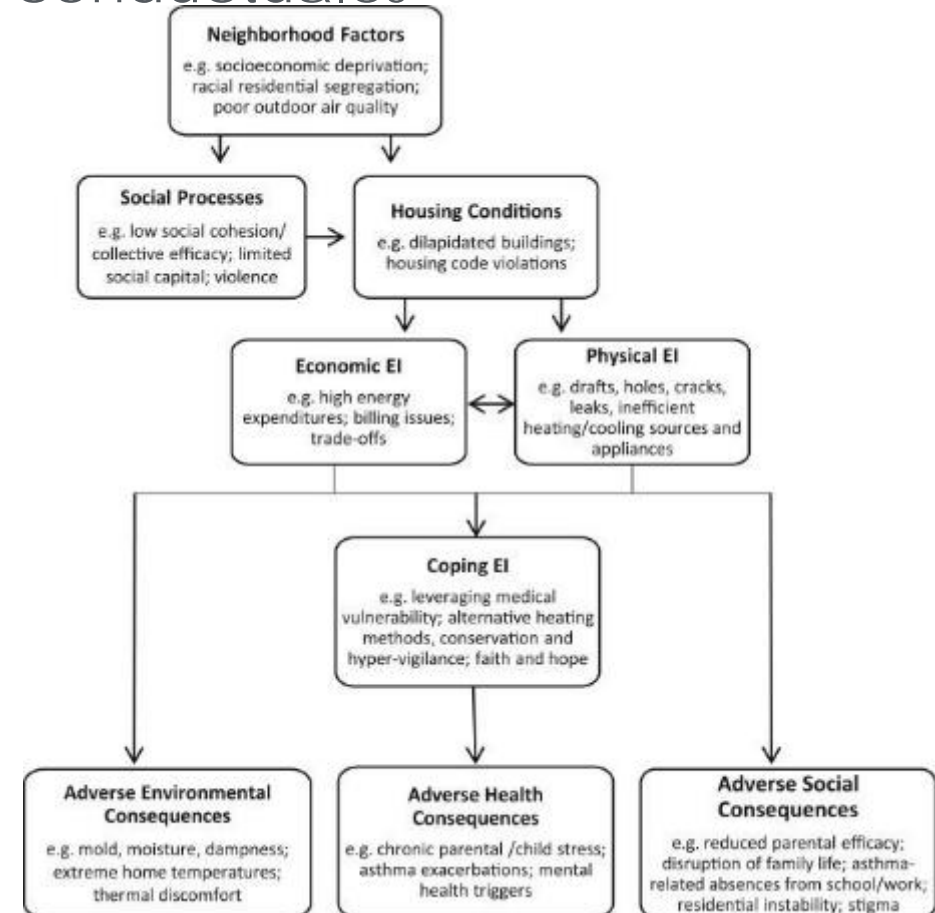


# Inseguridad Energética

- Marco que describe la interacción entre las necesidades energéticas, las limitaciones financieras y las adaptaciones conductuales

El dilema “calefacción o comida”

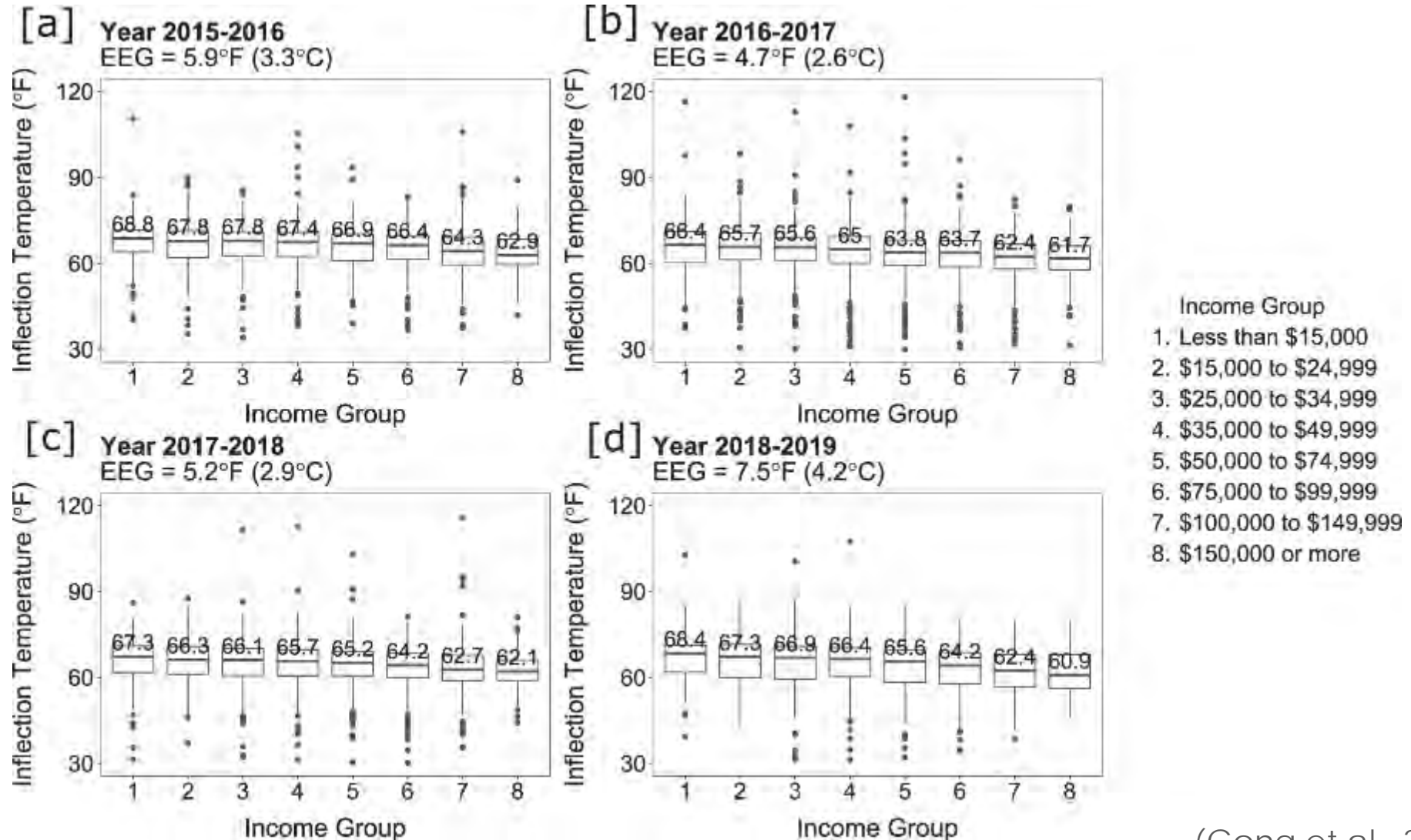
El dilema “insolación o indigencia”



(Hernández, *Soc. Sci. and Medicine*, 2016)



# Racionamiento de Energía

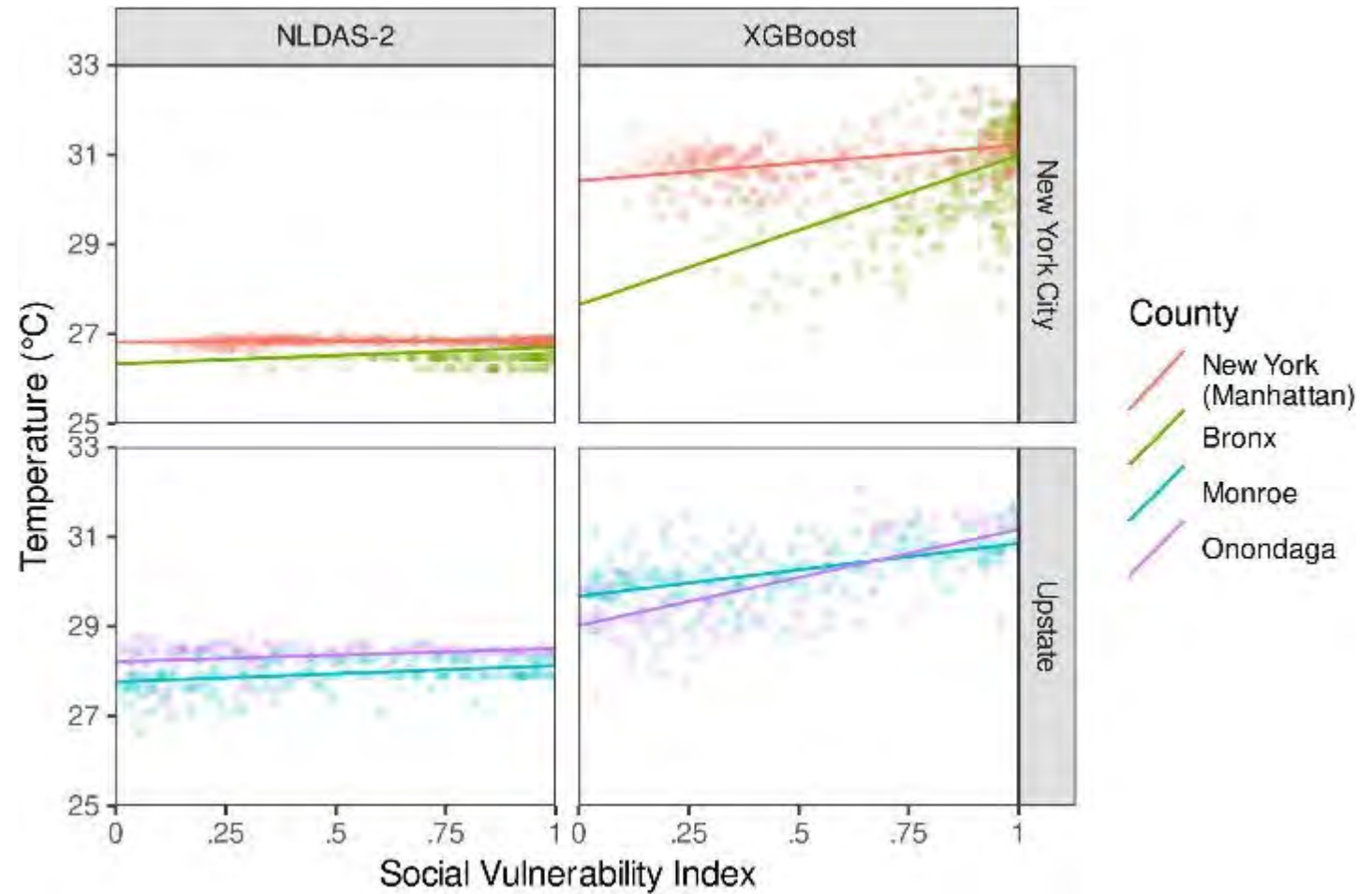
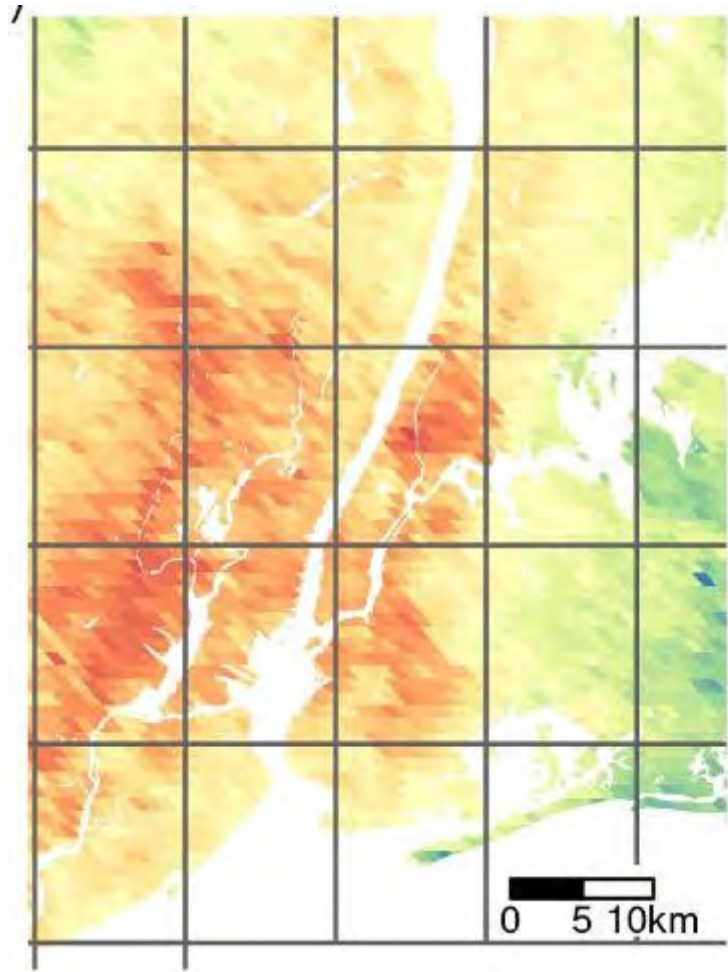


(Cong et al., 2022)





# ¿Estimaciones de Disparidades Minimizadas?



(Carrión et al., 2021)



# Herramienta de Mapeo de Justicia en Cuanto a Temperatura y Energía

- Estudio de factibilidad de la NASA
- Colaborador: Green and Healthy Homes Initiative
- Identificar la intersección de:
  - Disparidades de temperatura localizadas
  - Vulnerabilidad social
  - Indicadores de inseguridad energética (evidencias de racionamiento energético)
- Apoyar mejoras específicas de eficiencia energética



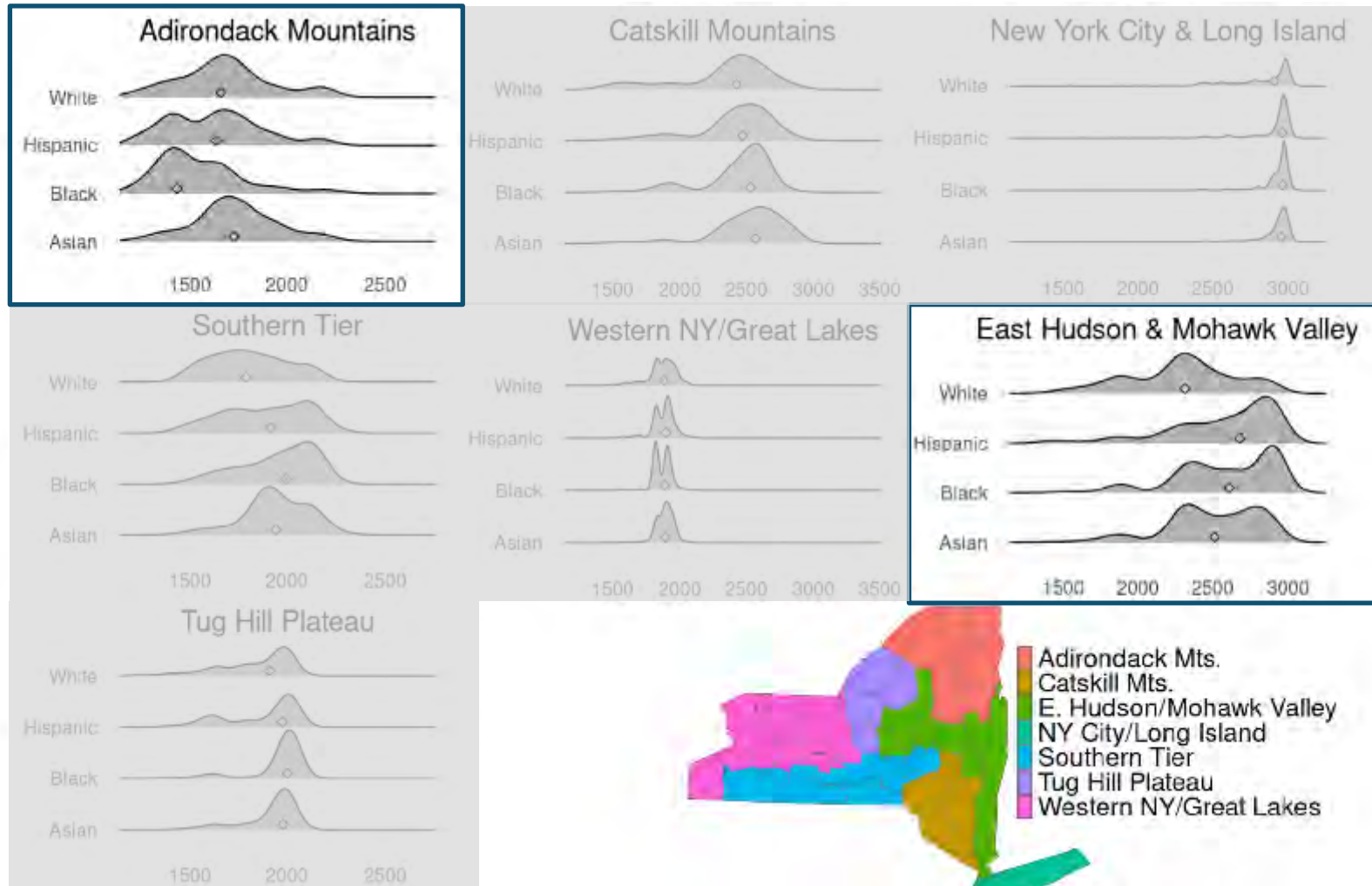


# Datos de Insumo

- Disparidades de temperatura localizadas (dentro de un condado)
  - Índice de Sensación Térmica CDDs – Daymet
  - LST CDDs – MODIS
- Vulnerabilidad Social
  - SEDAC SVI basado en el CDC
- Factores de inseguridad energética (evidencia de racionamiento de energía)
  - Registro de energía de centrales eléctricas



# Disparidades de Temperatura en el Estado de Nueva York, 2013



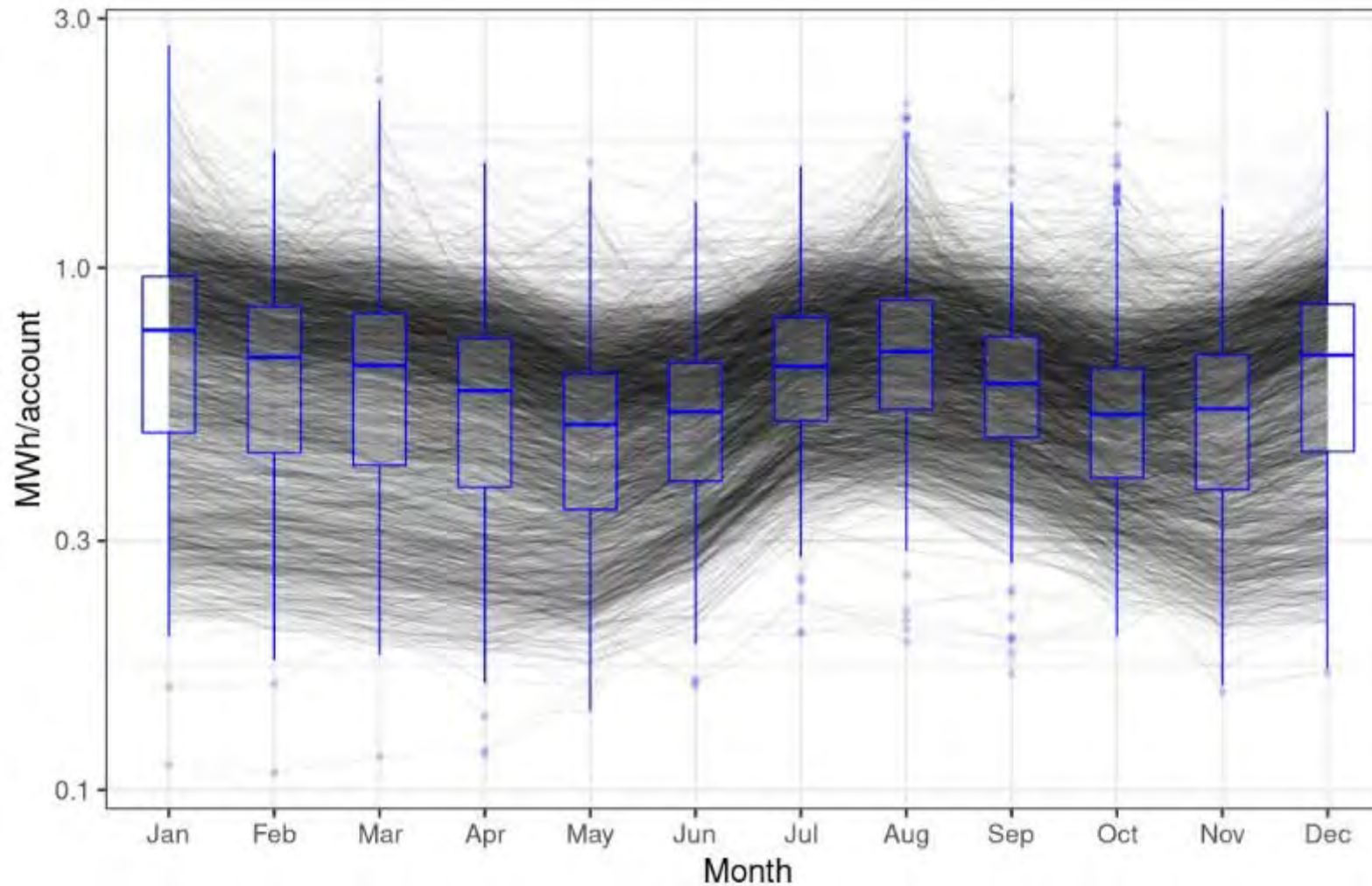
Grados día de refrigeración (F)

(Carrión, *no publicado*)





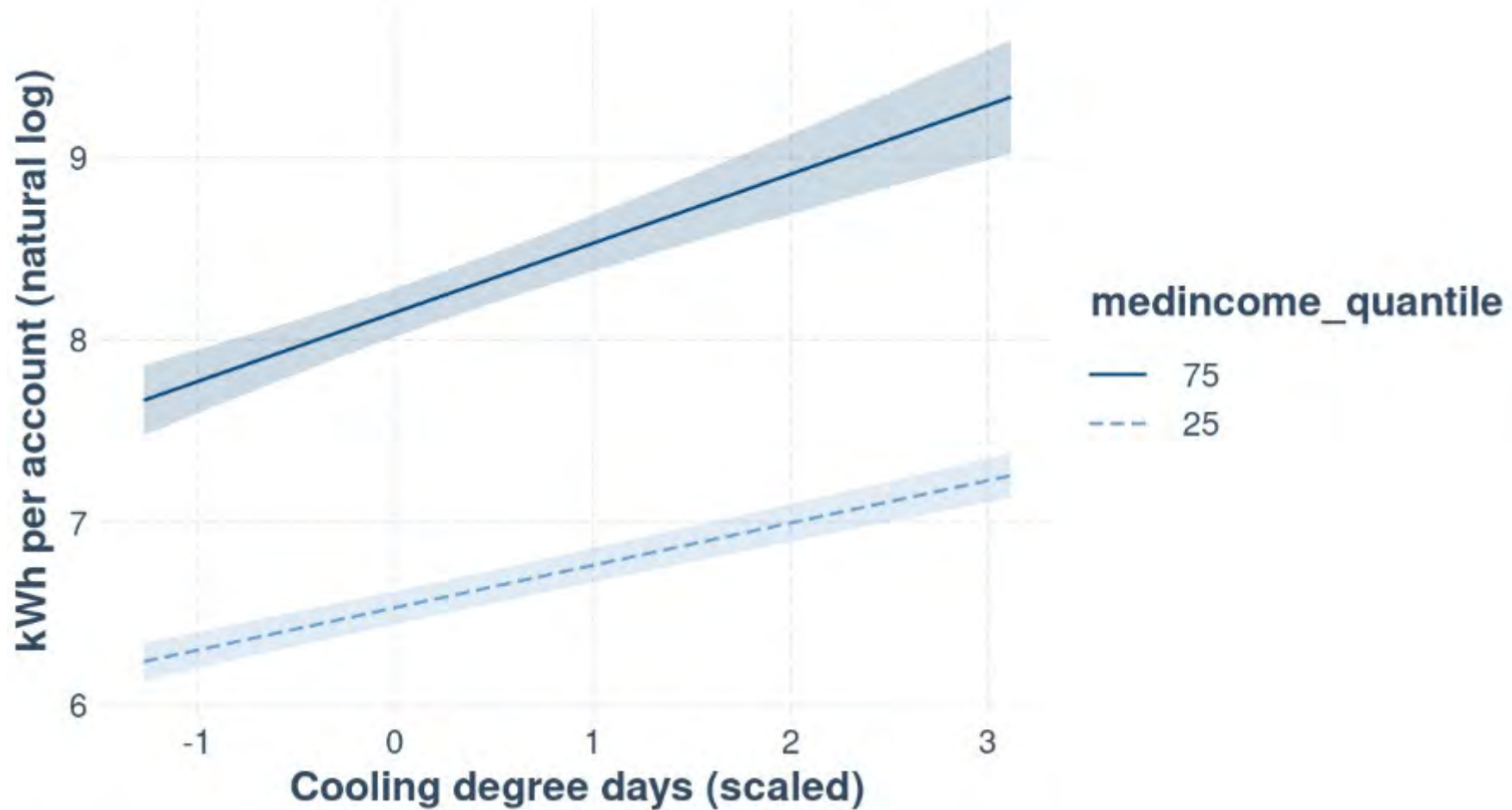
# Uso de Electricidad Residencial 2016 – 2019, Estado de Nueva York – por Código Postal



(Carrion, no publicado)



# Evaluación de la Modificación de Efectos por Ingresos de la Zona



(Carrión, no publicado)



# Implicaciones para Políticas

- Programa de asistencia energética para hogares de escasos recursos
- Protecciones energéticas
- Mejorías energéticas específicas





# Gracias

## Colaboradores

- Ruth Ann Norton
- Brendan Brown
- Isabel Shargo
- Anna Stouffer
- Weixi Wu
- Xuezhixing Zhang
- Michelle Bell
- Allan Just





## Fortalezas y Debilidades de los Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia Ambiental



# Fortalezas de la Teledetección Satelital

- Proporciona información cuando faltan datos a nivel del suelo
- Produce registros de datos a largo plazo para el análisis de tendencias
- Realiza un seguimiento global continuo con los mismos instrumentos bien caracterizados
- Los datos están disponibles gratuitamente y existen herramientas en la web para el análisis de datos, así como una comunidad internacional de usuarios
- Los modelos de sistemas terrestres pueden integrar observaciones en la superficie y de teledetección para proporcionar conjuntos de datos espacial y temporalmente completos y uniformes



Fuente de la Imagen: NOAA

Fuente: *ARSET - Fundamentals of Remote Sensing*. NASA Applied Remote Sensing Training Program (ARSET).

NASA ARSET – Satellite Data for Air Quality Environmental Justice and Equity Applications

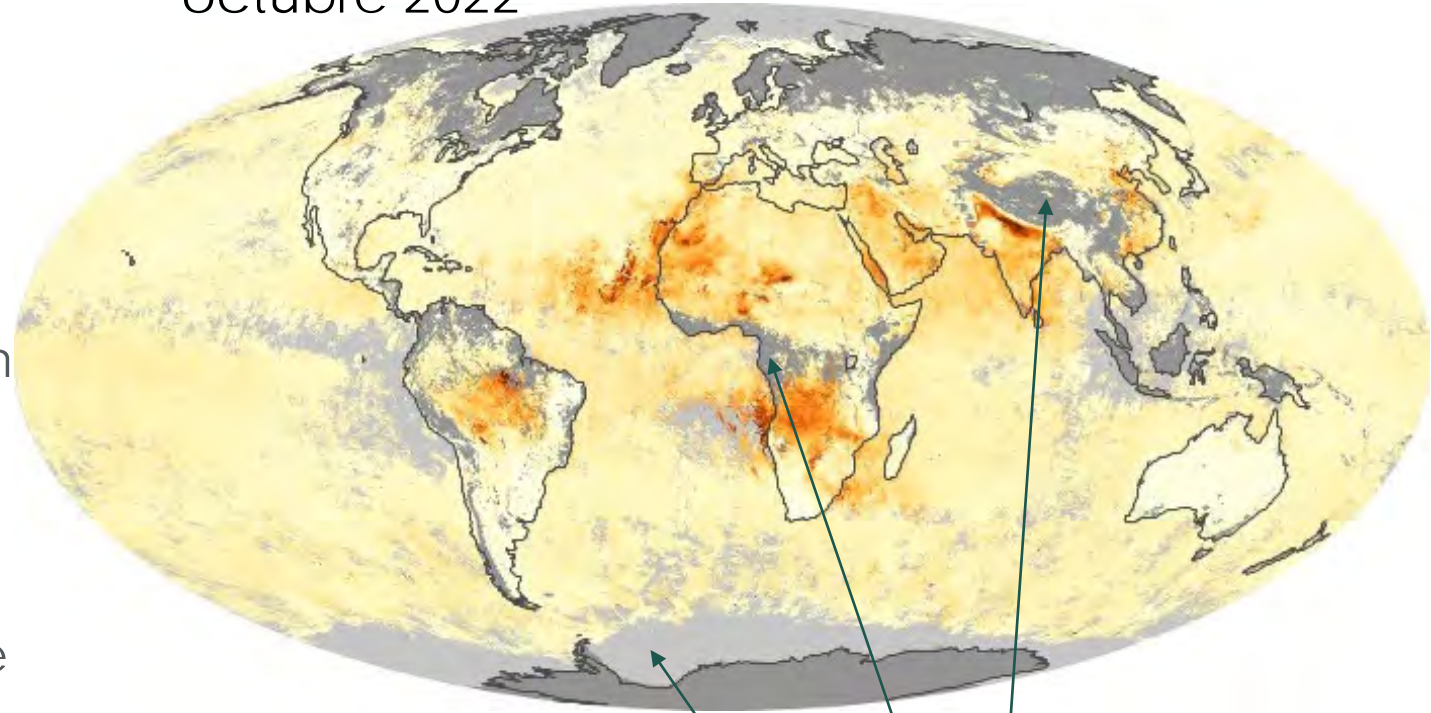




# Limitaciones de la Teledetección Satelital

- Es muy difícil obtener altas resoluciones espectral, espacial, temporal y radiométrica todas al mismo tiempo; Es posible que se requieran múltiples productos satelitales para satisfacer diferentes necesidades de análisis, o que ningún producto sea adecuado.
- El uso de datos satelitales requiere el manejo de muchos archivos grandes en varios formatos, lo que requiere procesamiento, visualización y otras herramientas especializadas.
- Si bien los datos generalmente se validan con mediciones en la superficie seleccionadas, se recomienda una evaluación regional y local para garantizar que los datos sean aptos para estudios regionales específicos.

Profundidad óptica de aerosoles mundial para octubre 2022



Lagunas de datos debido a nubes, humo, reflejo de la nieve y noche estacional

Fuente: [NASA Earth Observatory](https://www.nasa.gov/earth-observatory)







# Datos Satelitales para Aplicaciones de Justicia Ambiental Relacionada con la Calidad del Aire y Equidad

1<sup>ra</sup> Parte: Uso de Datos Satelitales en Aplicaciones de Justicia Ambiental

Susan Anenberg (George Washington University)

23 de agosto de 2023







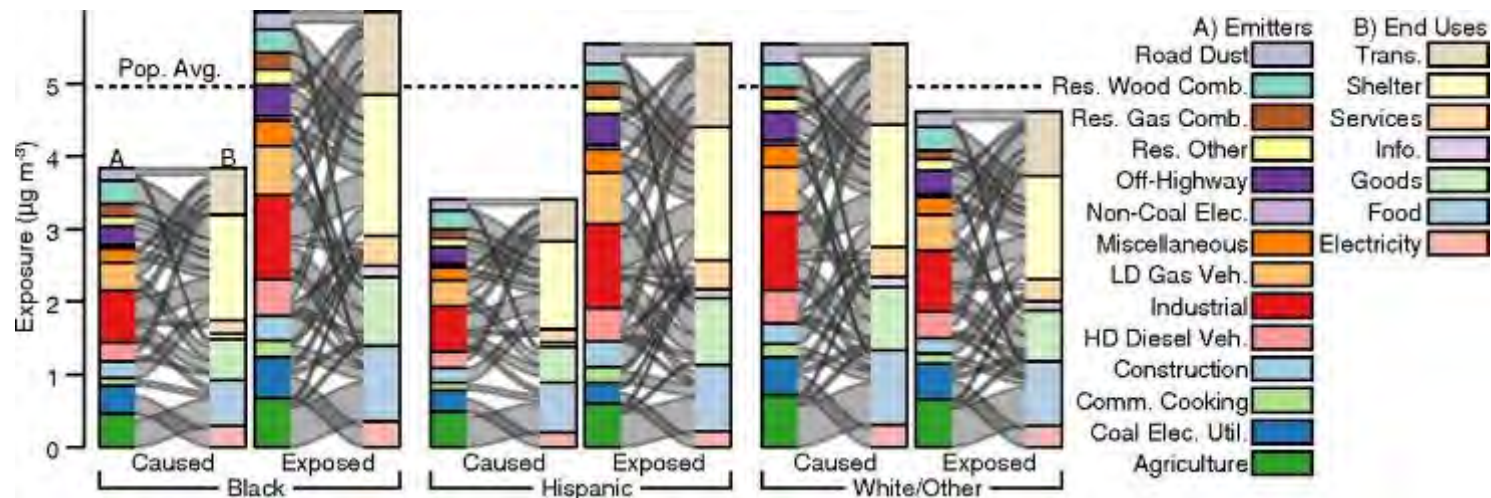
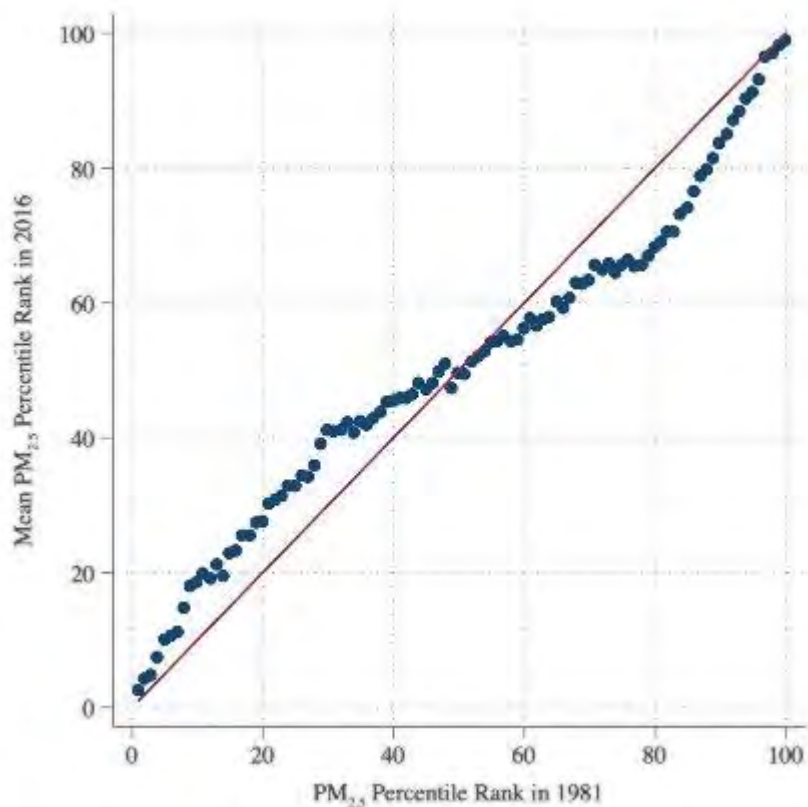
## Estudio de Caso en Contaminación Atmosférica



# Injusticia Relacionada con la Contaminación Atmosférica: Nuevas Revelaciones de "Big Data"

Aunque los niveles de  $PM_{2.5}$  han bajado en general, esas áreas que eran las más y menos contaminadas en 1981 lo siguen siendo hoy.

Existe una gran diferencia entre los daños a la salud ambiental causados por un grupo étnico-racial y los daños que ese grupo experimenta.



Colmer et al., Disparities in  $PM_{2.5}$  air pollution in the United States, Science, 2020

Tessum et al., Inequity in consumption of goods and services adds to racial-ethnic disparities in air pollution exposure, PNAS, 2019



# Caracterización de la Exposición a la Contaminación Aérea

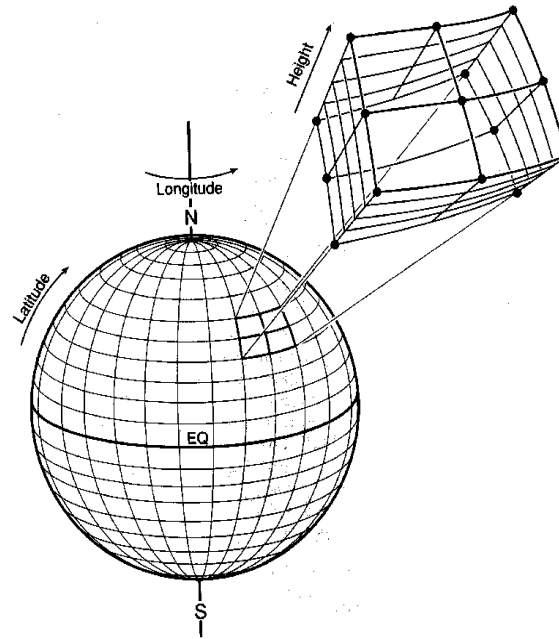
Monitores a nivel del suelo



Redes de sensores



Modelos – estadísticos y físicos



Teledetección satelital





# Ventajas y Desventajas del Monitoreo

- Ventajas
  - Las mejores estimaciones de nuestros contaminantes del aire (especialmente con instrumentos de alto costo)
  - Mediciones adquiridas “a la altura de la nariz”
  - La EPA utiliza monitores (no modelos ni satélites) para determinar el cumplimiento de los estándares.
- Desventajas
  - Están dispersos; aproximadamente un monitor por cada 500.000 personas en nuestra zona
  - Se necesita una calibración cuidadosa (se requiere una visita del técnico al sitio una vez por semana)
  - Sólo pueden ubicarse en el suelo
  - Están ubicados para capturar niveles de contaminación “regionalmente representativos”
  - Algunos no son necesarios durante todo el año.



# Ventajas y Desventajas de Usar Satélites para Medir la Calidad del Aire

- Ventajas
  - Estimaciones disponibles para cualquier lugar donde no haya nubes ni superficies reflectantes.
  - Puede lograr una cobertura geoespacial completa si se combina con otra información en un modelo
  - Resolución espacial cada vez más alta (por ejemplo, 1 km)
  - Para algunos contaminantes (por ejemplo,  $\text{NO}_2$ ), hay una alta correlación entre las estimaciones satelitales y los monitores terrestres
- Desventajas
  - No se pueden observar todos los componentes químicos de la atmósfera.
  - No se pueden monitorear las concentraciones en la superficie: los satélites monitorean las moléculas en una columna de aire entre la superficie de la Tierra y el satélite
  - A menudo deben combinarse con otra información para producir estimaciones relevantes para la salud.
  - Es intensivo en cuanto a datos
  - Los satélites actuales en su mayoría están en órbita polar (una imagen instantánea de cada lugar de la Tierra cada día), pero los nuevos lanzamientos están planificados como geoestacionarios (cobertura diurna completa sobre una región particular de la Tierra como los EE. UU).





# Contaminantes Atmosféricos Medidos Desde Satélites

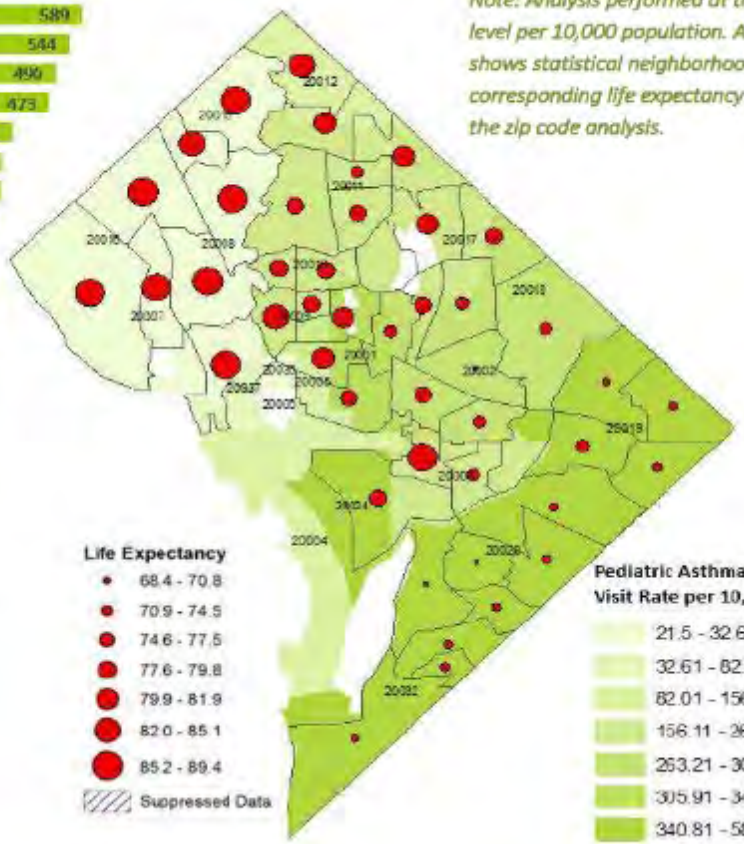
- Aerosoles (profundidad óptica de aerosoles, detección de incendios): se pueden utilizar para inferir  $PM^{2.5}$  “a la altura de la nariz” con modelos atmosféricos.
  - Ozono ( $O_3$ ): actualmente no hay información sobre las concentraciones “a la altura de la nariz”
  - **Dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ): el gas más directamente observable y un excelente trazador de la combustión de combustibles fósiles**
  - Monóxido de Carbono (CO): otro trazador de combustión
  - Dióxido sulfúrico ( $SO_2$ )
  - Amoniacó ( $NH_3$ )
  - Formaldehído (HCHO)
  - Luz ultravioleta superficial (UV)
- La precisión y exactitud de estos actualmente no son adecuadas para la mayoría de estudios sobre la salud.



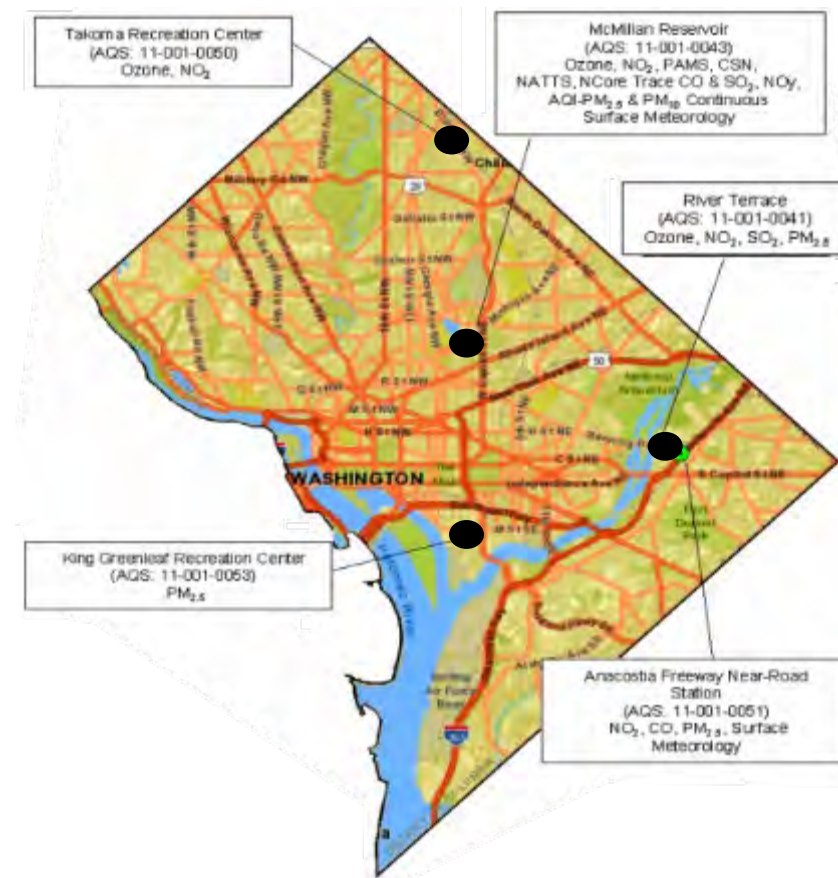
# Estudio de Caso: Disparidades de Salud y Calidad del Aire en Washington, DC

## RATE PER 10,000 PEDIATRIC (AGE 2-17) ASTHMA EMERGENCY ROOM VISITS

20032	589
20024	544
20020	496
20019	473
20001	341
20002	306
20018	304
20011	263
20017	251
20010	251
20003	228
20009	221
20012	156
20005	155
20004	147
20037	82
20007	33
20036	30
20016	28
20008	25
20015	22
20502	0
20301	0
20090	0
20059	0
20052	0
20029	0
20022	0
20013	0

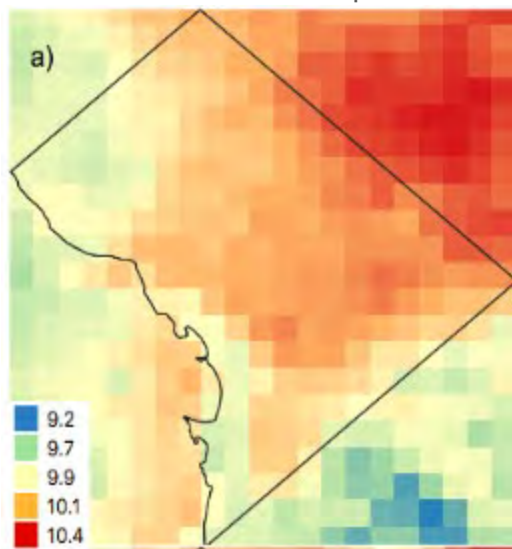


Note: Analysis performed at the zip code level per 10,000 population. An overlay shows statistical neighborhoods and corresponding life expectancy on top of the zip code analysis.



# Estudio de Caso: Disparidades de Salud y Calidad del Aire en Washington, DC

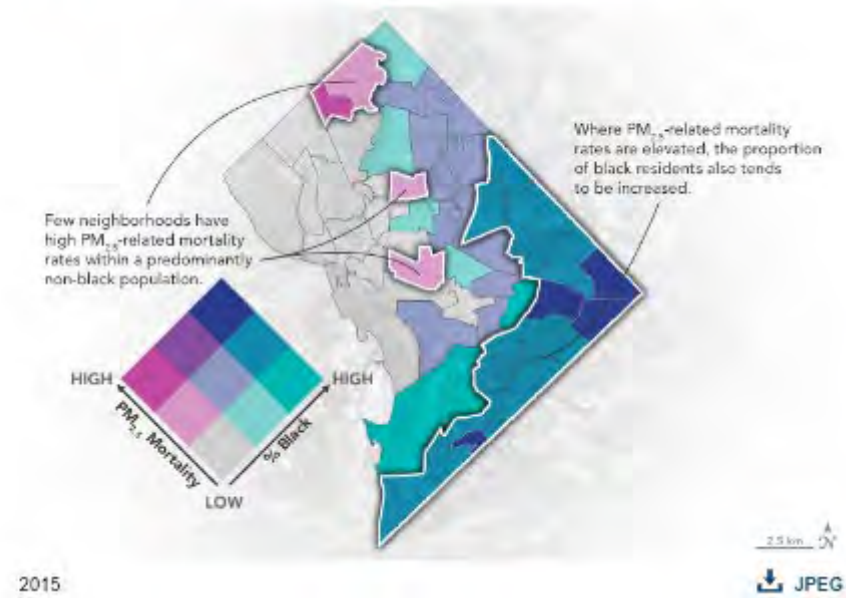
Las concentraciones de  $PM_{2.5}$  obtenidas por satélite proporcionan una superficie espacial continua de estimaciones de exposición



Castillo et al., Estimating Intra-Urban Inequities in  $PM_{2.5}$ -Attributable Health Impacts: A Case Study for Washington, DC, GeoHealth, 2021



## An Extra Air Pollution Burden



[View this area in EO Explorer](#)

**New research shows that neighborhoods in Washington, D.C., with more people of color are exposed to more air pollution and have higher rates of disease.**

Image of the Day for November 9, 2021

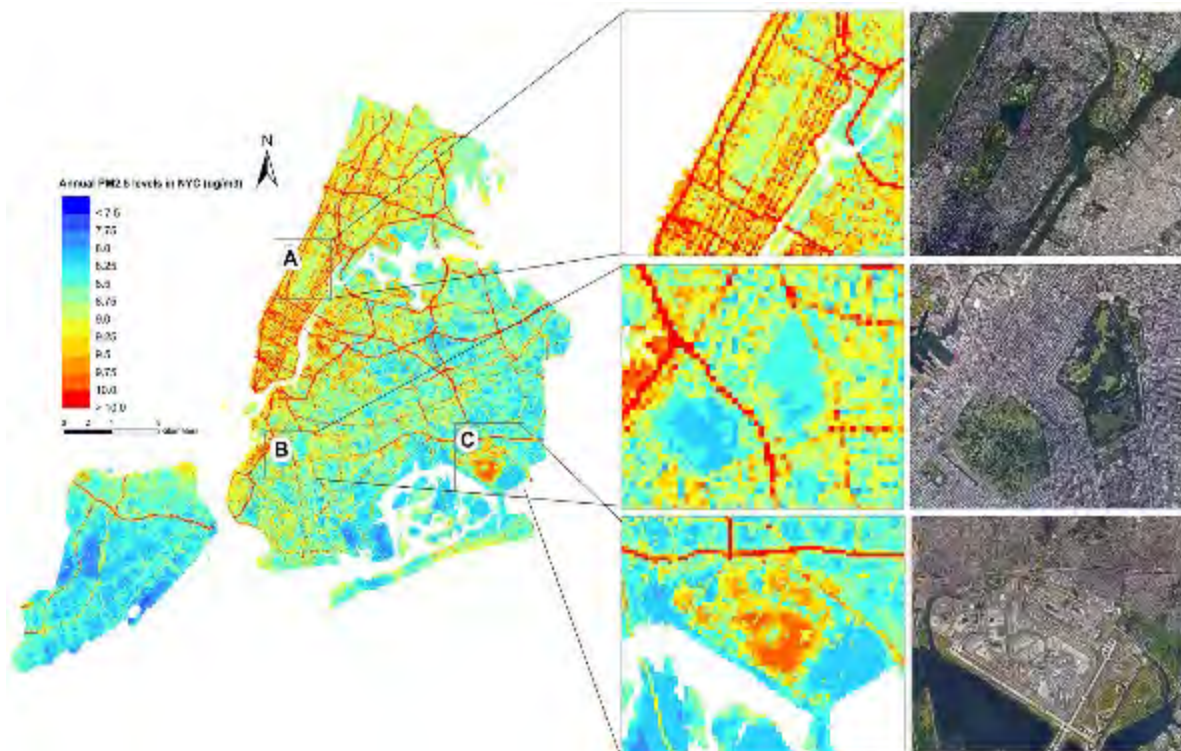
**Instruments:**  
In situ Measurement  
Model  
Photograph





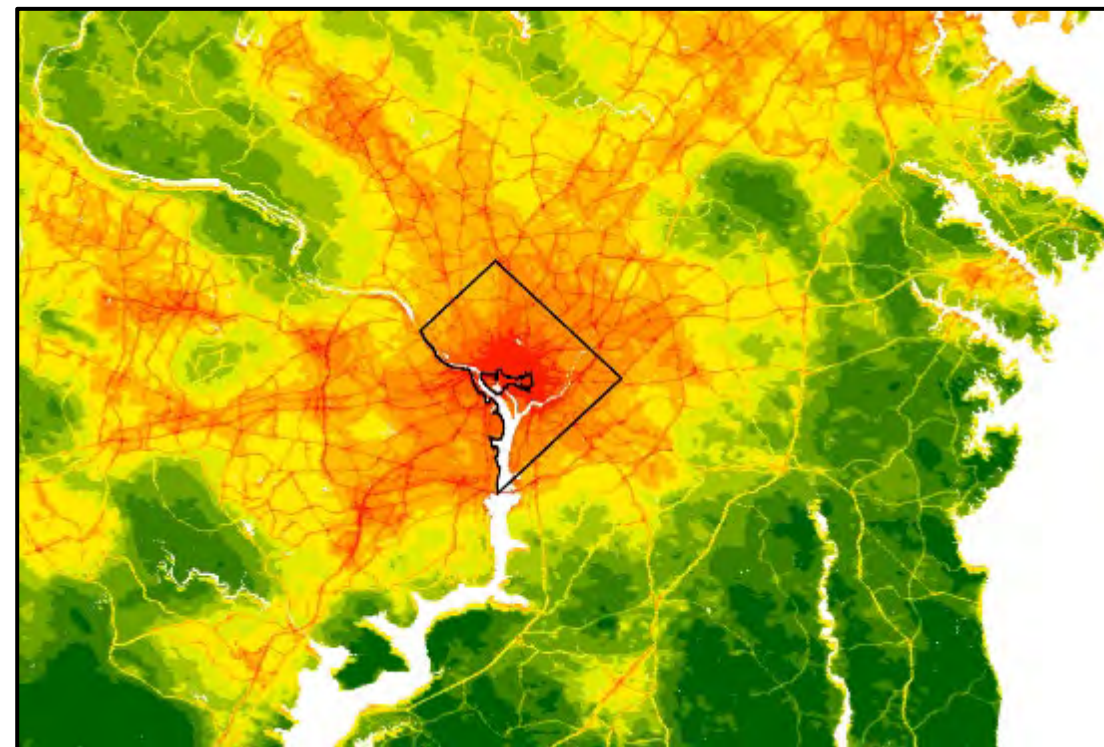
# Conjuntos de Datos Derivados de Satélites: Usando Variables de Uso del Suelo para Mejorar la Resolución Espacial

PM<sub>2.5</sub> en la Ciudad de Nueva York



Huang et al., Estimating daily PM<sub>2.5</sub> concentrations in New York City at the neighborhood-scale: Implications for integrating non-regulatory measurements, Science of the Total Environment, 2019

NO<sub>2</sub> en Washington, DC



Datos de : Anenberg et al., Long-term trends in urban NO<sub>2</sub> concentrations and associated paediatric asthma incidence: estimates from global datasets, Lancet Planetary Health, 2022



# Estudio de Justicia en Cuanto a Contaminación Aérea con NO<sub>2</sub> Derivado por Satélite

- El NO<sub>2</sub> es un precursor de PM<sub>2.5</sub> y del ozono y, como indicador de la contaminación del aire relacionada con el tráfico, se asocia con efectos respiratorios, cardiovasculares y mortalidad.
- En comparación con la masa total de PM<sub>2.5</sub>, el NO<sub>2</sub> tiene gradientes más pronunciados cerca de las fuentes de emisiones.
  - Vida atmosférica más corta (es decir, horas en vez de días) y
  - Menos influencia de fuentes de contaminación regionales (por ejemplo, agricultura, humo de incendios forestales, polvo)
- El NO<sub>2</sub> es un sustituto de la contaminación del aire relacionada con la combustión urbana, incluidos los componentes PM<sub>2.5</sub> que exhiben más variación espacial que la masa total de PM<sub>2.5</sub>, como el carbono negro (BC) y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) unidos a partículas.
- Las observaciones satelitales de la “columna” de NO<sub>2</sub> están estrechamente correlacionadas con el NO<sub>2</sub> observado en los monitores en el suelo.





# Datos Satelitales: Espacialmente Completos, Alta Resolución, Semi-Observacionales



El sensor TROPOMI en el satélite Sentinel-5p, Agencia Espacial Europea

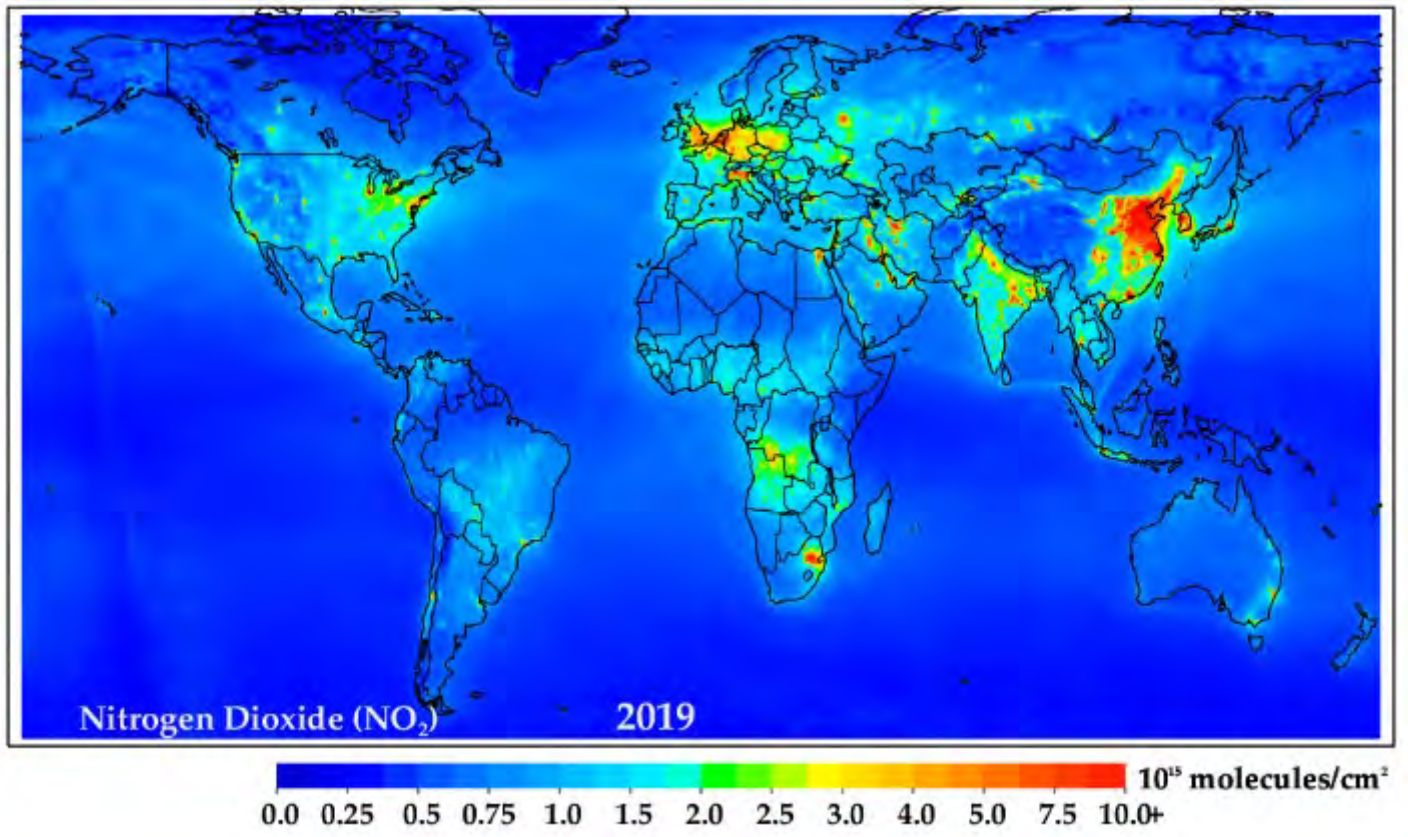
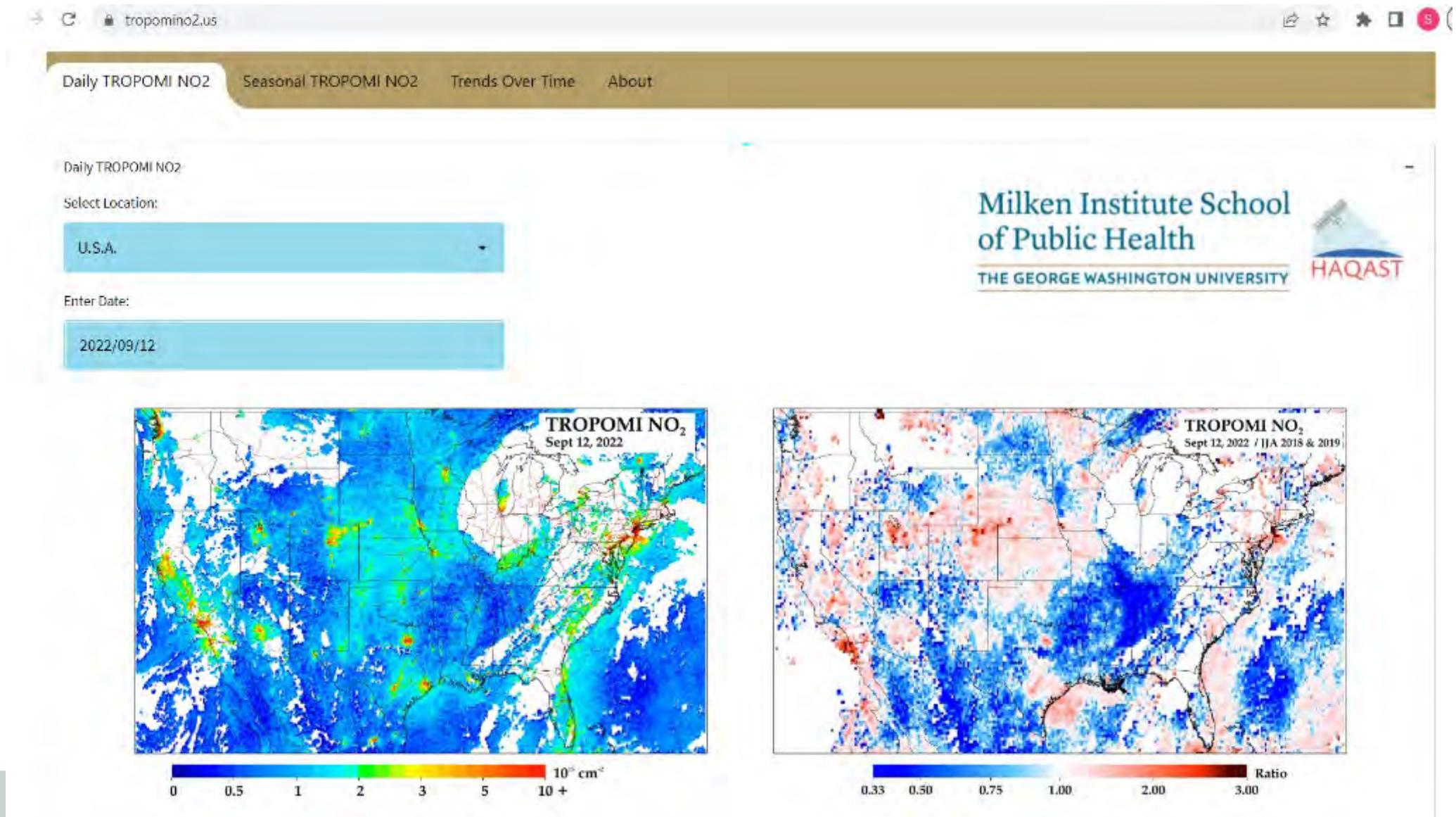


Imagen de Dan Goldberg

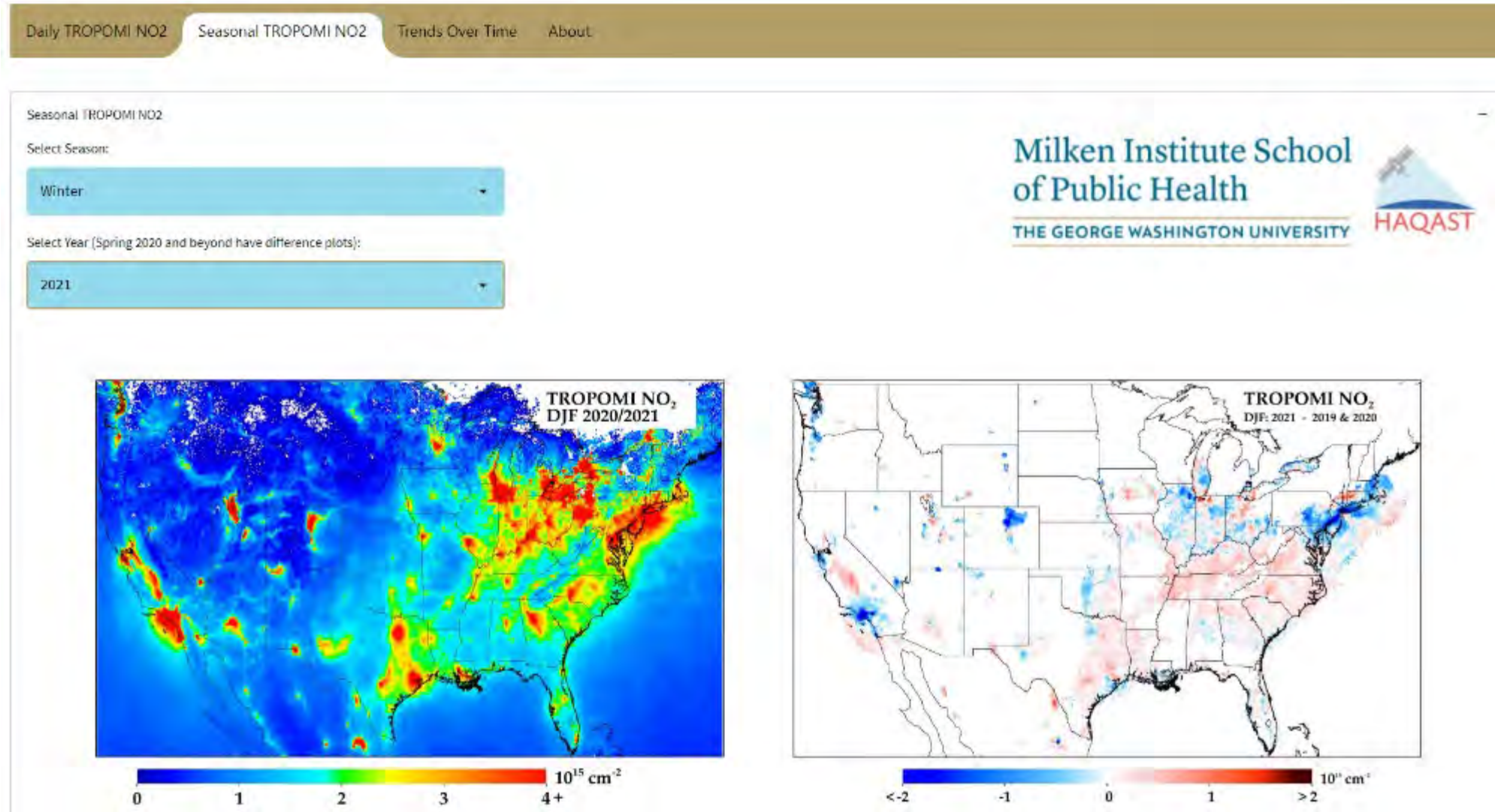




# ¿Cómo Se Ven los Datos Satelitales DIARIOS?

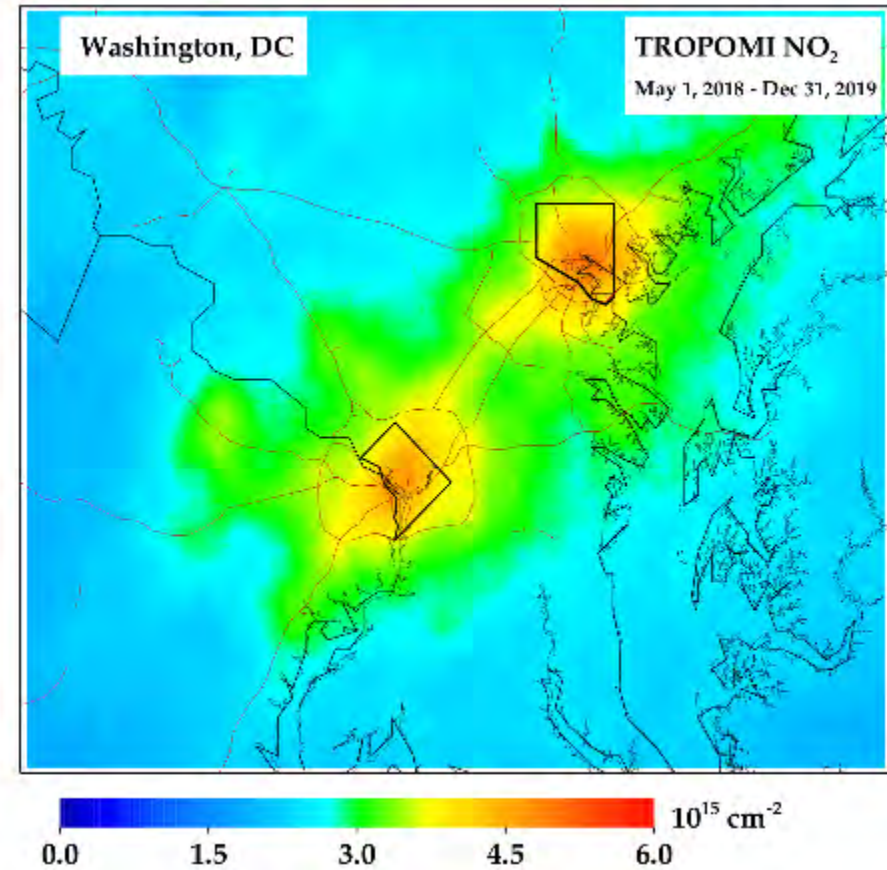
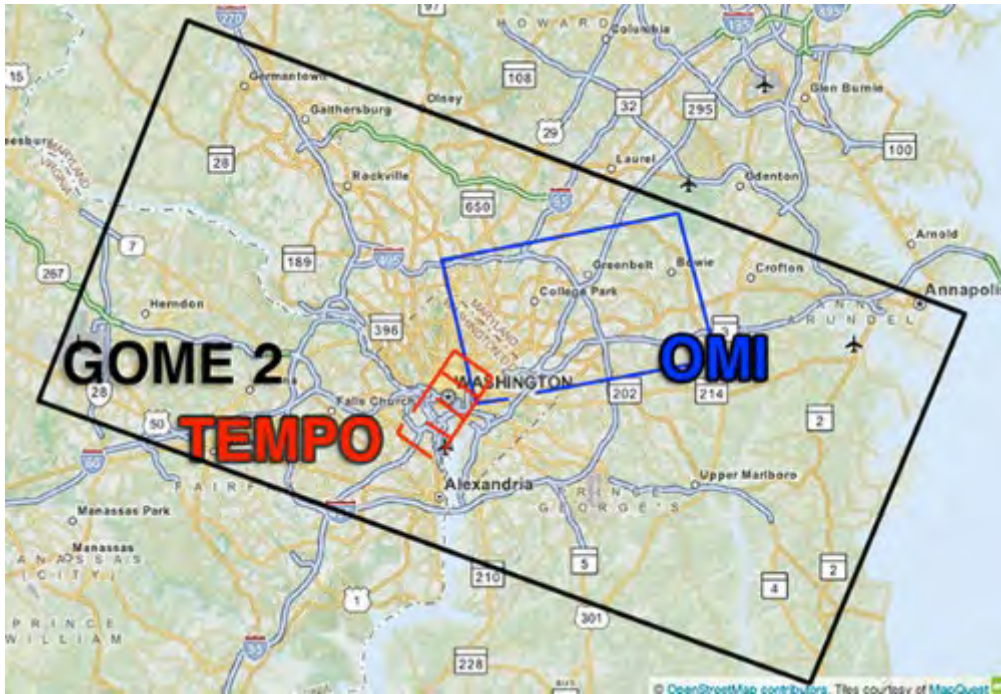


# ¿Cómo Se Ven los Datos Satelitales de Medias ESTACIONALES?





# Midiendo la Variación Intraurbana de NO<sub>2</sub> Desde el Espacio



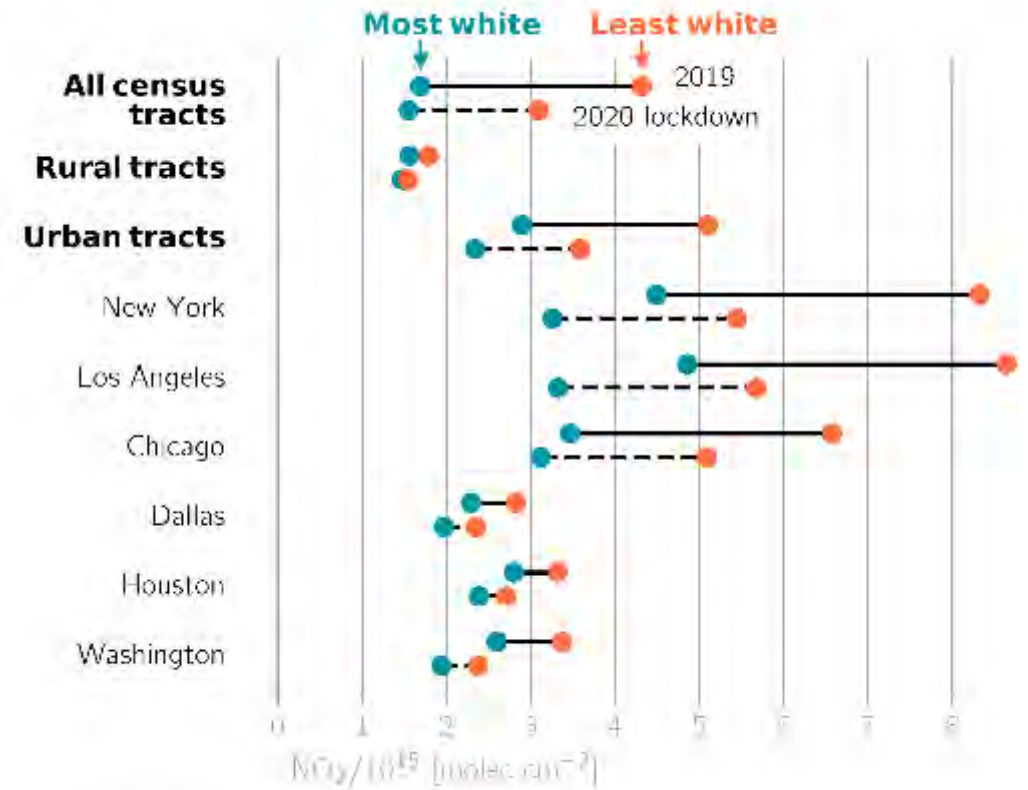
Goldberg et al., TROPOMI NO<sub>2</sub> in the United States: A Detailed Look at the Annual Averages, Weekly Cycles, Effects of Temperature, and Correlation With Surface NO<sub>2</sub> Concentrations, Earth's Future, 2021





# Los Cierres por COVID-19 No Eliminaron las Disparidades de NO<sub>2</sub>

- La pandemia redujo, pero no eliminó, las disparidades de NO<sub>2</sub> de las áreas urbanas principales en EE.UU.
- La proximidad a carreteras y el tráfico de vehículos a diésel en poblaciones minoritarias son un factor principal de las disparidades de NO<sub>2</sub>.

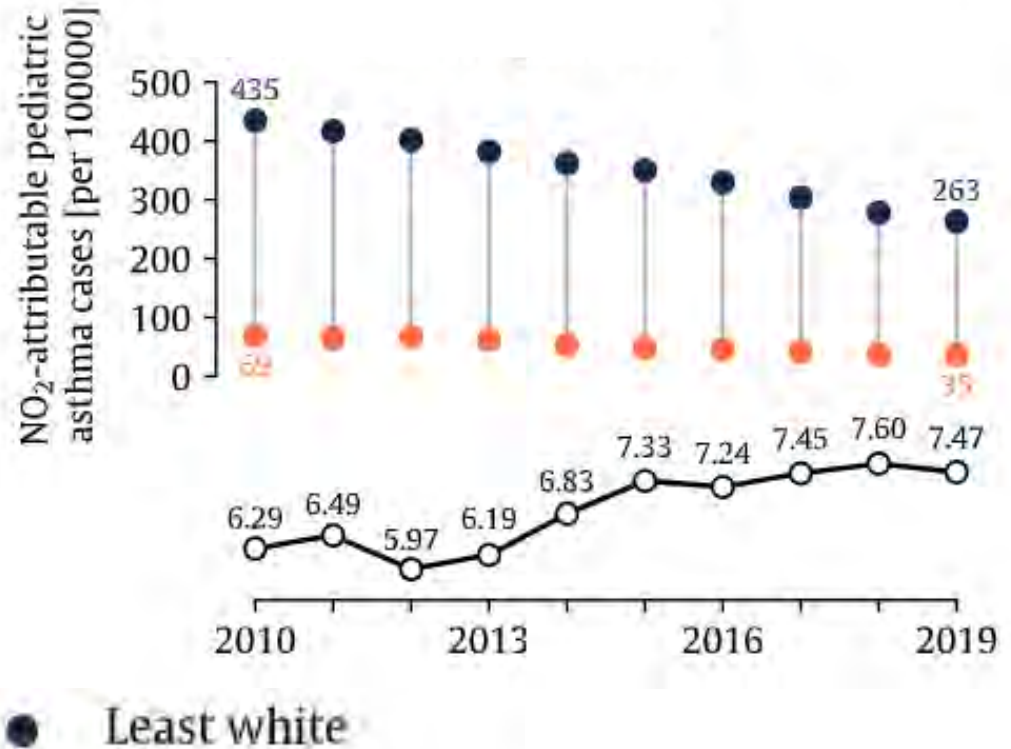
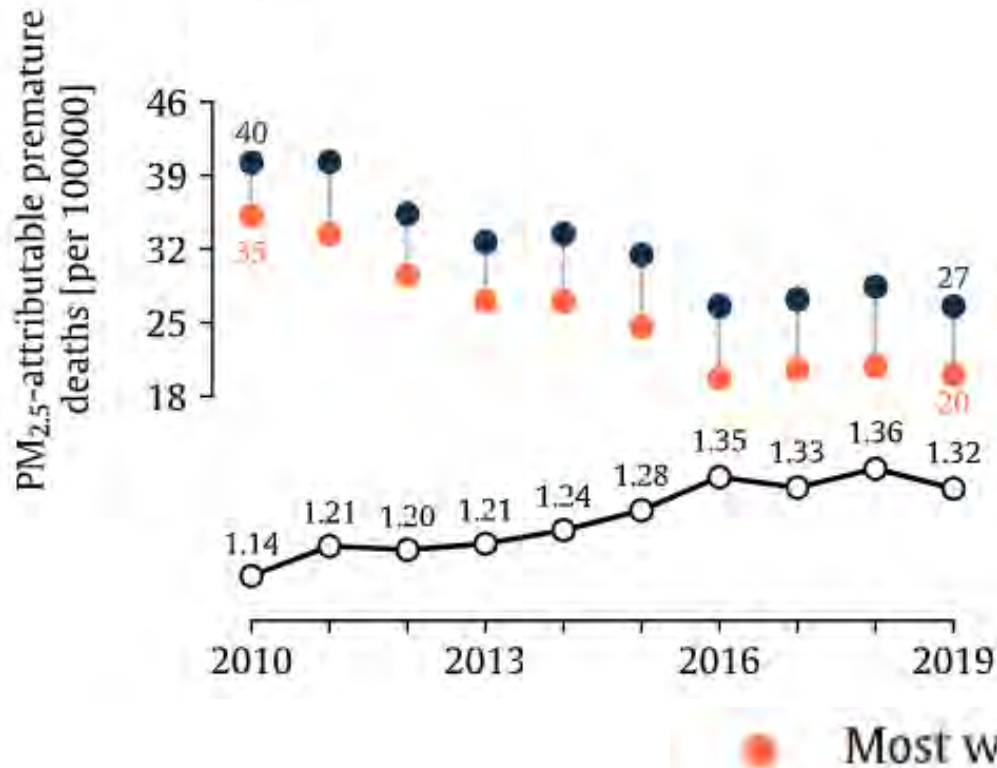


Kerr et al. COVID-19 pandemic reveals persistent disparities in nitrogen dioxide pollution, PNAS, 2021.



# Disparidades Crecientes en Impactos en la Salud Atribuibles a la Contaminación Aérea

Las disparidades raciales relativas en el asma pediátrica atribuible al  $\text{NO}_2$  han aumentado casi un 20 % entre 2010 y 2019, y las disparidades en la muerte prematura atribuible a  $\text{PM}_{2.5}$  en casi un 15 %.



**Most White:** Secciones censales donde la proporción de población blanca es > percentil 90

**Least White:** Sectores censales donde la proporción de población blanca < percentil 10

**Puntos grandes:** Resultados en las secciones más/menos blancas en todo EE.UU.

**Puntos pequeños:** Resultados en las secciones más/menos blancas de cada área metropolitana estadística



# Indicadores de Calidad del Aire en EJSCREEN

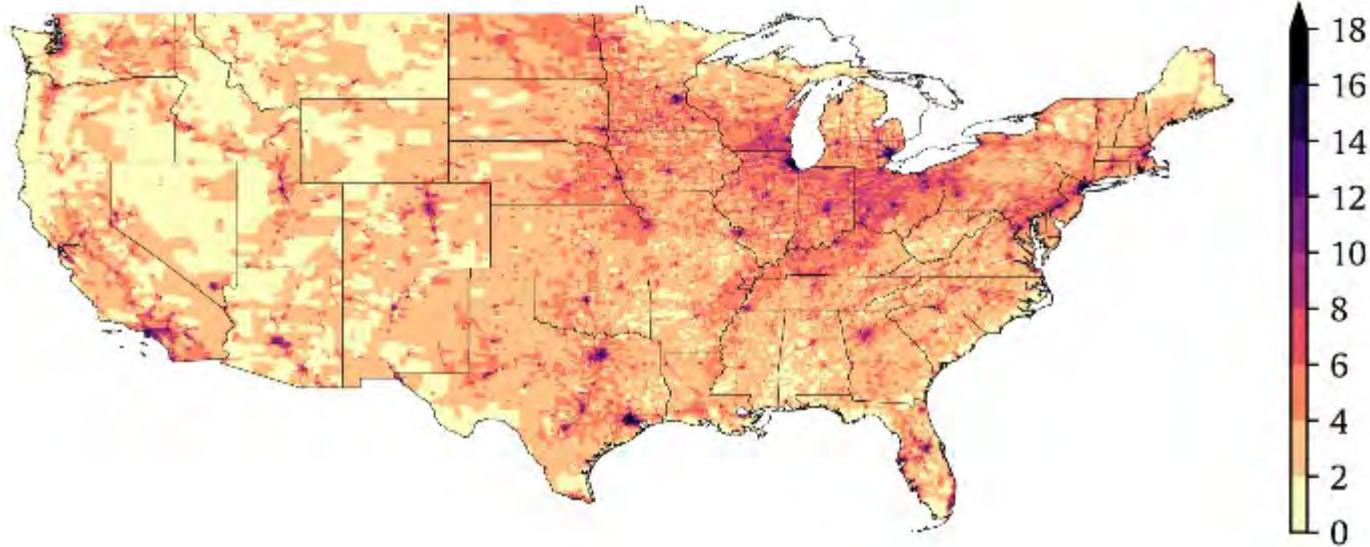
Indicador	Métrica	Fuente	Resolución espaciotemporal
PM2.5	PM2.5 anual medio	Fusión modelo-monitor de la EPA (modelo CMAQ)	12km x 12km agregada a sector censal, 2019
PM2.5 de diésel	PM2.5 de diésel e el aire	National Emissions Inventory (NEI)	Sector censal, 2019
Ozono	Top 10? medio anual de concentración máxima diaria de 8 horas	Fusión modelo-monitor de la EPA (modelo CMAQ)	12km x 12km agregada a sector censal, 2019
Sustancias tóxicas en el aire	Riesgo de cáncer por sustancias tóxicas en el aire	National-Scale Air Toxics Assessment (NATA)	Sector censal, 2019
	Índice de peligro respiratorio por sustancias tóxicas en el aire	National-Scale Air Toxics Assessment (NATA)	Sector censal, 2019
	Liberaciones tóxicas al aire (concentraciones modeladas ponderadas por toxicidad de sustancias químicas incluidas en el TRI)	Calculado a partir del 2021 Risk-Screening Environmental Indicators (RSEI)	Sector censal, 2021





# Conjuntos de Datos Novedosos Brindan los Medios para Evaluar Niveles de NO<sub>2</sub> a Escalas Relevantes a la Justicia Ambiental

Surface-level NO<sub>2</sub> [ppbv]



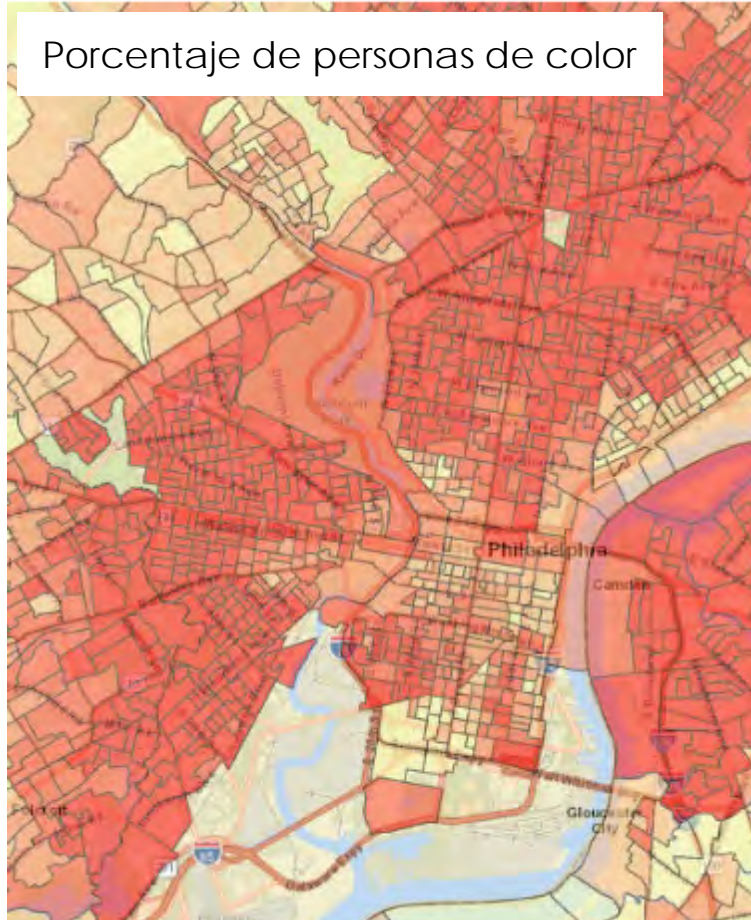
- Los conjuntos de datos de alta resolución que fusionan datos satelitales con modelos físicos permiten evaluar el NO<sub>2</sub> para grupos de cuadras individuales (mapa a la izquierda).

- El NO<sub>2</sub> a nivel de grupo de cuadras se puede integrar directamente en EJSCREEN para explorar las desigualdades asociadas con este contaminante y comparar con los indicadores ambientales existentes.

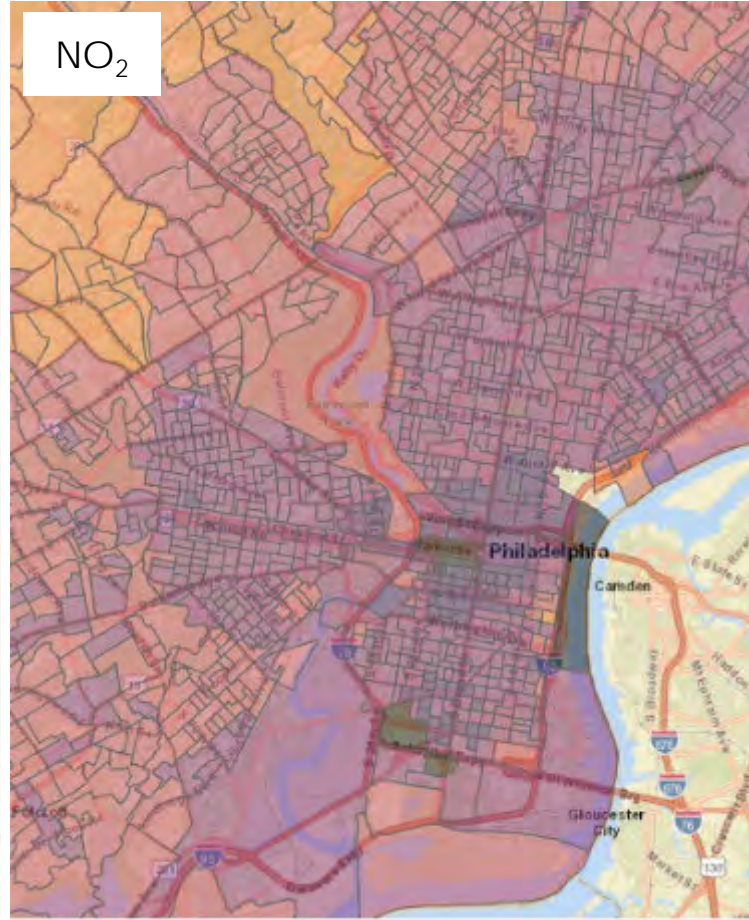


# El NO<sub>2</sub> Muestra Patrones Espaciales de Injusticia en EJSCREEN Distintos a los Indicadores Actuales

Porcentaje de personas de color



NO<sub>2</sub>



- En Filadelfia, encontramos una correspondencia entre la raza y los niveles de NO<sub>2</sub>.

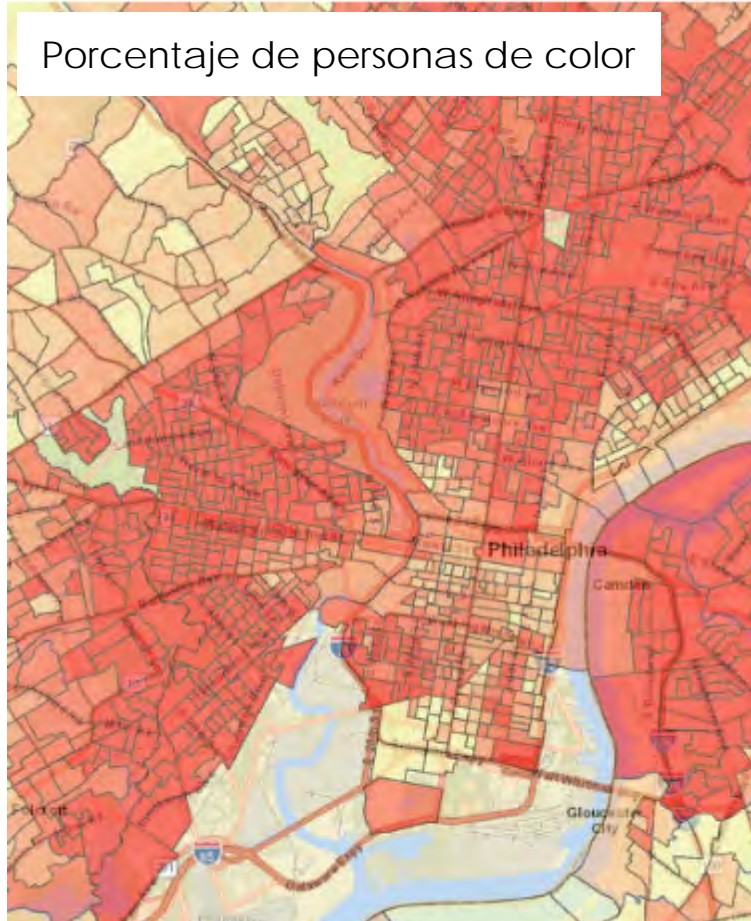
Source: EJSCREEN



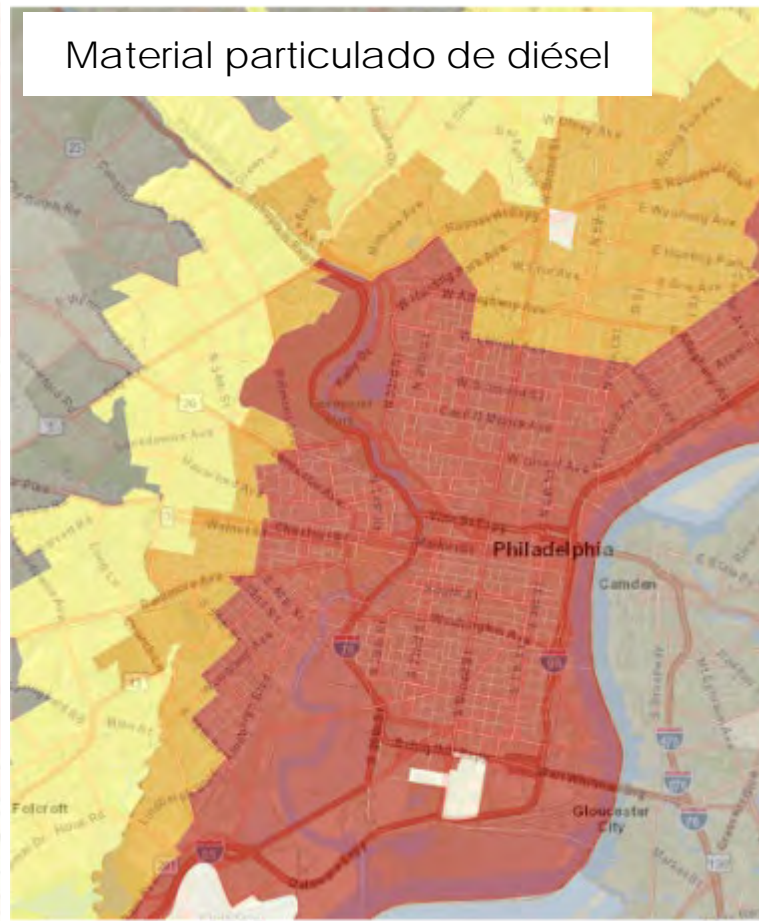


# El NO<sub>2</sub> Muestra Patrones Espaciales de Injusticia en EJSCREEN Distintos a los Indicadores Actuales

Porcentaje de personas de color



Material particulado de diésel



- En Filadelfia, encontramos una correspondencia entre la raza y los niveles de NO<sub>2</sub>.
- Los indicadores relacionados con el NO<sub>2</sub>, como material particulado de diésel tienen las mismas heterogeneidades y patrones de injusticia que el NO<sub>2</sub>.

Source: EJSCREEN



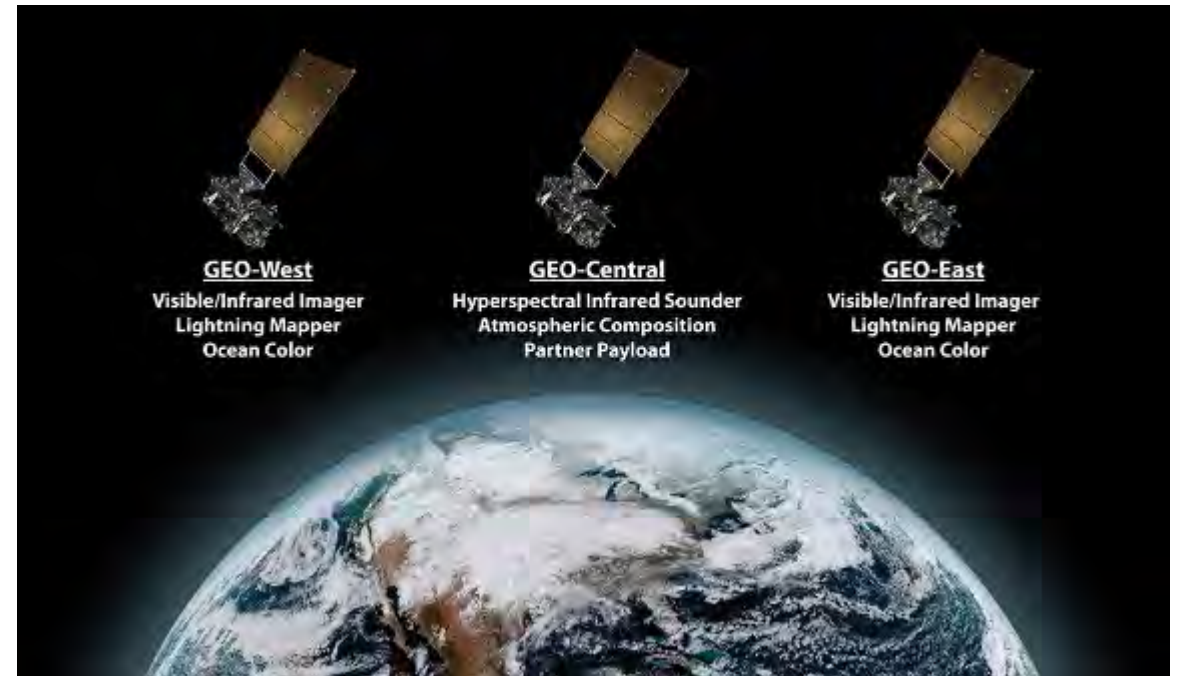
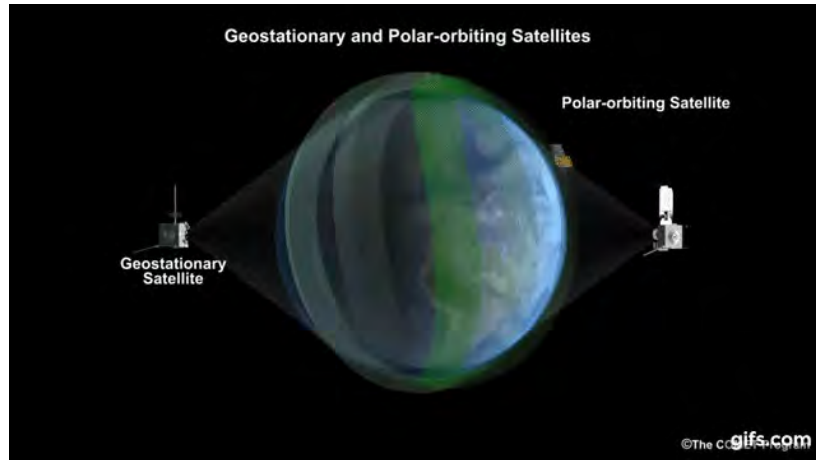


# El Futuro de los Datos Satelitales para la Investigación de la Justicia Relacionada con la Calidad del Aire

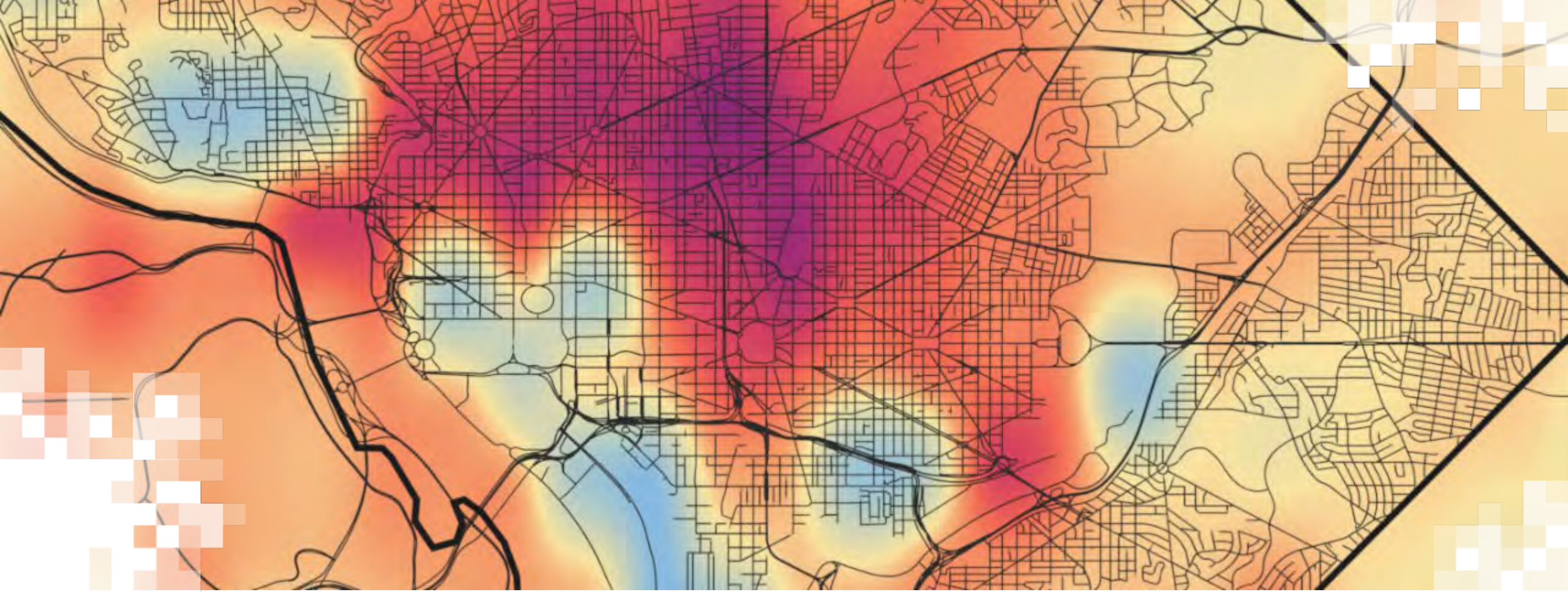
- La incorporación de datos satelitales a la investigación sobre la EJ puede revelar nuevos conocimientos más allá de aquellos disponibles en otras fuentes de monitoreo:
  - Las disparidades son más fuertes para  $\text{NO}_2$  vs.  $\text{PM}_{2.5}$
  - Las disparidades son mayores para los impactos en la salud versus las concentraciones
  - También se puede utilizar datos satelitales para comprender las contribuciones de las varias fuentes
- Es una oportunidad de mejorar la información en las herramientas de detección de justicia ambiental
- También para avanzar aún más en el conocimiento y el seguimiento combinando información de múltiples fuentes
- Para participar con la nueva comunidad de práctica SD4EJ
- Incluso apoyar nuevas misiones satelitales que continúen el registro de monitoreo



# Futuro: Satélites Geoestacionarios TEMPO y GEO-XO







## Cómo Utilizar Datos Satelitales en Aplicaciones de EJ



# Cómo Utilizar Datos Satelitales en Aplicaciones de EJ

- Para ejorar la información en las herramientas de mapeo de EJ
- Identificar poblaciones desfavorecidas (por ejemplo, utilizando la herramienta de detección de justicia climática y económica desarrollada para la iniciativa Justice40)
- Caracterizar las cargas ambientales desproporcionadas y los riesgos para la salud asociados.
- Descubrir asociaciones entre factores de riesgo para la salud ambiental y resultados de salud.
- Comprender las contribuciones de diferentes sectores y fuentes de emisiones a la injusticia ambiental.
- Identificar y abordar las fuentes contaminantes locales.
- Realizar un seguimiento de la contaminación del aire procedente de industrias emergentes (por ejemplo, desarrollo de petróleo y gas, transporte relacionado con el almacenamiento y el movimiento de mercancías)
- Evaluar estimaciones de emisiones y concentraciones de otras fuentes (p. ej., modelos)



# EJScreen

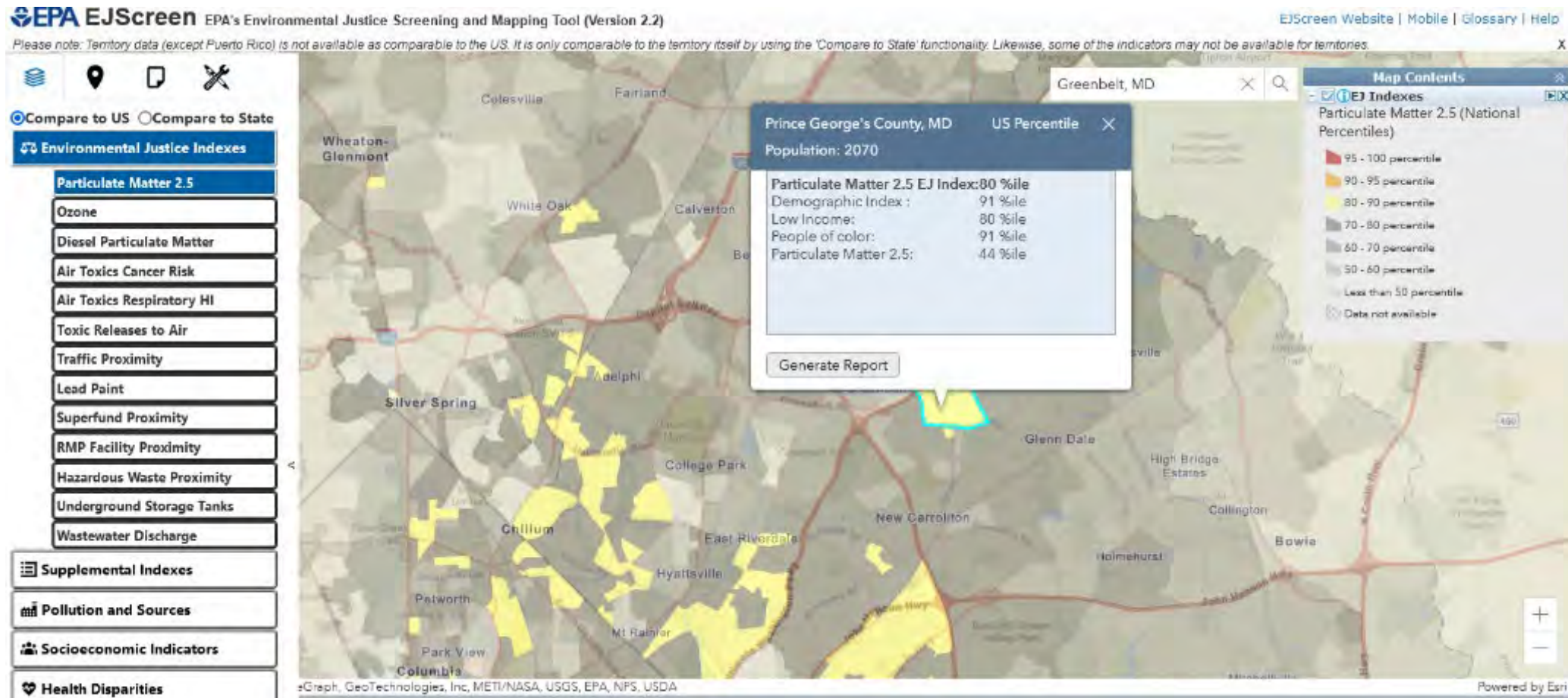
- La herramienta de mapeo y evaluación de EJ de la EPA
- Brinda información demográfica socioeconómica y ambiental para la región de su elección
- Incluye:
  - [13 indicadores ambientales](#) (p.ej., PM2.5, ozono)
  - [7 indicadores socioeconómicos](#)
  - [13 índices de EJ](#)
  - [13 índices suplementales](#)
- [Video de la EPA que da un resumen de EJSCREEN](#)



[Herramienta de la EPA EJScreen](#)



# Mapee el PM2.5 Donde Ud. Vive



Ubicación: NASA Goddard Space Flight Center





# Explorando la Herramienta de EJScreen

- Use la herramienta EJScreen de la EPA para mapear  $PM_{2.5}$  donde usted vive
- ¿Cuáles son algunas fortalezas y debilidades de la herramienta y los datos que utiliza para caracterizar  $PM_{2.5}$ ?
- ¿Cómo podrían los datos satelitales proporcionar información adicional sobre la injusticia de la contaminación del aire?
- En la 3<sup>ra</sup> Parte, aprenderemos cómo incorporar conjuntos de datos de contaminación del aire obtenidos por satélite en EJScreen.



**EPA** United States Environmental Protection Agency

Search EPA.gov

Environmental Topics ▾ Laws & Regulations ▾ Report a Violation ▾ About EPA ▾

CONTACT US

## EJScreen: Environmental Justice Screening and Mapping Tool

**Launch the EJScreen Tool**

[Explore EPA's environmental justice screening and mapping tool](#)

[Herramienta de la EPA EJScreen](#)







# 1<sup>ra</sup> Parte: Resumen

# Resumen

- Los datos satelitales se han utilizado para investigar asuntos relacionados con la justicia ambiental como:
  - Exposición a contaminación atmosférica
  - Acceso a áreas verdes
  - Temperaturas extremas (calor y frío)
  - Acceso a agua
  - Exposición a contaminación lumínica
- La combinación de datos de teledetección satelital con información socioeconómica puede proporcionar evidencia de disparidades, desigualdad e injusticia ambiental.
- La amplia cobertura espacial y los largos historiales de datos de los diferentes satélites pueden ayudar a rastrear cambios en exposiciones y disparidades a lo largo de diferentes regiones y a través del tiempo.
- Hay que considerar la resolución y cobertura de los datos para identificar datos de teledetección adecuados para responder diferentes preguntas sobre la justicia ambiental.





# Mirando Hacia la 2<sup>da</sup> Parte

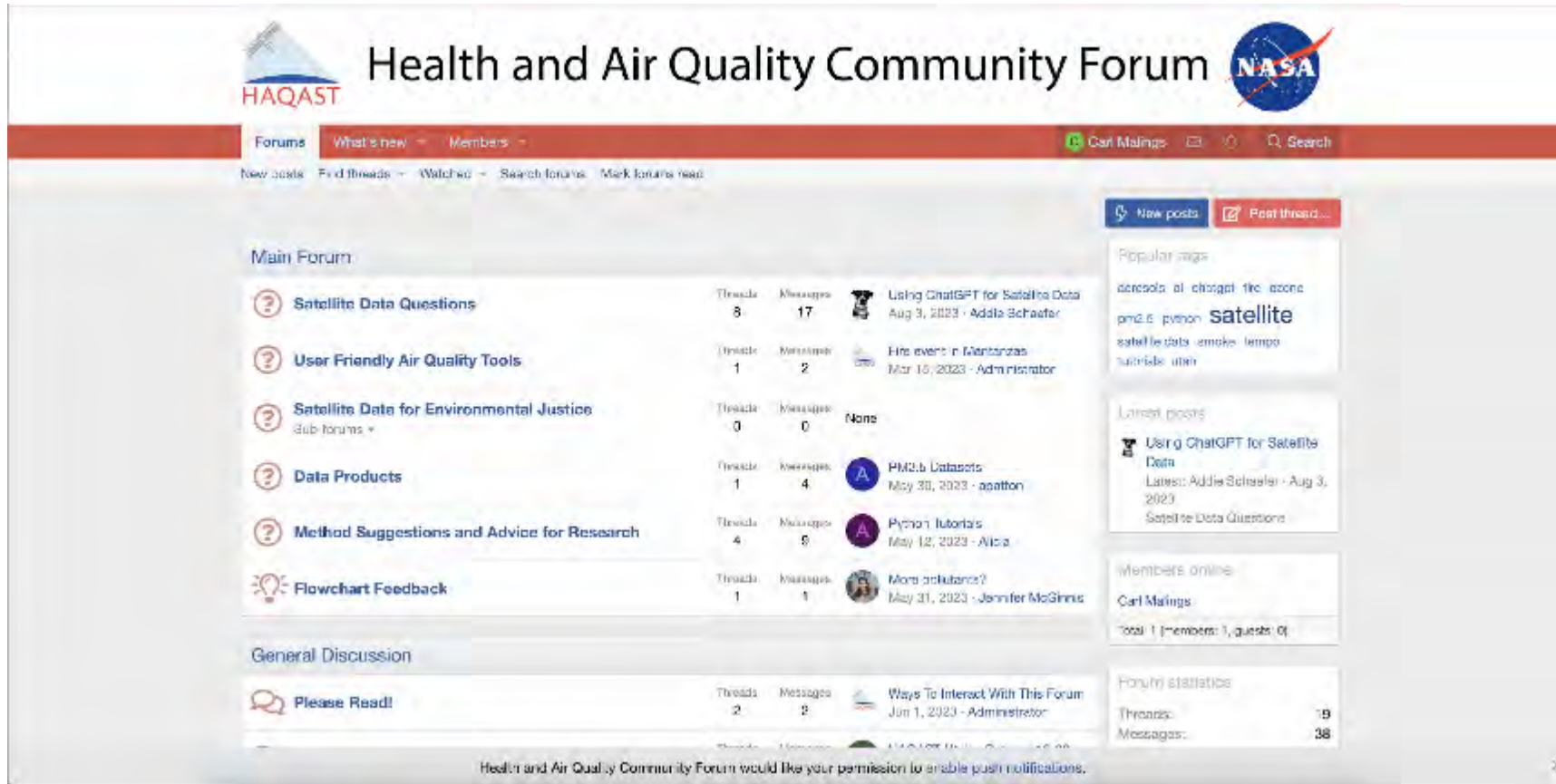
En la 2<sup>da</sup> Parte, vamos a aprender más sobre la teledetección de la calidad del aire, incluso:

- Cómo los diferentes tipos de satélites miden diferentes tipos de contaminación del aire.
- Qué pueden y qué no pueden medir los satélites en términos de calidad del aire.
- Cómo se pueden utilizar los datos satelitales para rastrear la calidad del aire a nivel de la superficie.
- Misiones actuales y futuras de la NASA relevantes a la calidad del aire.
- Qué recursos gratuitos de la NASA existen para visualizar, acceder y analizar datos satelitales relacionados con la calidad del aire.



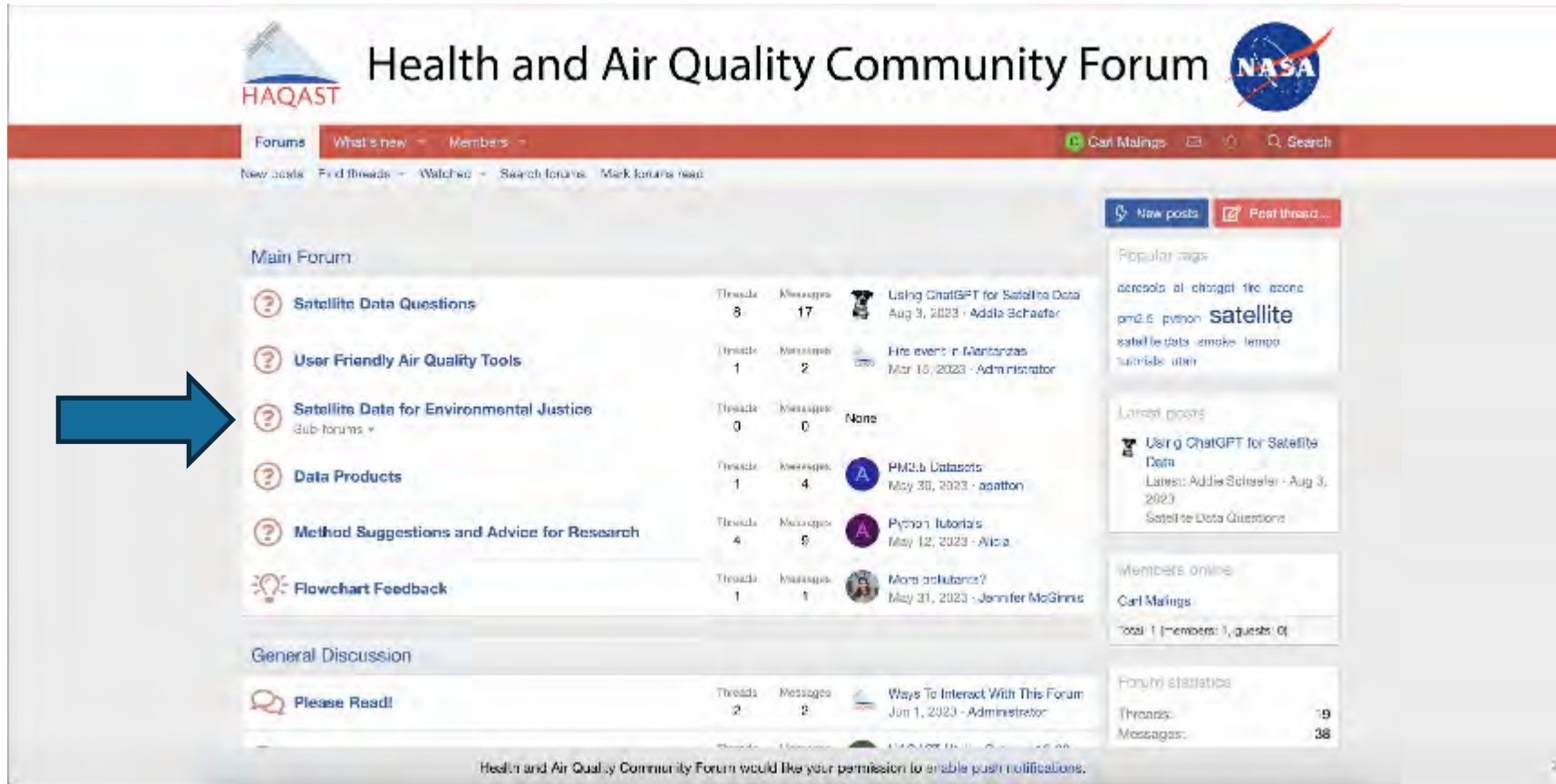
# Actividad Opcional

Únase al NASA [Health and Air Quality Community Forum](#), donde se puede presentar a otras personas cursando esta capacitación y hablar sobre su trabajo de EJ.



# Actividad Opcional

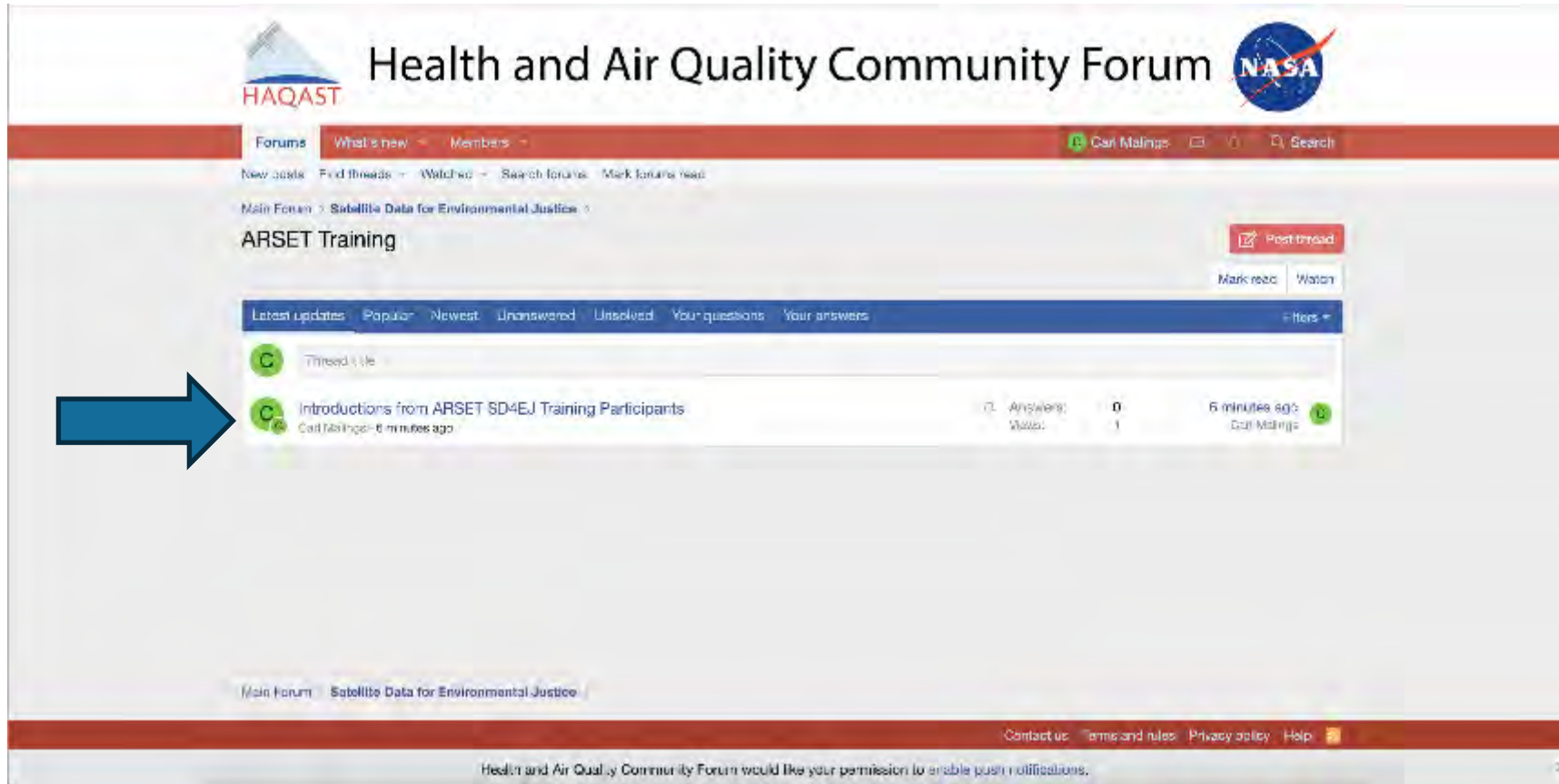
Únase al NASA [Health and Air Quality Community Forum](#), donde se puede presentar a otras personas cursando esta capacitación y hablar sobre su trabajo de EJ.





# Actividad Opcional

Únase al NASA [Health and Air Quality Community Forum](#), donde se puede presentar a otras personas cursando esta capacitación y hablar sobre su trabajo de EJ.



The screenshot displays the NASA Health and Air Quality Community Forum (HAQAST) interface. At the top, the HAQAST logo and NASA logo are visible. The forum title is "Health and Air Quality Community Forum". Below the title, there are navigation options like "Forums", "What's new", and "Members". A search bar and user profile for "Carl Malinge" are also present. The main content area shows a forum thread titled "ARSET Training". Below this, there are filters for "Latest updates", "Popular", "Newest", "Unanswered", "Unsolved", "Your questions", and "Your answers". A blue arrow points to a thread titled "Introductions from ARSET SD4EJ Training Participants" by Carl Malinge, posted 6 minutes ago. The thread shows 0 answers and 1 view. At the bottom, there is a footer with "Contact us", "Terms and rules", "Privacy policy", and "Help". A notification at the bottom states "Health and Air Quality Community Forum would like your permission to enable push notifications."



# Tarea y Certificados

- Tarea:
  - Habrá una tarea asignada
  - Abre el 6 de septiembre de 2023
  - Acceso desde la [página web de la capacitación](#)
  - Debe enviar sus respuestas vía Formularios de Google
  - **Fecha límite para la tarea: El 20 de septiembre de 2023**
- **Certificado de Finalización de Curso:**
  - Asista a las tres sesiones en vivo (su asistencia se registra automáticamente)
  - Complete la tarea en el plazo estipulado
  - Recibirán sus certificados aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso.



# Datos de Contacto

## Formadores:

- Melanie Follette-Cook
  - [melanie.cook@nasa.gov](mailto:melanie.cook@nasa.gov)
- Susan Anenberg
  - [sanenberg@email.gwu.edu](mailto:sanenberg@email.gwu.edu)
- Qian Xiao
  - [Qian.Xiao@uth.tmc.edu](mailto:Qian.Xiao@uth.tmc.edu)
- Carl Malings
  - [carl.a.malings@nasa.gov](mailto:carl.a.malings@nasa.gov)
- Gaige Kerr
  - [gaigekerr@email.gwu.edu](mailto:gaigekerr@email.gwu.edu)

- [Página web de ARSET](#)
- ¡Síguenos en Twitter!
  - [@NASAARSET](#)
- [ARSET YouTube](#)

## Visite nuestros Programas Hermanos:

 [DEVELOP](#)

 [SERVIR](#)





# Recursos

- [Capacitaciones de ARSET Anteriores](#)
  - [Fundamentos de la Percepción Remota \(Teledetección\)](#)
- [NASA Environmental Justice Backgrounder](#)
- [NASA Applied Sciences Equity and Environmental Justice Program](#)
- [NASA HAQAST \(Health & Air Quality Applied Sciences Team\)](#)
  - [Guía para comenzar a usar datos satelitales](#)
  - [Satellite Data for Environmental Justice \(SD4EJ\)](#)
  - [Health and Air Quality Community Forum](#)
- [Página Web de Visualización de Datos de TROPOMI de George Washington University](#)
- [Herramienta de la US EPA EJScreen](#)





¡Gracias!

