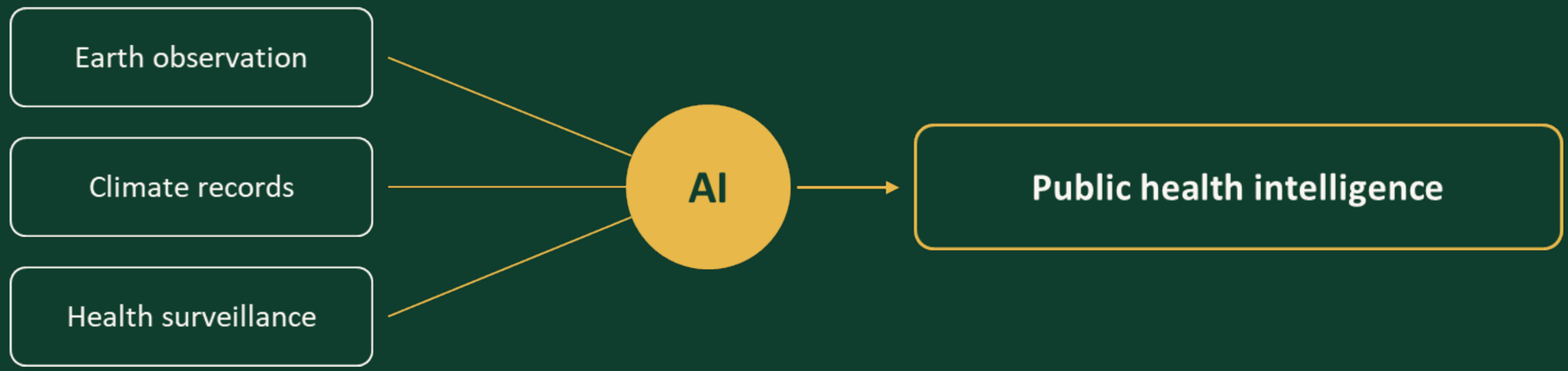
IA para la salud pública

Usman Nazir, Sara Khalid (investigadora principal)

Planetary Health Informatics (PHI) Lab

Universidad de Oxford



Modelizar la señal climática en la medición de la carga de enfermedad

Enfermedades sensibles al clima (malaria, IRA, emaciación infantil, lesiones musculoesqueléticas)

Encuesta en directo 1 de 8

¿Qué tres ámbitos están más interconectados en la salud pública sensible al clima?

A Clima, alimentación y salud

B Clima, transporte y finanzas

C Alimentación, educación y tecnología

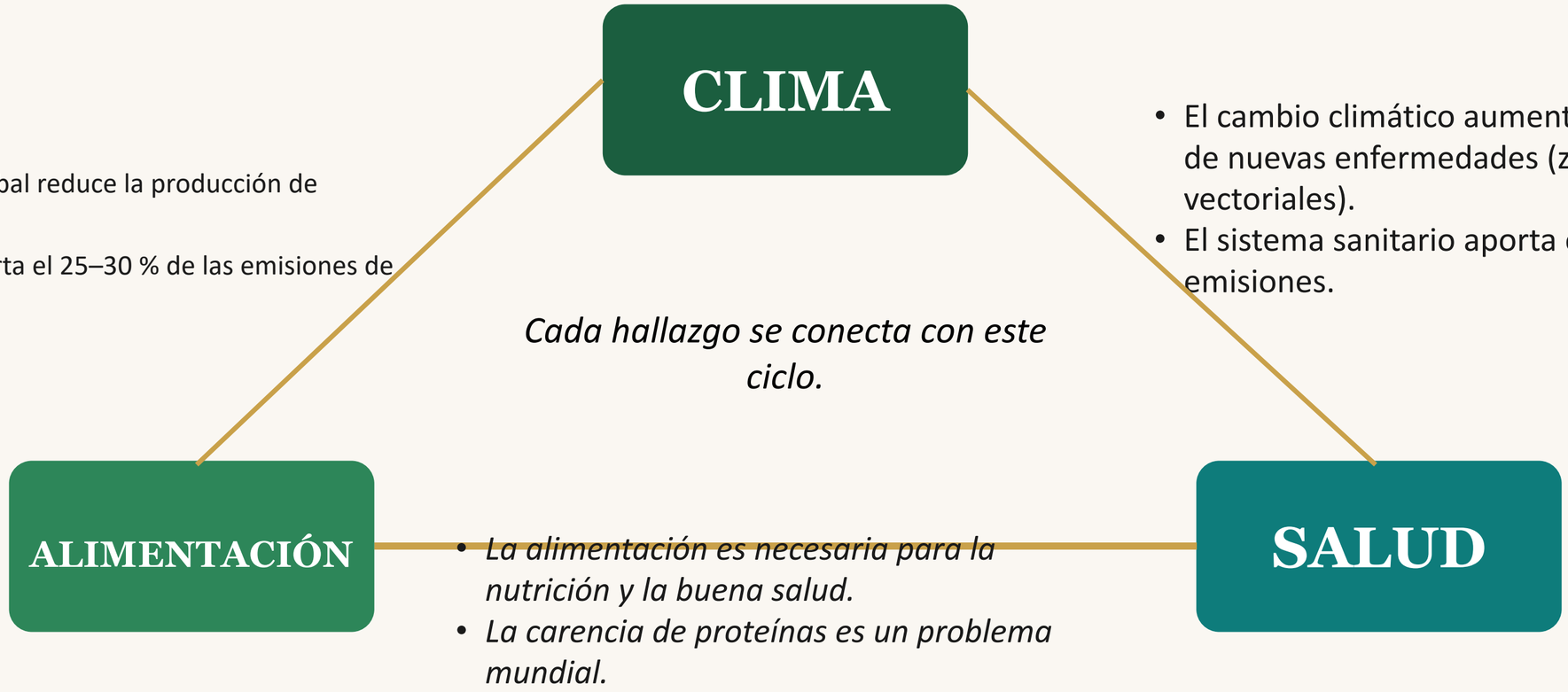
D Salud, finanzas y energía

partici.fi/48693342

Escanee o escriba para votar

El triángulo clima–alimentación–salud

Tres crisis, un único sistema interconectado



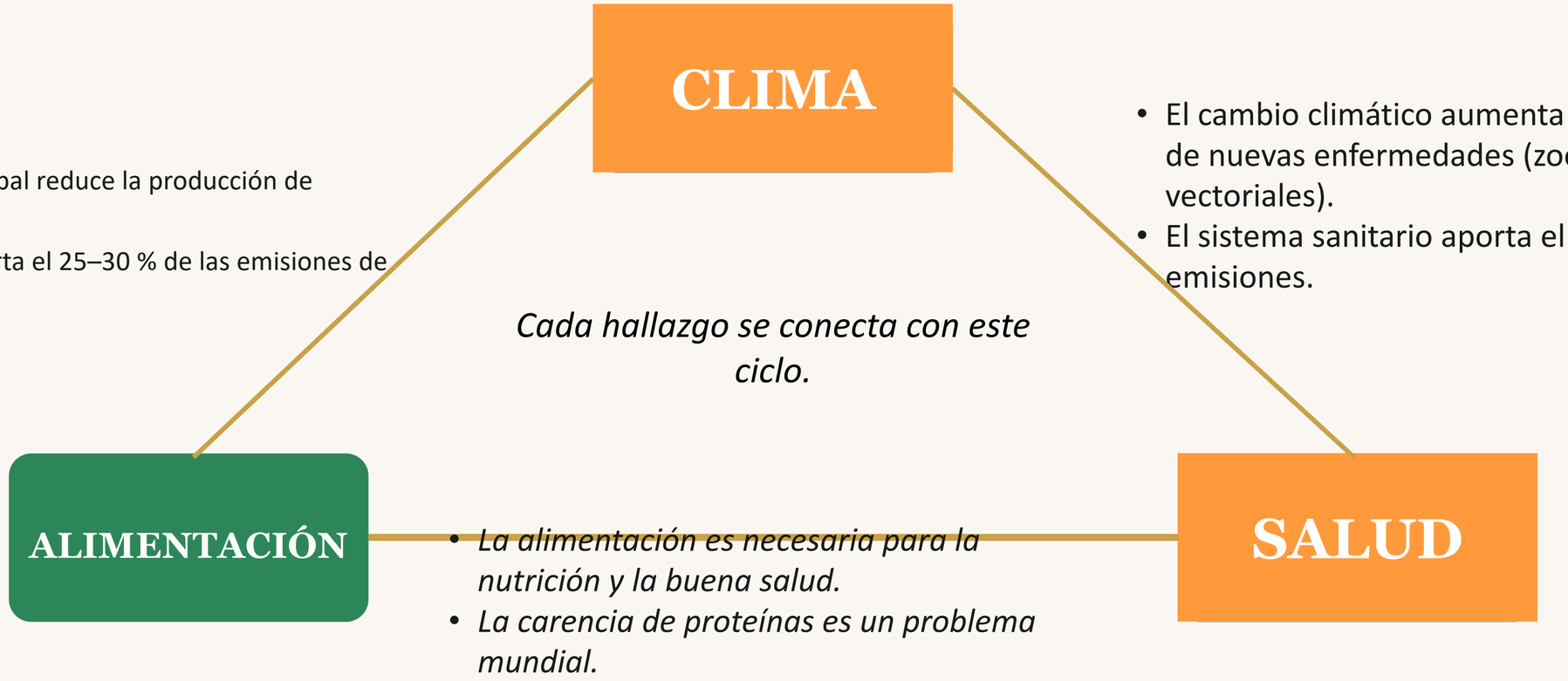
- El calentamiento global reduce la producción de alimentos.
- La alimentación aporta el 25–30 % de las emisiones de GEI.

- El cambio climático aumenta el riesgo de aparición de nuevas enfermedades (zoonosis, enfermedades vectoriales).
- El sistema sanitario aporta el 4-5 % de las emisiones.

- *La alimentación es necesaria para la nutrición y la buena salud.*
- *La carencia de proteínas es un problema mundial.*

El triángulo clima–alimentación–salud

Tres crisis, un único sistema interconectado



- El calentamiento global reduce la producción de alimentos.
- La alimentación aporta el 25–30 % de las emisiones de GEI.

- El cambio climático aumenta el riesgo de aparición de nuevas enfermedades (zoonosis, enfermedades vectoriales).
- El sistema sanitario aporta el 4-5 % de las emisiones.

- *La alimentación es necesaria para la nutrición y la buena salud.*
- *La carencia de proteínas es un problema mundial.*

Encuesta en directo 2 de 8

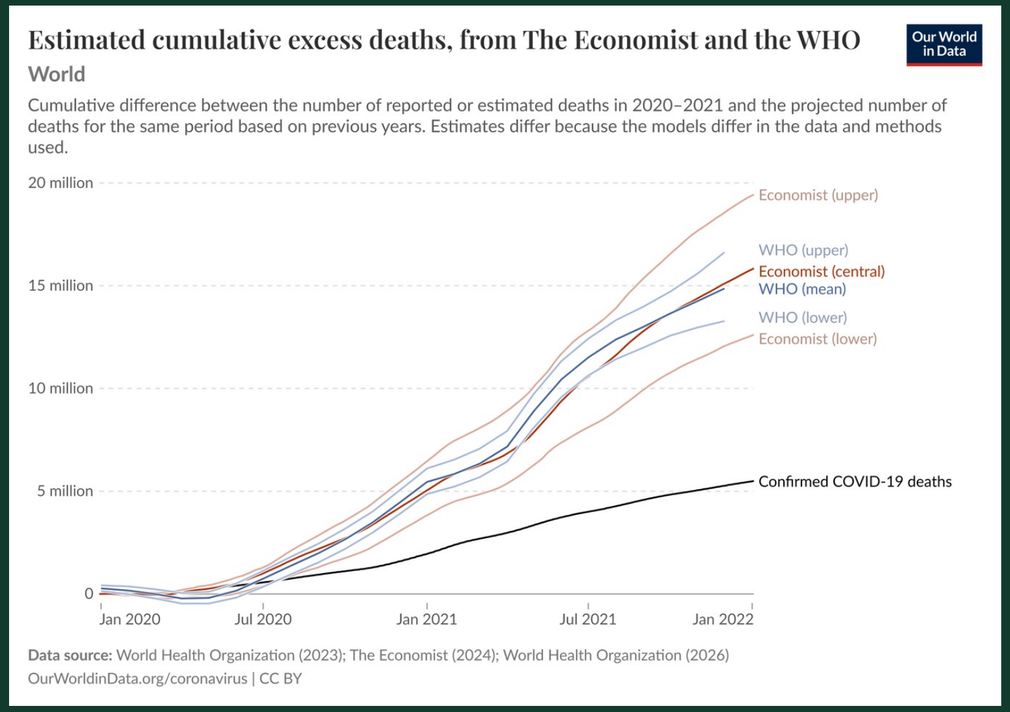
¿Qué problema de salud sensible al clima aporta la **mayor parte** de las muertes proyectadas por la OMS?

A Malaria

B Desnutrición infantil

C Exposición al calor

D Enfermedades diarreicas

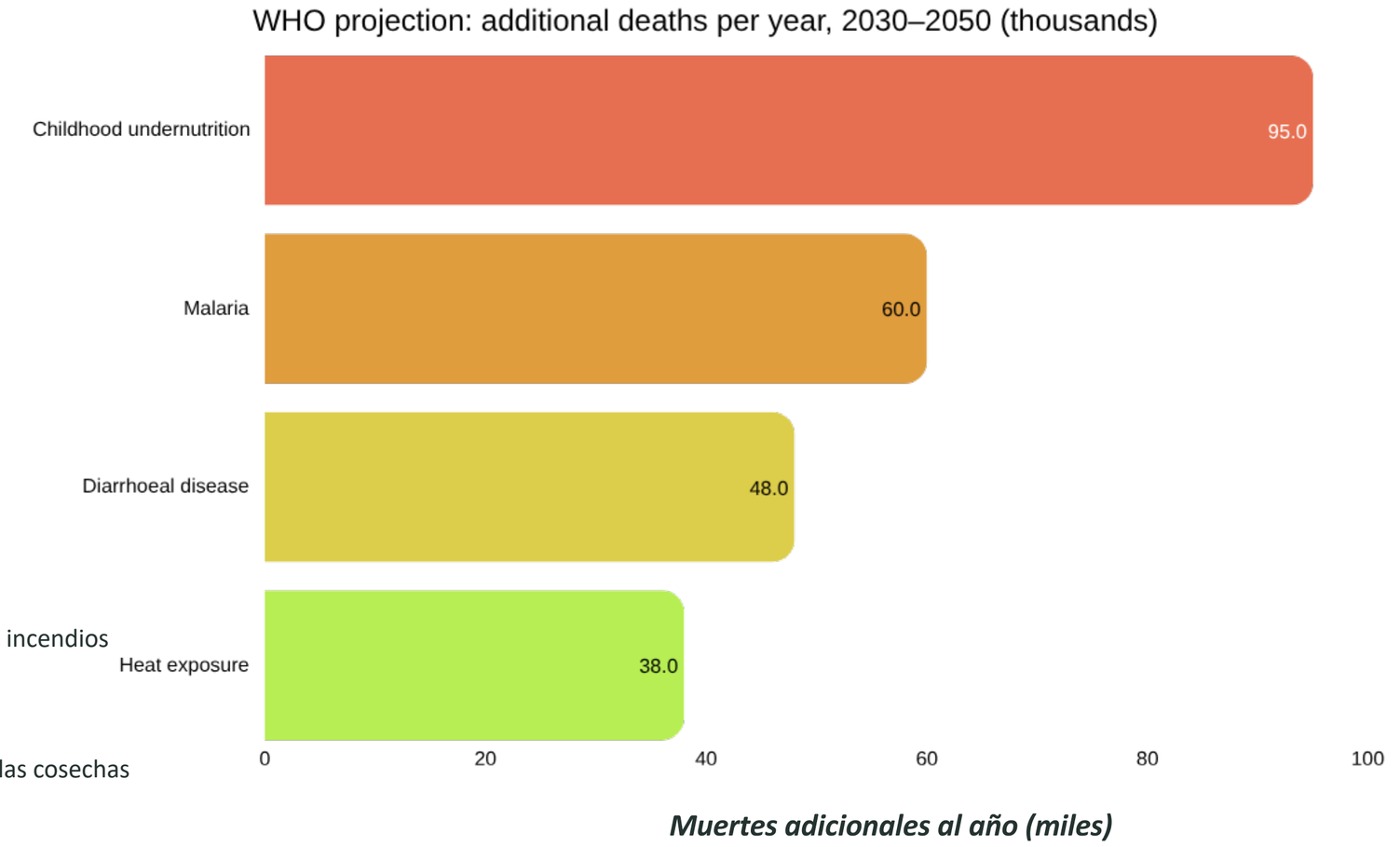


partici.fi/48693342

Escanee o escriba para votar

¿Por qué enfermedades sensibles al clima?

- La OMS proyecta **~250 000 muertes adicionales al año entre 2030 y 2050** por el cambio climático, una estimación deliberadamente conservadora que solo cubre algunas vías.
  - **La desnutrición infantil es el mayor componente** de esa proyección, por delante de la malaria, la diarrea y el calor.
- Lancet Countdown 2024: **10 de 15 indicadores de riesgo para la salud en máximos históricos**; la idoneidad para los vectores ya se está ampliando.
  - Clima y salud no es solo una historia de olas de calor.



Tres enfermedades, tres vías

Malaria — ecología de los vectores: temperatura, lluvia, humedad

Infección respiratoria aguda — calidad del aire, temperaturas extremas, incendios forestales

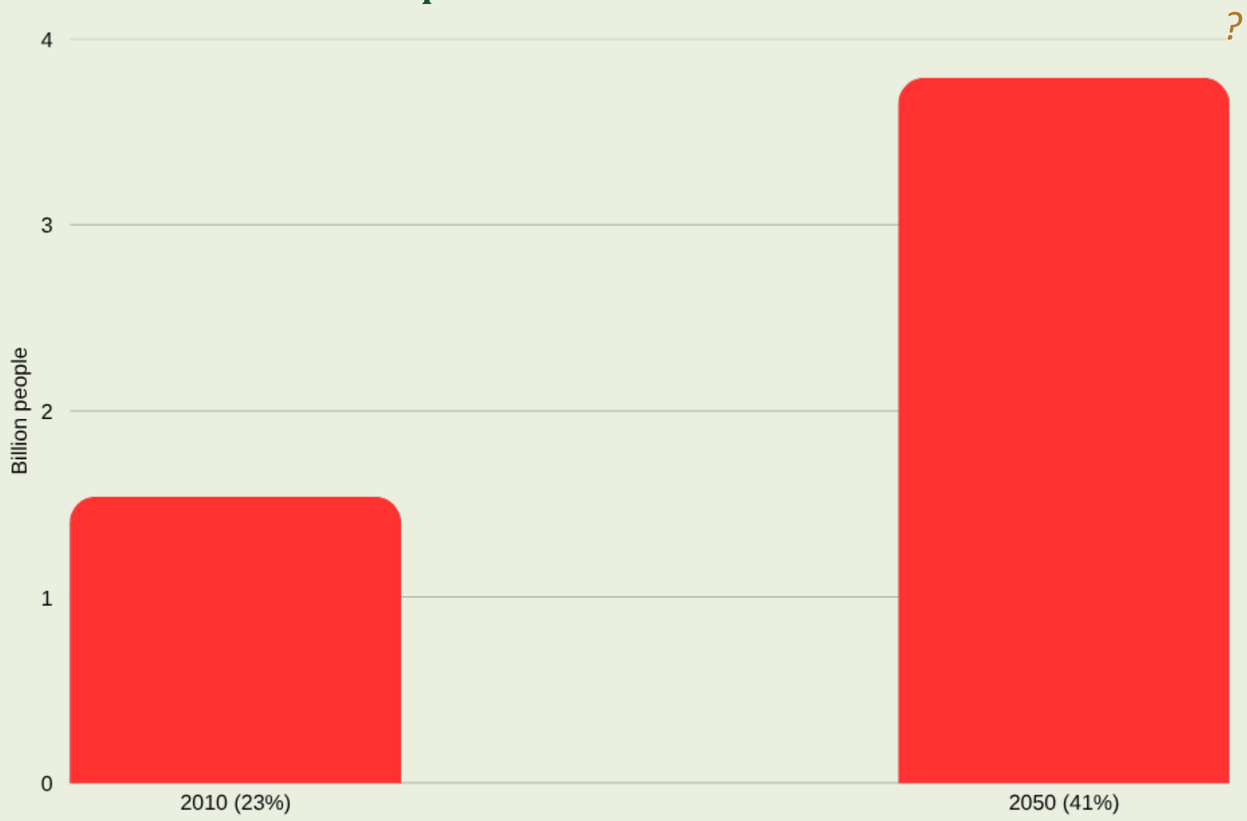
Emaciación infantil — sistemas alimentarios: sequías, inundaciones, malas cosechas

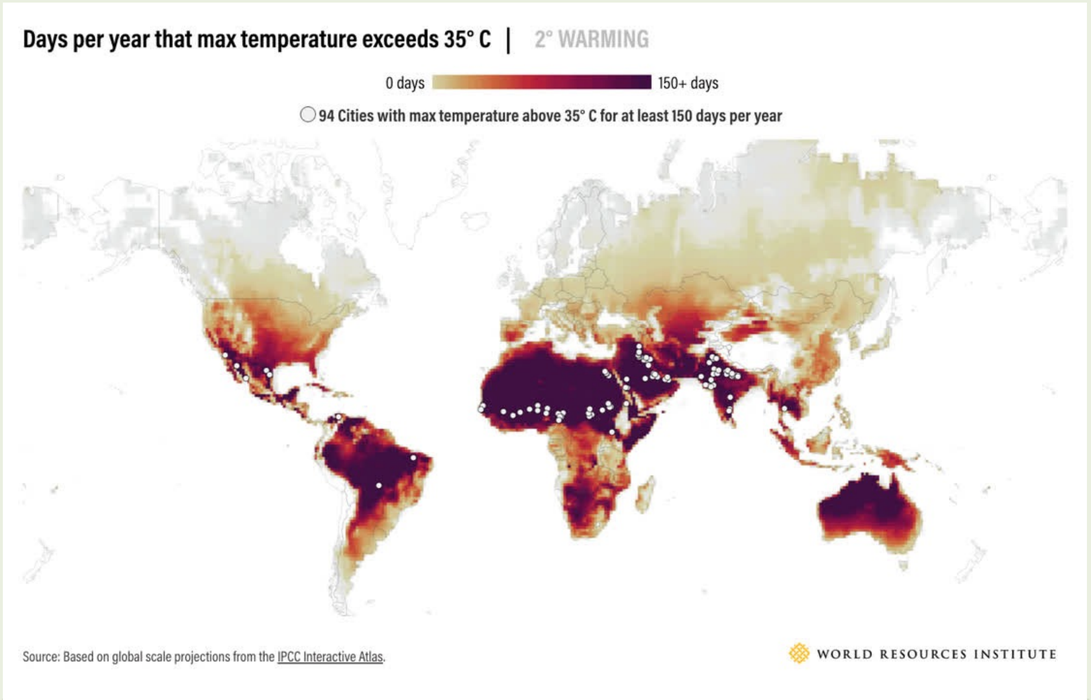
Fuentes: *WHO (2014) Quantitative risk assessment of climate change effects on selected causes of death · Romanello et al. (2024) The Lancet 404:1847–96.*

¿Por qué poblaciones mundiales?

Dónde estudiar los impactos del clima en la salud

Población mundial que vive con calor extremo





Dónde se concentra la carga

- Poblaciones más afectadas: India, Nigeria, Indonesia, Bangladés, Pakistán y Filipinas.
- Son países de ingreso bajo y mediano de los trópicos, justo donde los datos estandarizados de encuestas de salud (DHS, MICS, DHIS2) hacen posible este análisis.
- La exposición crece más rápido donde los sistemas de salud tienen menos recursos para responder.

Fuentes: Oxford / Nature Sustainability (2026) — 3790 millones (41 %) expuestos en 2050 con 2 °C, frente a 1540 millones (23 %) en 2010; OMS Clima y salud.

Encuesta en directo 3 de 8

¿Qué es más difícil: predecir la enfermedad a partir de datos climáticos, o determinar cuánta enfermedad ha causado realmente el clima?

A La predicción

B La atribución

C Son el mismo problema

D Ninguno es más difícil

partici.fi/48693342

Escanee o escriba para votar

Preguntas



¿Qué nos dice el clima?

Preguntas



¿Qué nos dice el clima?

¿Qué parte de la carga de enfermedad podemos atribuir al clima?

Preguntas



¿Qué nos dice el clima?

¿Qué parte de la carga de enfermedad podemos atribuir al clima?

¿Cómo pueden los Objetivos Mundiales guiar nuestra respuesta al reto climático?

Una mirada de corresponsabilidad sobre la mitigación y la adaptación

«El desarrollo sostenible satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas.»

— Comisión Brundtland, 1987

Antes de la analítica, quiero fijar la mirada.
¡Dos palabras lo atraviesan todo!

MITIGACIÓN

ODS 13 · Acción por el clima

Evitar que el problema empeore: reducir el CO_2, pasar a energías limpias, proteger los bosques.

ADAPTACIÓN

ODS 10 · Reducción de las desigualdades

Gestionar el problema que ya no podemos evitar: prepararse para olas de calor, inundaciones, sequías y la subida del nivel del mar.

Los ODS como lente sobre clima y salud

Los Objetivos Mundiales a los que responde cada estudio, y la lente con la que leemos la analítica

Un lenguaje común: los objetivos.









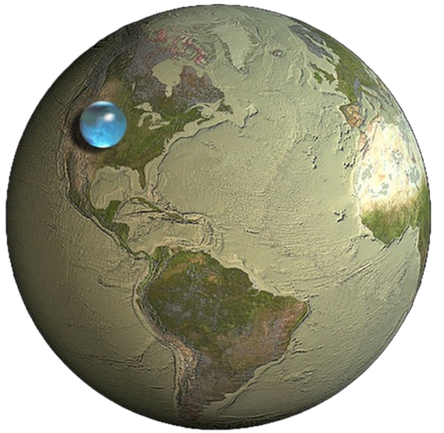




Cada estudio → un objetivo

Trabajos seleccionados

En los últimos años, nuestro trabajo ha explorado la **IA para la salud pública** desde varios ángulos:



- "Learned Geospatial Priors for Malaria Forecasting," NeurIPS 2026 (submitted).
- "KilnBench: Benchmarking Deep Learning for Brick Kiln Detection in Satellite Imagery," NeurIPS 2026 (submitted).
- "Weakly-supervised Multimodal Flood Nowcasting under Asynchronous EO Streams," NeurIPS 2026 (submitted).
- "Foundation Models for Mapping Emission Sources and ARI Hotspots," NeurIPS Workshop 2025.
- "Predicting Malaria Outbreaks Using EO and Spatio-temporal Deep Learning: A South Asian Case Study (2000–2017)," The Lancet Planetary Health 2024.
- "Humanitarian Costs of Climate Change: Mapping Extreme Floods on Displacement, Education and Health via EO and Data Fusion," PHAM 2024.
- "Predicting Malaria Outbreaks Using EO and Spatio-temporal Deep Learning: A South Asia Case Study (2000–2017)," PHAM 2024.
- "Towards a Spatio-temporal Deep Learning Approach to Predict Malaria Outbreaks in South Asia," NeurIPS TCCML Workshop 2023.
- "Spatio-temporal Graph Neural Networks with Block Adjacency Matrix (STAG-NN-BA)," AAAI Climate Change Symposium 2023.
- "Mitigating Climate and Health Impact of Small-scale Kiln Industry Using Multi-spectral Classifier and Deep Learning," ICLR TCCML Workshop 2023.



La cadena de análisis clima → salud

Cómo vinculamos una señal climática con un resultado de salud



Datos climáticos

ERA5 · CHIRPS · MODIS



Observación de la Tierra

Sentinel · Landsat · AlphaEarth



Resultados de salud

Big data



Modelos

AA · AP



Inferencia

R^2 ↑ RMSE ↓ atribución

Cuatro casos de estudio: la misma cadena, cuatro resultados distintos

① Malaria · ② Infección respiratoria aguda · ③ Emaciación infantil · ④ Lesiones musculoesqueléticas

CLIMATE-SENSITIVE DISEASE SERIES

CASE STUDY 01

Malaria

Warming widens mosquito breeding zones



282M

malaria cases worldwide each year

ASIA Y ÁFRICA

Source: Our World in Data (WHO)

MALARIA · ARI · CHILD WASTING

Encuesta en directo 4 de 8

Si la temperatura sube de forma continua, ¿qué ocurre con la transmisión de la malaria?

A Siempre aumenta

B Siempre disminuye

C Sube hasta un óptimo y luego baja

D La temperatura no influye

partici.fi/48693342

Escanee o escriba para votar

El calentamiento redistribuye el riesgo de malaria

263 M
casos en el mundo, 2023

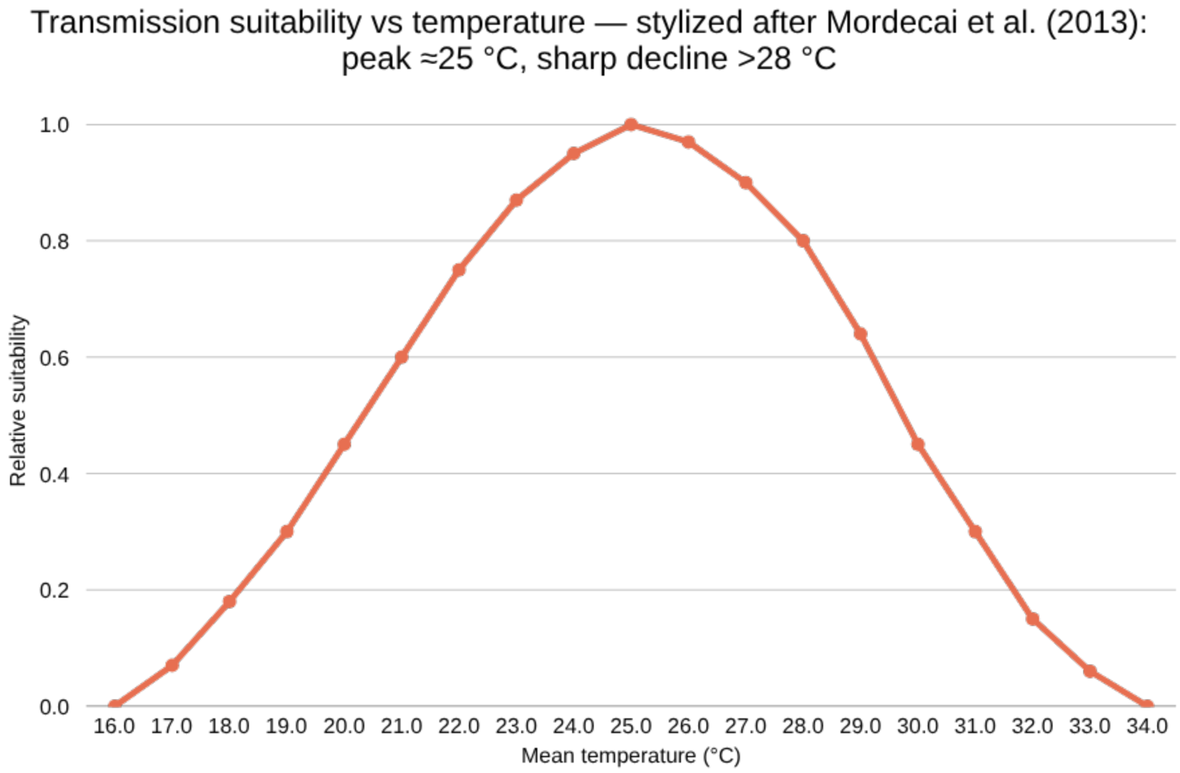
597 000
muertes, 2023

94%
de los casos en la Región de África de la OMS

~3/4
de las muertes africanas en menores de 5 años

- **La temperatura** rige el desarrollo del mosquito, la tasa de picadura y la esporogonia del parásito: óptimo a **25 °C**, con colapso de la transmisión por encima de ~28 °C (Mordecai et al. 2013).
- **La lluvia** crea criaderos (umbral ~80 mm/mes en modelos tipo MARA); la lluvia extrema puede arrastrar las larvas.
- **El calentamiento sube el riesgo en altitud:** altiplanos de África Oriental; el límite altitudinal en Papúa Nueva Guinea subiría ~263 m.
  - Al calentarse el clima, el riesgo puede desplazarse geográficamente.
  - Algunas regiones más frescas pueden volverse más idóneas.
  - Algunas regiones ya cálidas pueden volverse menos idóneas.
- Hasta **4700 millones de personas más** en zonas climáticamente aptas para la malaria y el dengue en 2100 en el escenario de mayores emisiones (Colón-González et al. 2021).

Más calentamiento no significa simplemente más malaria en todas partes.



Fuentes: *WHO (2024) World Malaria Report · Mordecai et al. (2013) Ecology Letters 16:22–30 · Colón-González et al. (2021) Lancet Planetary Health 5:e404–14.*

EPIDEMIA: alerta temprana operativa de malaria

- **Universidad de Oklahoma + Oficina Regional de Salud de Amhara**: en funcionamiento desde hace más de 10 años, no es un prototipo de investigación.
- Entradas: **lluvia GPM/IMERG, LST y NDVI de MODIS, evapotranspiración** + vigilancia semanal por distrito (woreda).
- Caja de herramientas R de código abierto; procesamiento en la nube en **Google Earth Engine (REACH)**.
- Predice brotes **con hasta 8 semanas de antelación**; hoja de ruta apoyada por USAID/PMI hacia la escala nacional.

Un punto clave para la IA en salud pública:
el mejor modelo no es necesariamente el de mejor puntuación en los benchmarks.

Por qué ha durado una década

- Código abierto
- Datos satelitales gratuitos
- Codiseñado con las autoridades sanitarias locales



Fuentes: *Merkord et al. (2017) Malaria Journal 16:89 · Davis et al. (2022) Scientific Data 9 (REACH) · Wimberly & Nekorchuk (2021).*

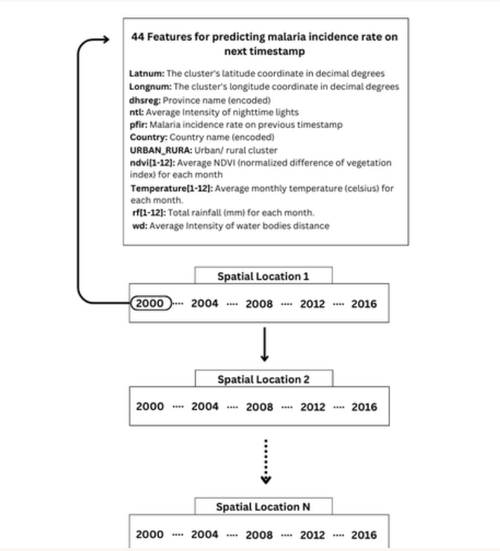
ESTUDIO 1

Indicadores climáticos y brotes de malaria

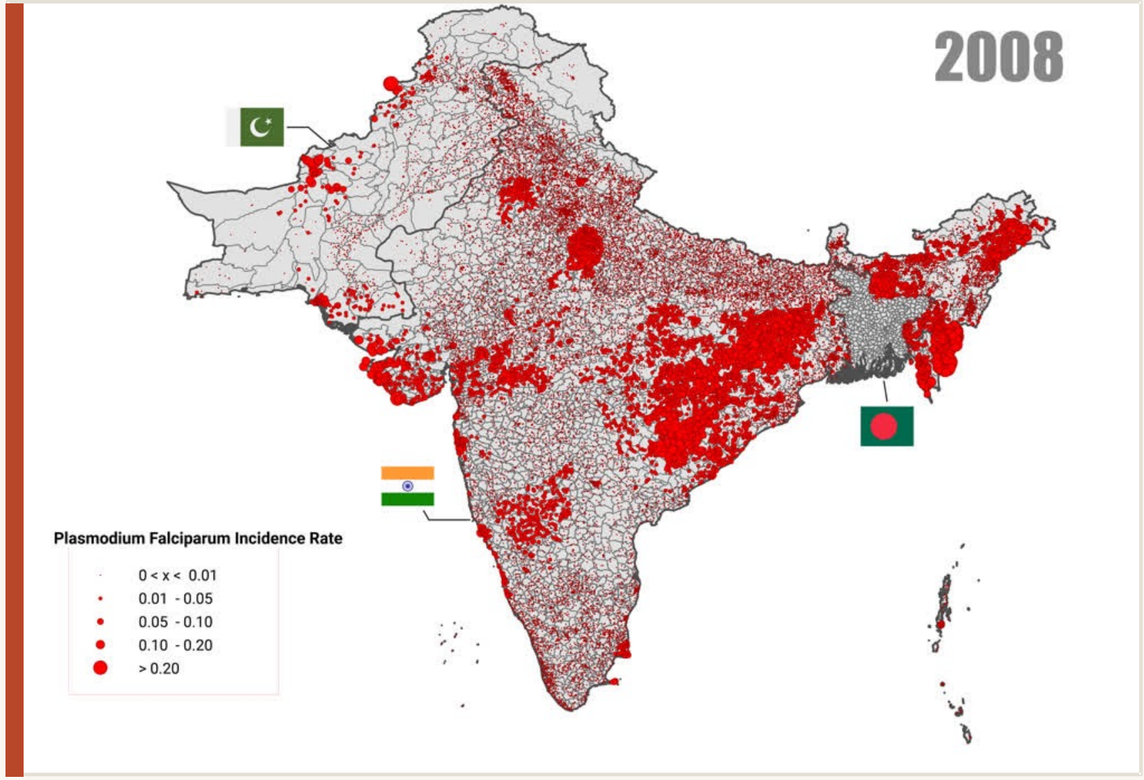
Detectar y predecir la señal climática en la transmisión de Plasmodium

Indicadores climáticos

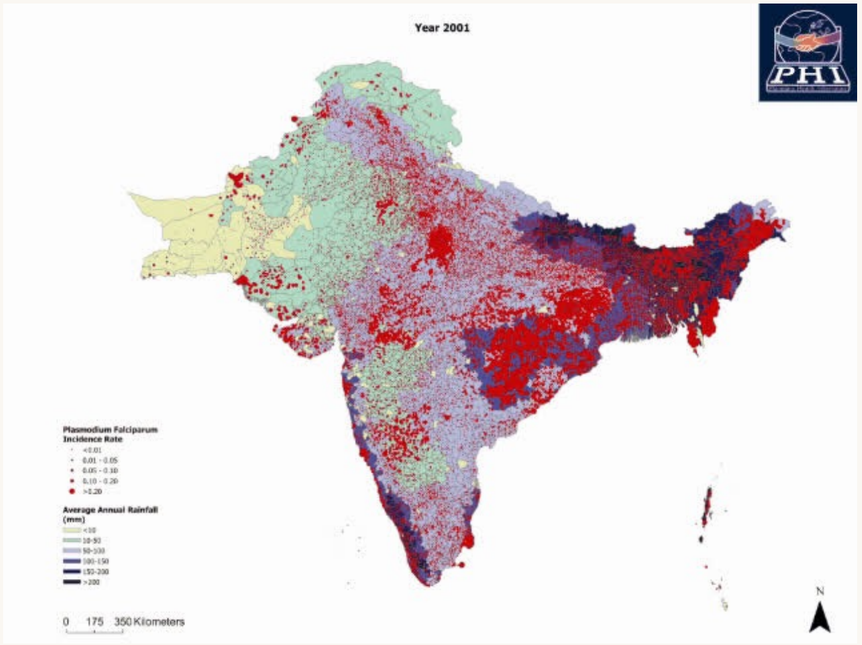
- Temperatura (media, mín., máx., anomalía)
- Lluvia: total, intensidad, rachas secas
- Humedad relativa, verdor NDVI
- Extensión de aguas superficiales (inundación / encharcamiento)
- ...

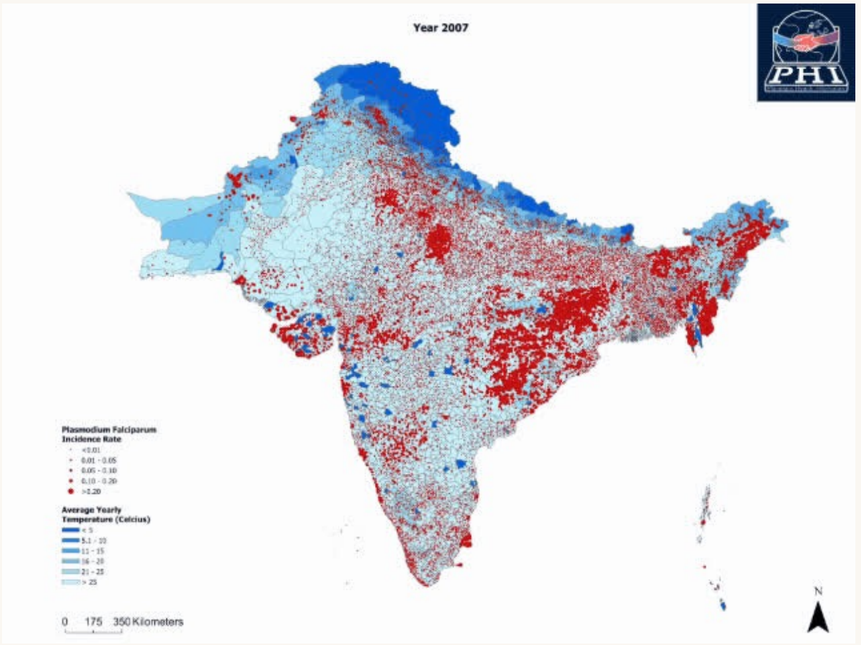


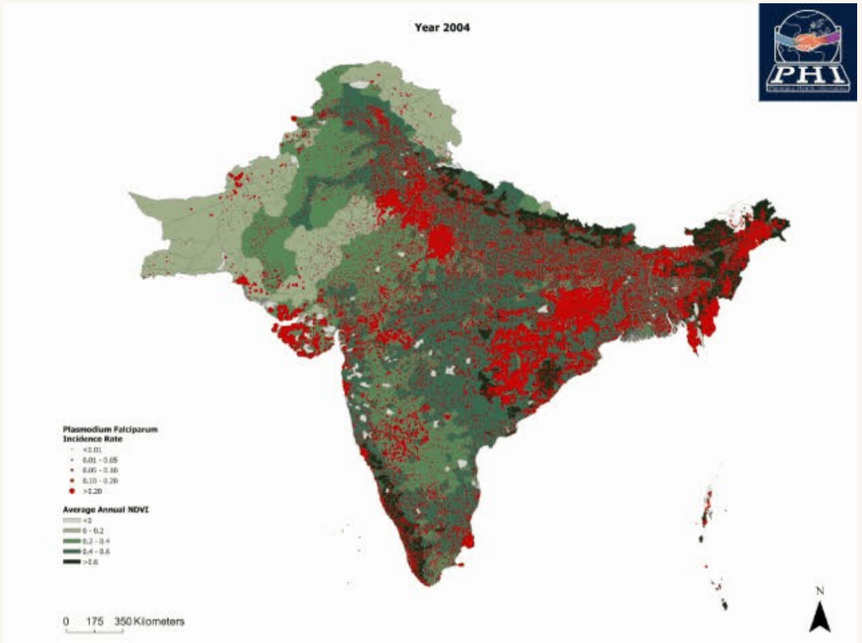
Resultados: brotes de malaria

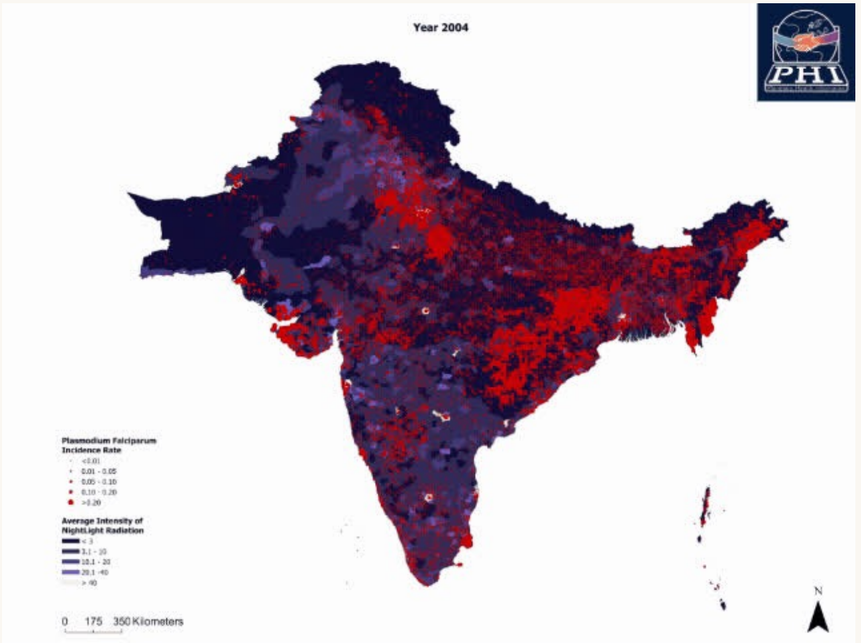


Resultados clave



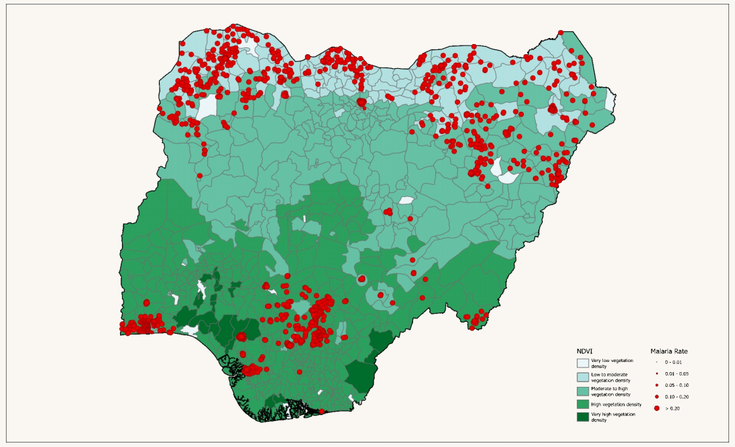


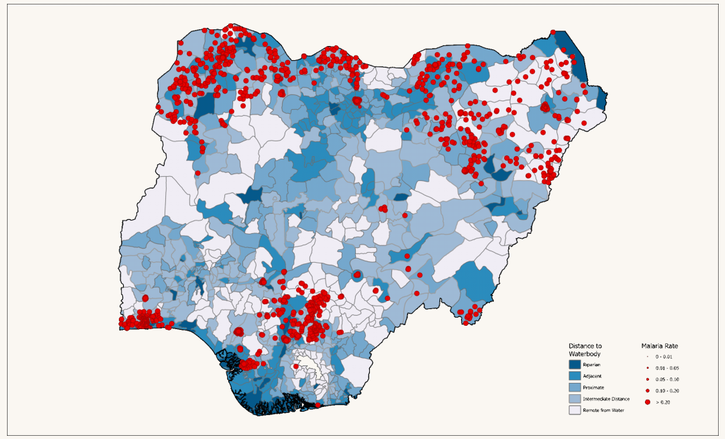


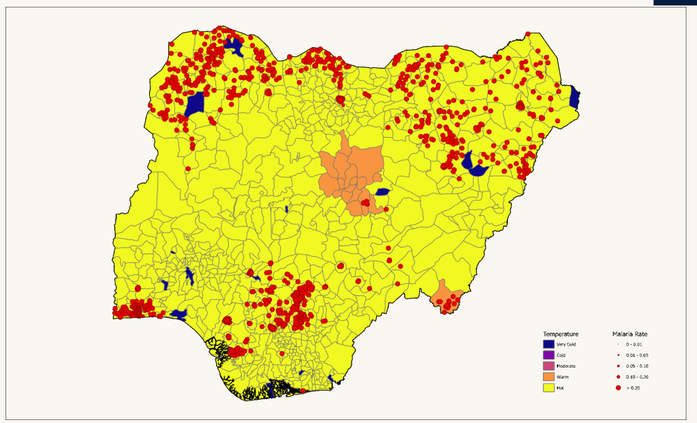


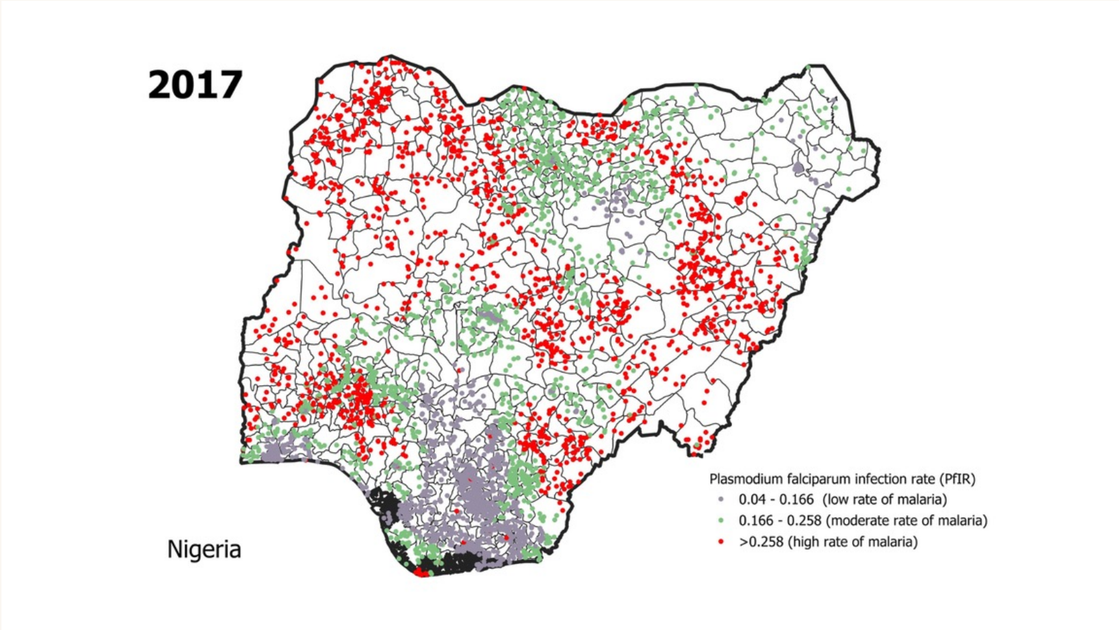
Usman Nazir et al. , “Predicting malaria outbreaks using earth observation measurements and spatiotemporal deep learning modelling: a South Asian case study from 2000 to 2017.” The Lancet Planetary Health, Volume 8, S17 (2024)

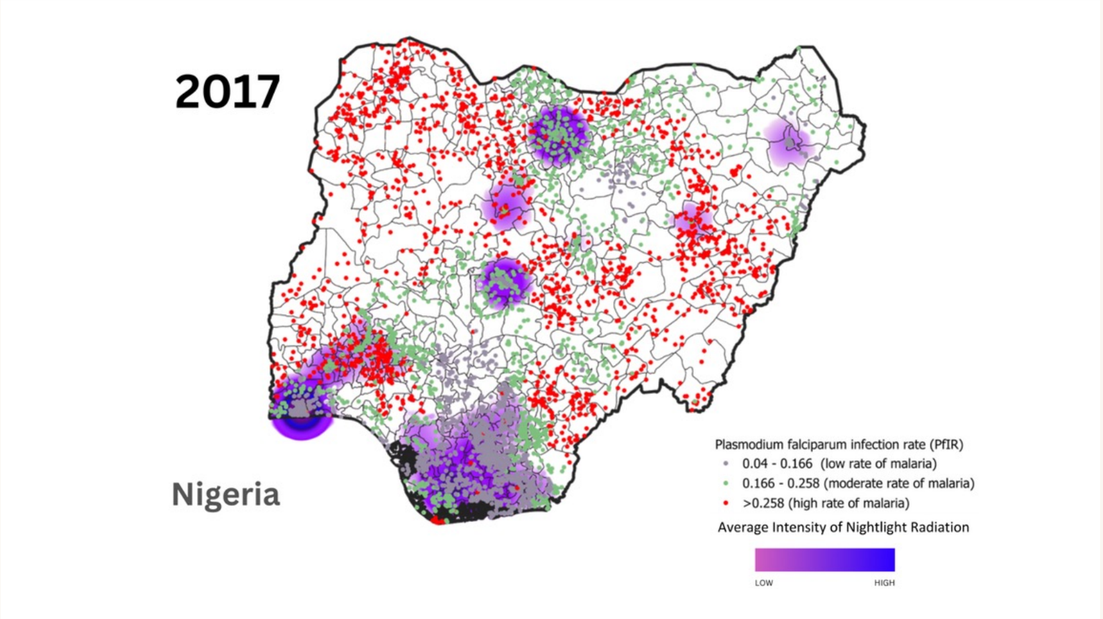
Resultados clave









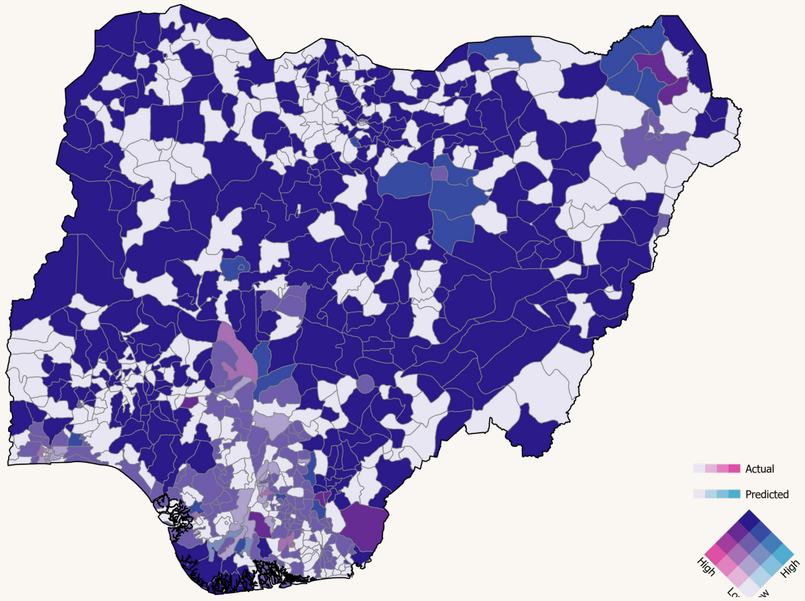


Usman Nazir, et al. "Data-Driven Prediction of Malaria Outbreaks in Nigeria." IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. IGARSS,

ESTUDIO 1

Malaria — resultados

- Desarrollo de un marco basado en datos para predecir brotes de malaria en Asia y África.
- Integración de datos multimodales de observación de la Tierra (ambientales, geoespaciales, urbanización).
- Una fuerte concordancia espacial respalda la fiabilidad del modelo para la planificación local.
- Muestra su potencial para apoyar intervenciones de salud pública focalizadas y políticas sensibles al clima.
- El trabajo futuro explorará más covariables ambientales y modelos alternativos.



Tasas de incidencia de malaria predichas por el LSTM.

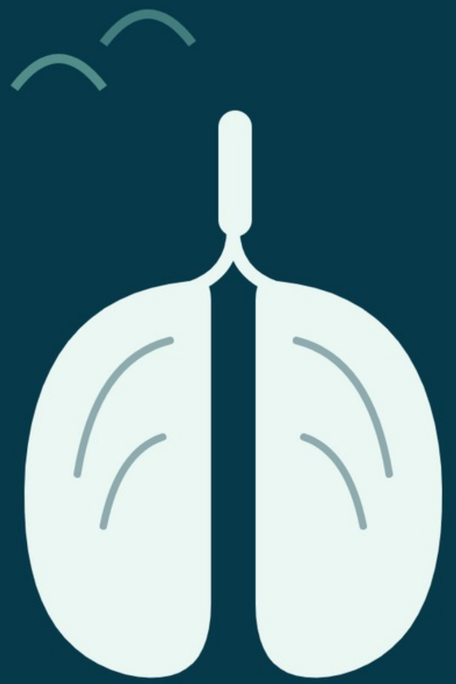
Usman Nazir, et al. "Data-Driven Prediction of Malaria Outbreaks in Nigeria." IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. IGARSS, 2025.
Usman Nazir, Sara Khalid et al. , “Predicting malaria outbreaks using earth observation measurements and spatiotemporal deep learning modelling: a South Asian case study from 2000 to 2017.” The Lancet Planetary Health, Volume 8, S17 (2024)

CLIMATE-SENSITIVE DISEASE SERIES

CASE STUDY 02

Acute respiratory infection

Air pollution worsens respiratory illness



2.5M

lower-respiratory-infection deaths a year

Source: Our World in Data (IHME, GBD)

MALARIA · ARI · CHILD WASTING

Vías difusas: aire, calor y humo

2,5 M

muertes por neumonía, 2023 (GBD)

610 000

muertes en menores de 5 años

#1

causa infecciosa de muerte en menores de 5 años

Contaminación del aire ambiente

Las PM2,5 y el NO2 penetran en las vías respiratorias y debilitan las defensas mucosas y la inmunidad; los niños inhalan más por kg de peso corporal y sus pulmones están en desarrollo.

- Afectan directamente al aparato respiratorio

Contaminación del aire doméstico

Los combustibles de cocina (biomasa, queroseno) se asocian a infecciones agudas de vías respiratorias bajas en menores de 5 años en entornos de pocos recursos.

Temperaturas extremas

Las olas de calor aumentaron las visitas a urgencias pediátricas por IRA (RR 1,05, 0–4 años, California); las olas de frío + PM2,5 altas elevan la incidencia de bronquiolitis y bronquitis.

- Cambian el riesgo respiratorio

Eventos extremos y humedad

El humo de incendios, las tormentas de polvo y las inundaciones provocan picos de exposición; los cambios de humedad alteran la transmisión y estacionalidad de los patógenos.

- **Generan picos de exposición muy altos a corto plazo.**

Fuentes: *GBD 2023 (IHME) · IJERPH (2020) 17:5344 · Frontiers in Public Health (2025) 13:1567206 · Pathogens (2025) bronchiolitis review.*

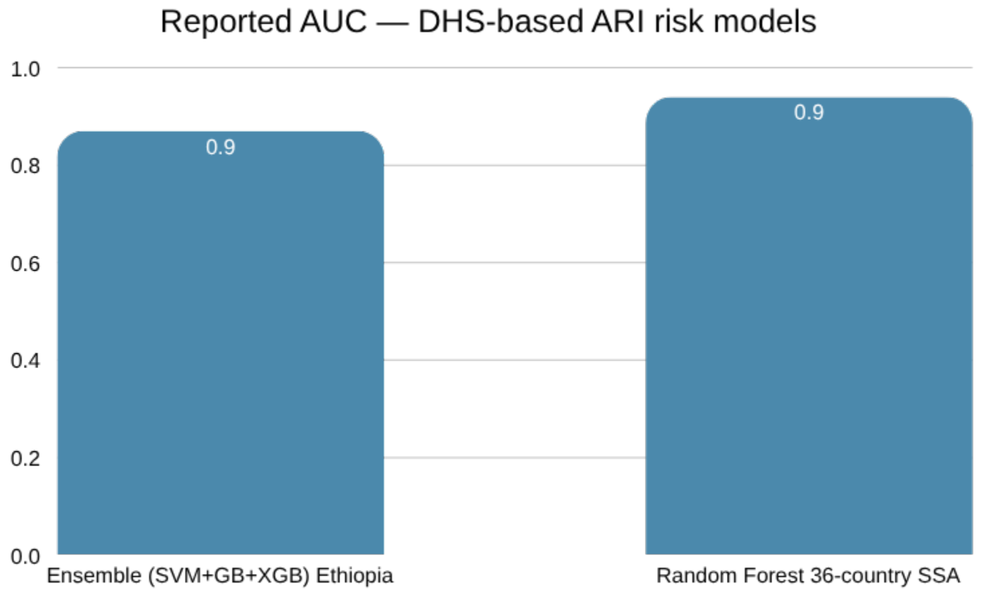
Dos modalidades de AA para las IRA

1 · Predicción del riesgo con datos tabulares (encuestas DHS)

- Bosque aleatorio, XGBoost, SVM, CNN 1D + interpretabilidad SHAP.
- Mejor resultado publicado: **RF 96,4 % de exactitud, AUC 0,94** en 36 países de África subsahariana (75 827 niños).
- Desplegado como aplicaciones web Streamlit y sin conexión para el cribado.

2 · Diagnóstico por imagen (CNN de radiografías de tórax)

- **CheXNet**: DenseNet de 121 capas entrenada con ChestX-ray14 (>100 000 imágenes).
- **Supera el F1 medio de los radiólogos** en la detección de neumonía, pero requiere infraestructura de imagen.



Principales predictores (SHAP): lactancia · vacunación · tipo de combustible de cocina · educación materna · diarrea reciente

Fuentes: PMC11614669 (2024) 36-country SSA DHS study · Scientific Reports (2024) 10.1038/s41598-024-76847-3 · Rajpurkar et al. (2017) arXiv:1711.05225.

Encuesta en directo 5 de 8

¿Qué falta con más frecuencia en los estudios de IA sobre infección respiratoria aguda?

A Datos de resultados de salud

B Métodos de aprendizaje automático

C Covariables de clima y calidad del aire

D Información demográfica

partici.fi/48693342

Escanee o escriba para votar

Estudios clave y la brecha climática

- **Rajpurkar et al. 2017 · arXiv:1711.05225 (CheXNet)**
  DenseNet de 121 capas con >100 000 radiografías de tórax; supera el F1 medio de los radiólogos en neumonía.

- **GBD 2023 · IHME**
  Carga de la neumonía: 2,5 M de muertes en 2023, incluidos 610 000 menores de cinco años.

- **Estudio de AA con DHS en 36 países de ASS · 2024**
  El bosque aleatorio fue el mejor de los clasificadores comparados: AUC 0,94 en 75 827 niños.

- **Región de Amhara, Etiopía · Scientific Reports 2024**
  Comparación de siete modelos con ajuste por búsqueda en cuadrícula para predecir IRA en menores de 5 años.

La brecha

Muy pocos estudios de AA sobre IRA integran covariables de clima o calidad del aire: la mayoría se basa solo en variables sociodemográficas de encuestas.

La oportunidad

Fusión al estilo CCAI de campos de contaminación, meteorología y vigilancia sanitaria: una vía abierta para predecir IRA teniendo en cuenta el clima.

Pocos integran explícitamente covariables de clima o calidad del aire.

Fuentes: *Rajpurkar et al. (2017) · GBD 2023 (IHME) · PMC11614669 (2024) · Scientific Reports (2024).*





- **La gente respira este aire.**
- **Los niños van a la escuela con él.**
- **Los pacientes llegan a los hospitales por él.**

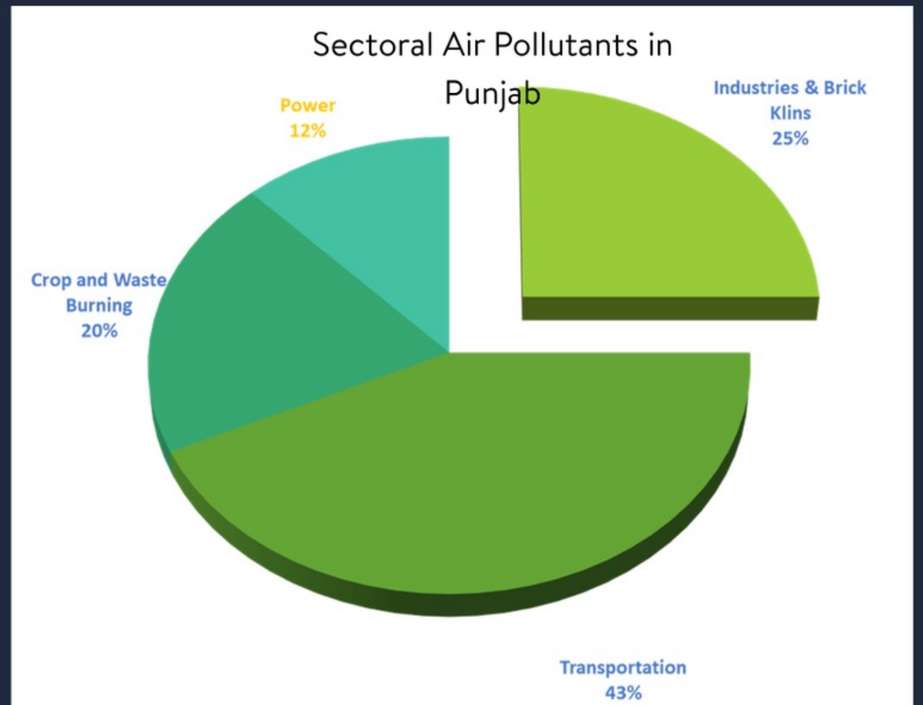




Créditos fotográficos:
Reuters

Smog, slavery, and the brick-kiln industry

- 40.3 million people are currently held in forced labour globally
- 24.3 million of these people are being forced to work at 55,000 brick kilns across Pakistan, India, Bangladesh, and Nepal
- UN SDG 8.7 specificies eradicating forced labour by 2025
- These brick kilns are also a major source of air pollution
- The research challenge for addressing this issue is the absence of spatially explicit data, the expense of conducting surveys in remote areas, and the challenges of scaling research



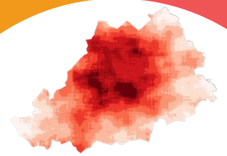


NDORMS
NUFFIELD DEPARTMENT OF ORTHOPAEDICS, RHEUMATOLOGY AND MUSCULOSKELETAL SCIENCES

PHI
Planetary Health Informatics

20–30%↑
ingresos hospitalarios por problemas respiratorios

15%↑
casos de asma en escolares



Impacto en la salud pública en

Lahore

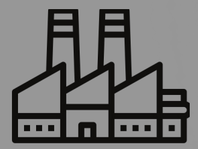
Plan de mitigación del esmog del ministro principal del Punyab 2024

50%
Pacientes pediátricos por problemas respiratorios

500↑
personas hospitalizadas en un solo día en hospitales públicos de Lahore



9%
Procesos industriales sin combustión



24%
Industria



16%
Energía



39%
Transporte

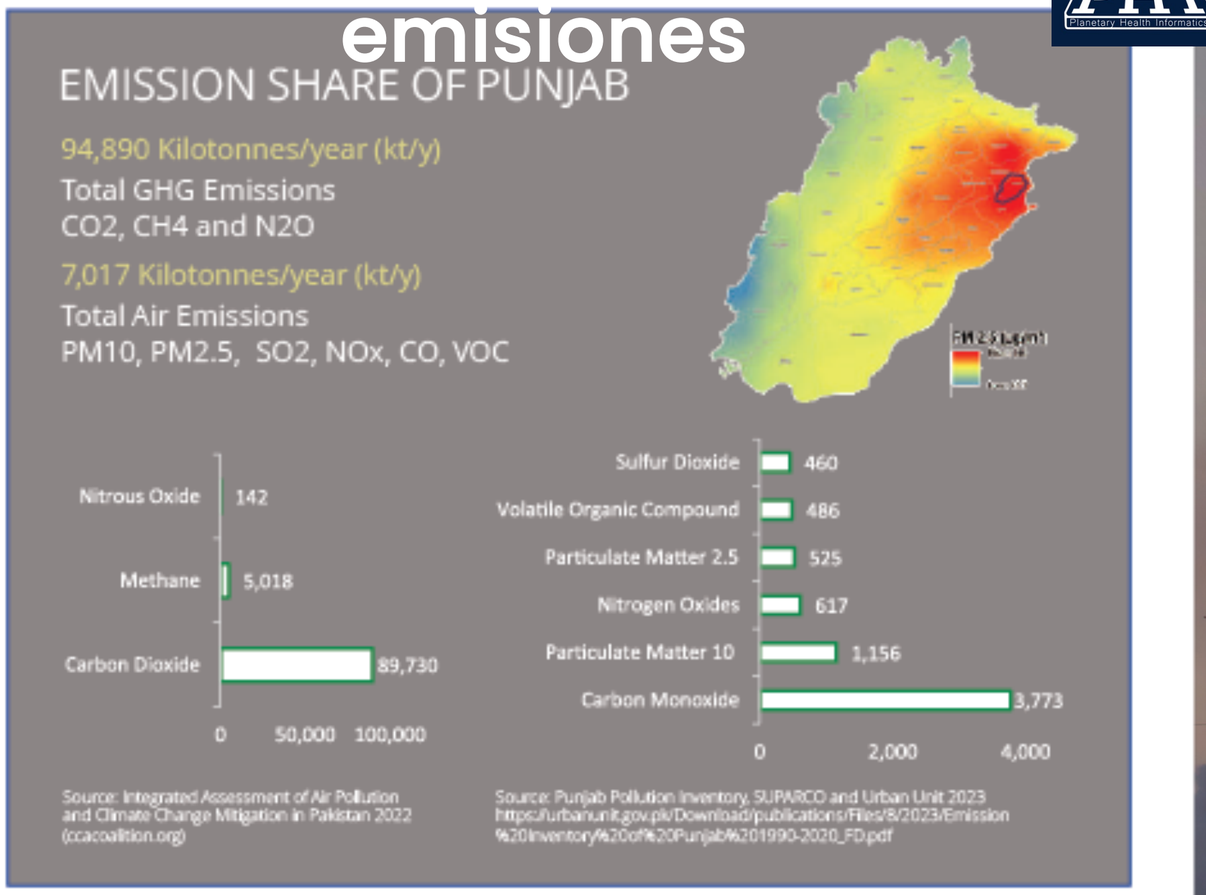


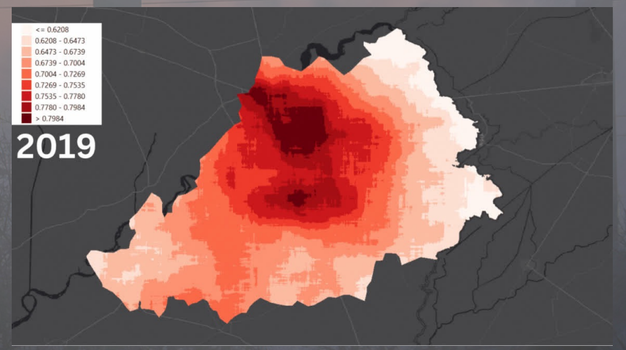
11%
Agricultura



1%
Otros

Cuota de emisiones





ESTUDIO 2

Fuentes de emisiones y casos de IRA

Vincular las emisiones contaminantes con las infecciones respiratorias agudas





Fuentes de emisiones

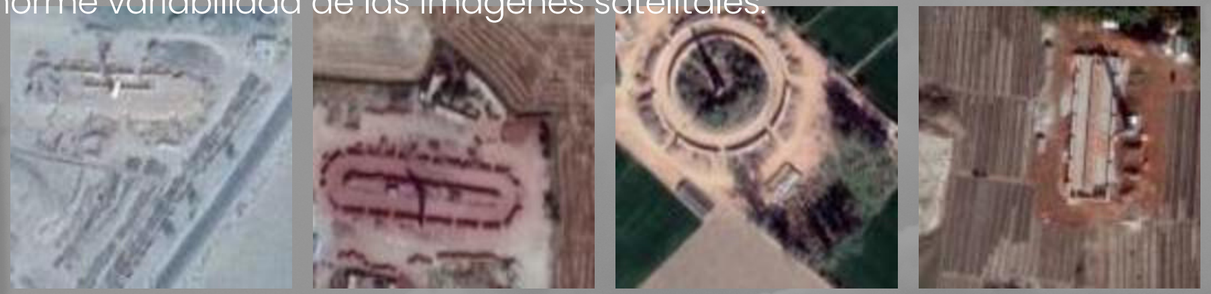
- **Hornos de ladrillos**
- $PM_{2.5}$ / PM_{10} — derivadas de satélite (MAIAC, CAMS)
- Columna de NO_2 (Sentinel-5P TROPOMI)
- Tráfico, quema de rastrojos
- Uso doméstico de combustibles sólidos (proxy de DHS)
- Meteorología: viento, altura de mezcla, inversiones

Resultados: IRA

- **Casos de IRA en < 5 años**
- Casos de neumonía e IRA en < 5 años
- Tasas de ingreso hospitalario
- Mortalidad por enfermedad de vías respiratorias bajas
- Estratificado por edad (< 5 años)
- Ventanas de exposición estacionales vs episódicas

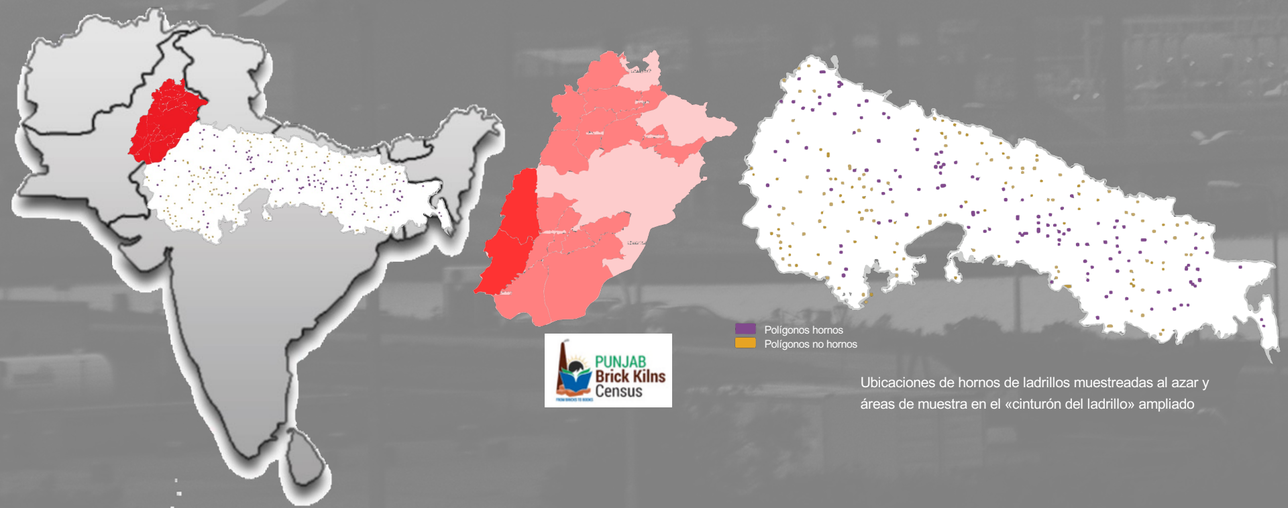
Retos

- Cuello de botella: ausencia de datos espacialmente explícitos.
- Enorme variabilidad de las imágenes satelitales.



Estrategias existentes y limitaciones

- Los estudios de campo y la localización manual son tediosos y poco escalables [2].
- Los datos obtenidos manualmente de imágenes satelitales son muy escasos [3].



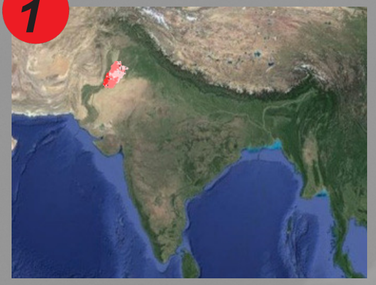
Ubicaciones de hornos de ladrillos muestreadas al azar y áreas de muestra en el «cinturón del ladrillo» ampliado



Marco de detección de fuentes de emisiones

Un enfoque clásico de aprendizaje automático para localizar hornos de ladrillos en imágenes de teledetección.

1



Zona de interés

2



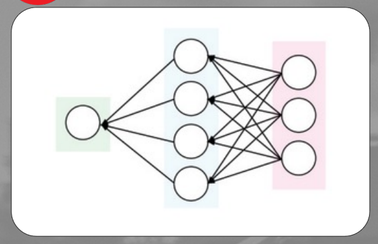
Provincia del Punyab, Pakistán

3



Distrito de Jhang, Punyab

6



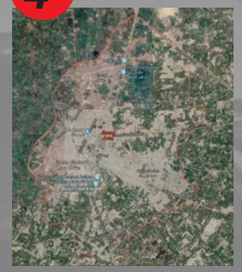
Red neuronal profunda

5



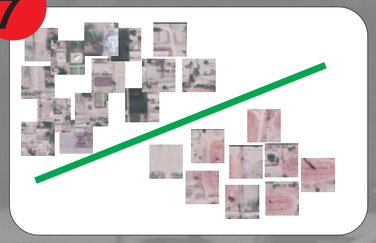
Corte en parches de imagen

4



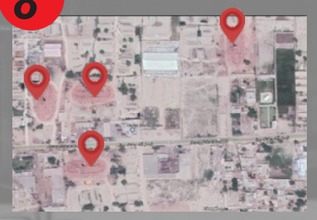
Imágenes satelitales de la región

7



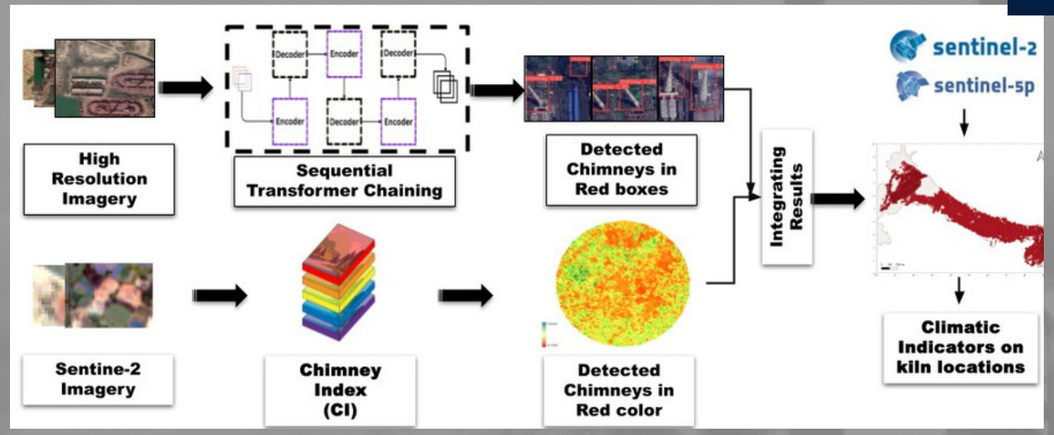
Clasificación de parches horno/no horno

8

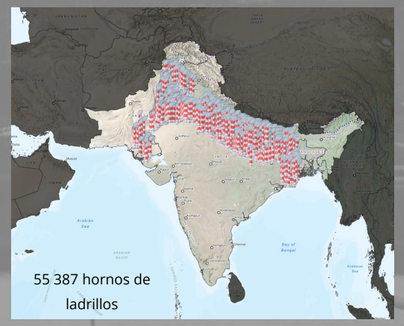


Localización de posibles hornos de ladrillos

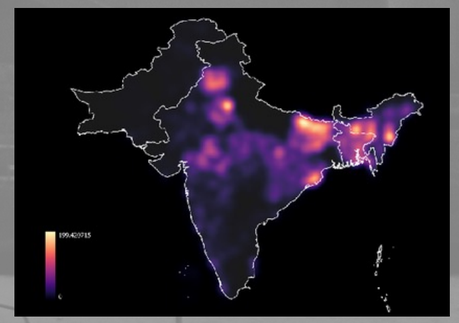
Arquitectura propuesta



Resultados cualitativos



Cinturón de hornos de ladrillos del sur de Asia



Casos de infección respiratoria aguda

https://www.ox.ac.uk/news/2023-06-15-ai-could-help-detect-unregulated-sources-air-pollution-south-asia-new-project-shows

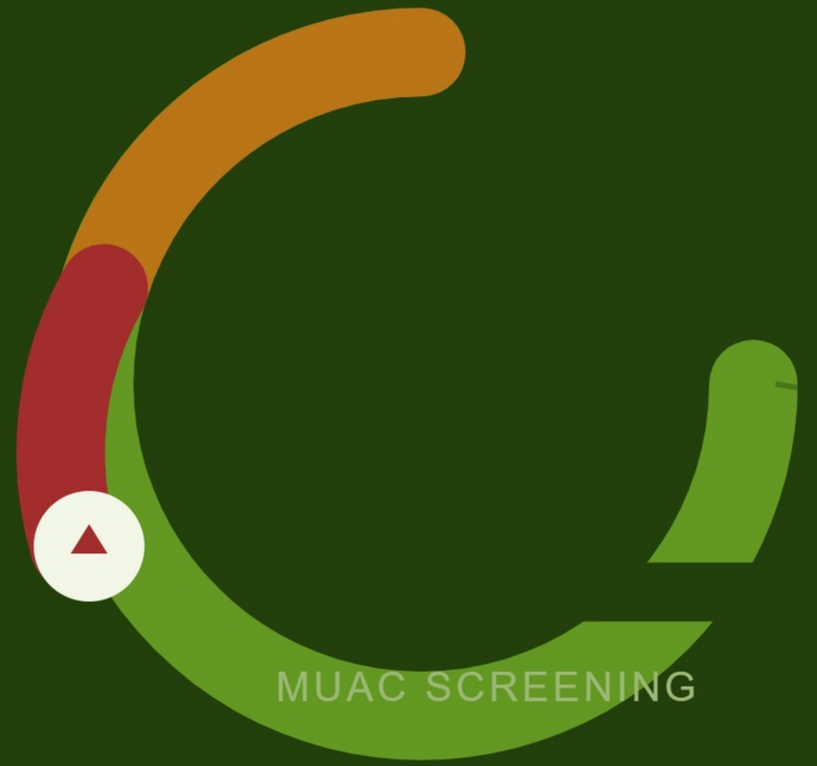
https://neurips.cc/virtual/2024/100569: Mapping Air Pollution Sources with Sequential Transformer Chaining: A Case Study in South Asia

CLIMATE-SENSITIVE DISEASE SERIES

CASE STUDY 03

Child wasting

Drought and crop failure drive malnutrition



45M

children under 5 affected by wasting

Source: Our World in Data (UNICEF/WHO/WB)

MALARIA · ARI · CHILD WASTING

Encuesta en directo 6 de 8

Tras un choque climático grave, ¿en cuánto tiempo puede empezar a aumentar la desnutrición aguda infantil?

A En pocos días

B En 6 a 8 semanas

C Al cabo de 1 a 2 años

D Al cabo de una década o más

partici.fi/48693342

Escanee o escriba para votar

De la sequía a la emaciación en semanas

42,8 M

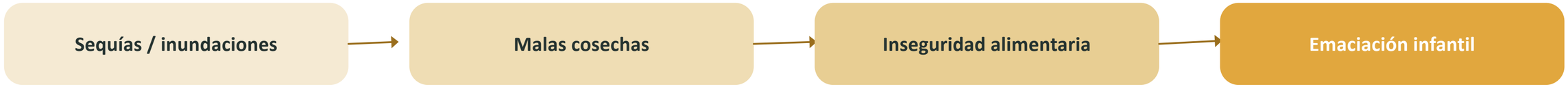
niños con emaciación, 2024 (6,6 %)

12,2 M

con emaciación grave (1,9 %)

~1 M

muertes infantiles asociadas al año



La desnutrición aguda global aumenta en 6–8 semanas tras el inicio de la sequía en comunidades pastoriles (12–17 semanas en comunidades sedentarias).

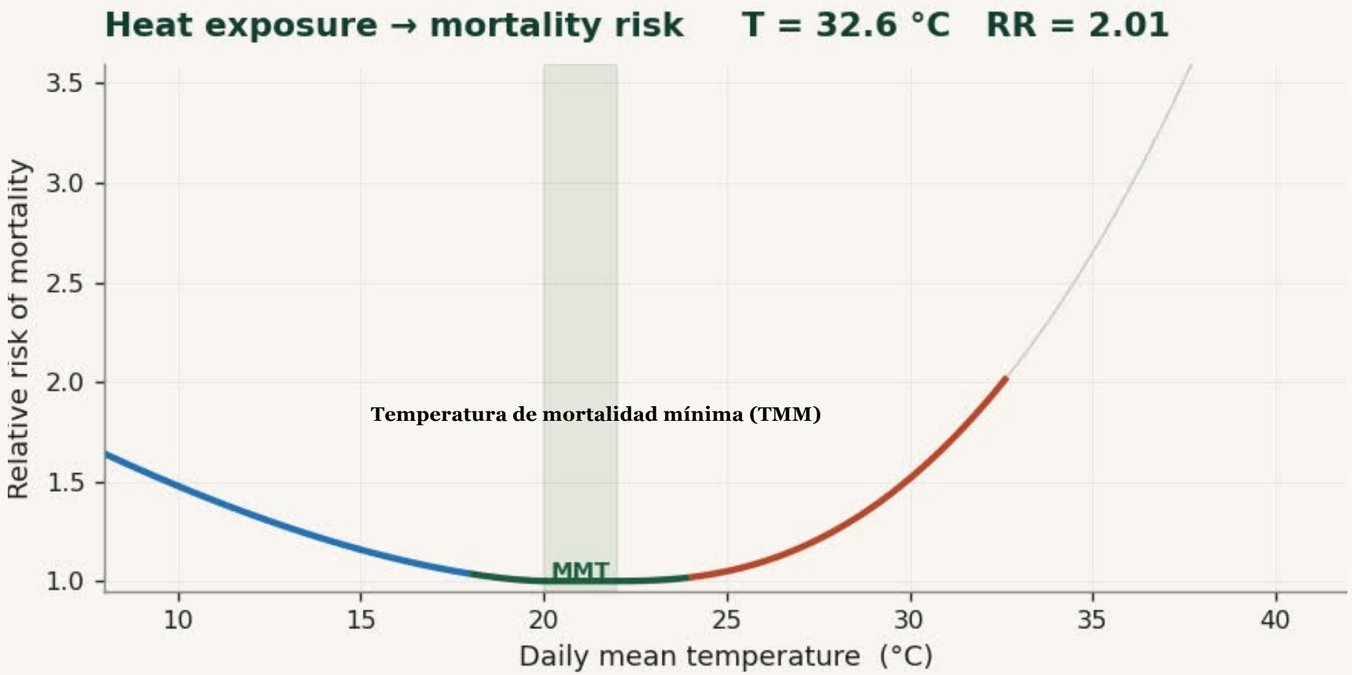
- **Los índices de sequía (SPEI)** vinculan los déficits de lluvia-evapotranspiración con la desnutrición aguda global y grave (DAG/DAS).
- **Vía WASH:** inundaciones y sequías contaminan el agua → enfermedades diarreicas → pérdida de nutrientes → emaciación.
- Etiopía 2025: **~900 000 niños en riesgo de emaciación grave** en un contexto de sequía y desplazamiento (UNICEF).
- **La vía está mediada por factores sociales**: los ingresos del hogar, la educación de quien cuida al niño y el acceso al agua determinan si un choque climático se convierte en una crisis nutricional.

Fuentes: *UNICEF/WHO/World Bank JME (2025 edition) · Klapka et al. (2026) J Human Nutrition & Dietetics · UNICEF USA (2025).*

ESTUDIO 3

Calor y emaciación infantil (WHZ)

Estrés térmico → nutrición materna, gestación, seguridad alimentaria → emaciación/WHZ



Exposición al calor → el riesgo de mortalidad sigue una curva en J/U. El retraso del crecimiento muestra una dosis-respuesta análoga en estudios de cohortes.

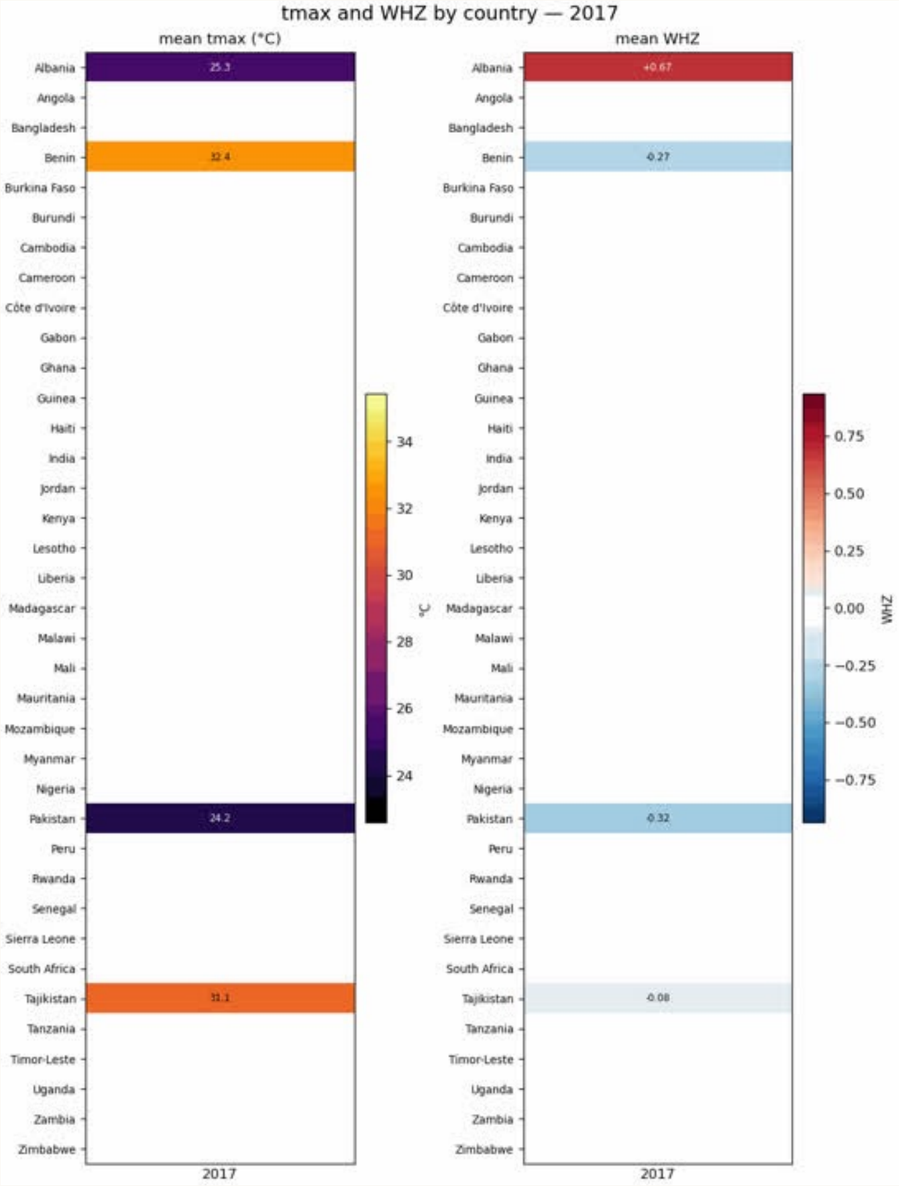
Resultado WHZ: indica cómo se compara el peso de un niño con una población de referencia sana para su talla y edad.

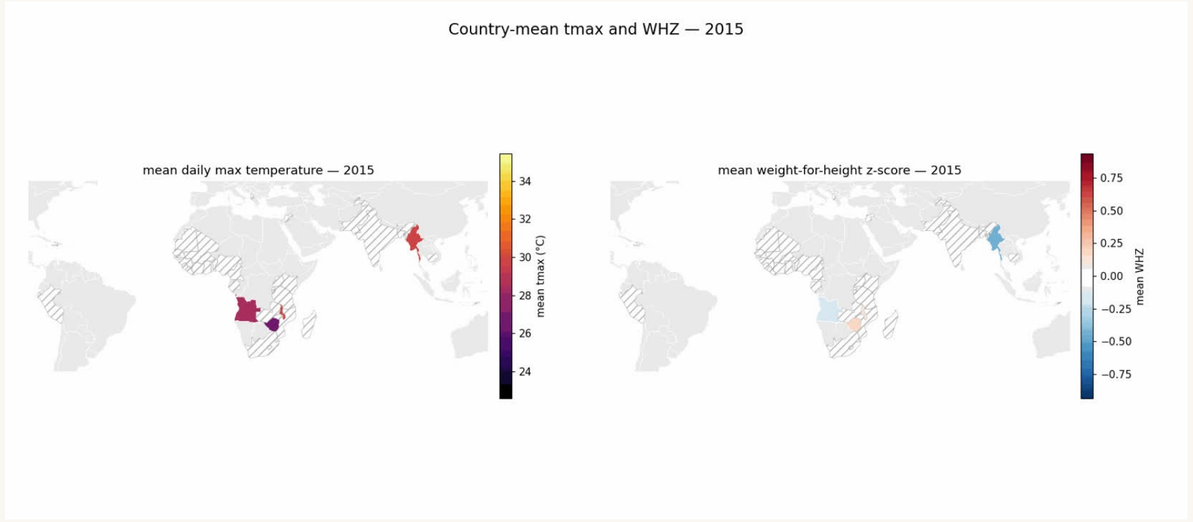
- WHZ = puntuación Z de peso para la talla: cuánto se desvía el peso de un niño del peso mediano de la OMS para un niño sano de la misma talla y sexo, en desviaciones estándar
- Conglomerados DHS / MICS georreferenciados
- Número de días de calor en la ventana de 1000 días
- Exposición materna al calor durante el embarazo
- Ajuste: riqueza, lactancia, dieta

https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108691.
(https:/www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412024002770)

ESTUDIO 3

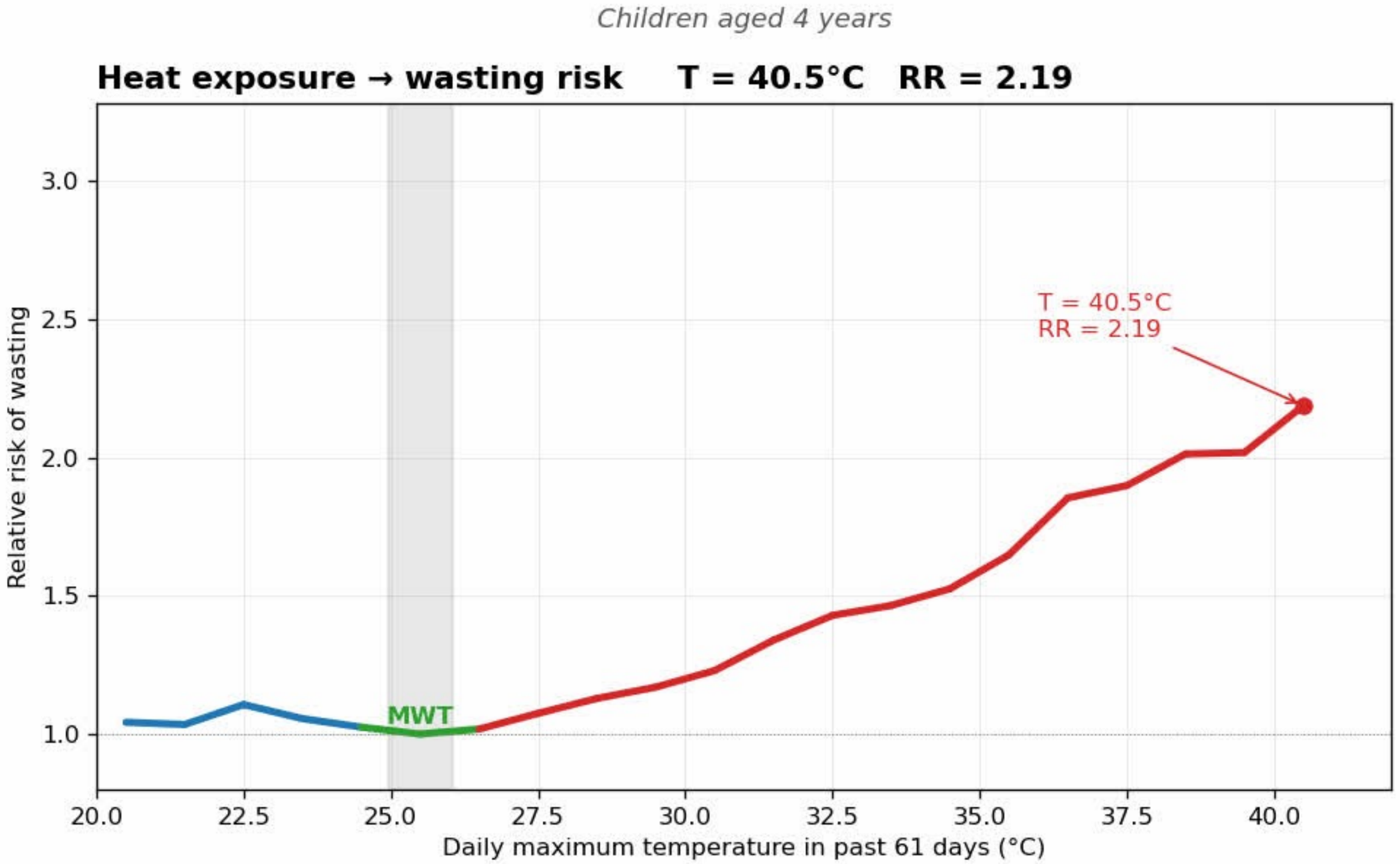
Calor → WHZ — resultados





- **WHZ = 0** → exactamente en la mediana sana de la OMS.
- **WHZ negativo** → el niño pesa menos que la mediana para su talla (delgado para su estatura). Es la definición de emaciación, que refleja desnutrición aguda (escasez reciente de alimentos, enfermedad o ambas), distinta del retraso del crecimiento, que es crónico.
- **WHZ < −2** → emaciación moderada
- **WHZ < −3** → desnutrición aguda grave (DAG): alto riesgo de mortalidad, umbral de emergencia clínica.
- **WHZ positivo** → más pesado que la mediana para su talla (puede acercarse al sobrepeso en valores muy altos, pero valores positivos pequeños solo indican buena nutrición).

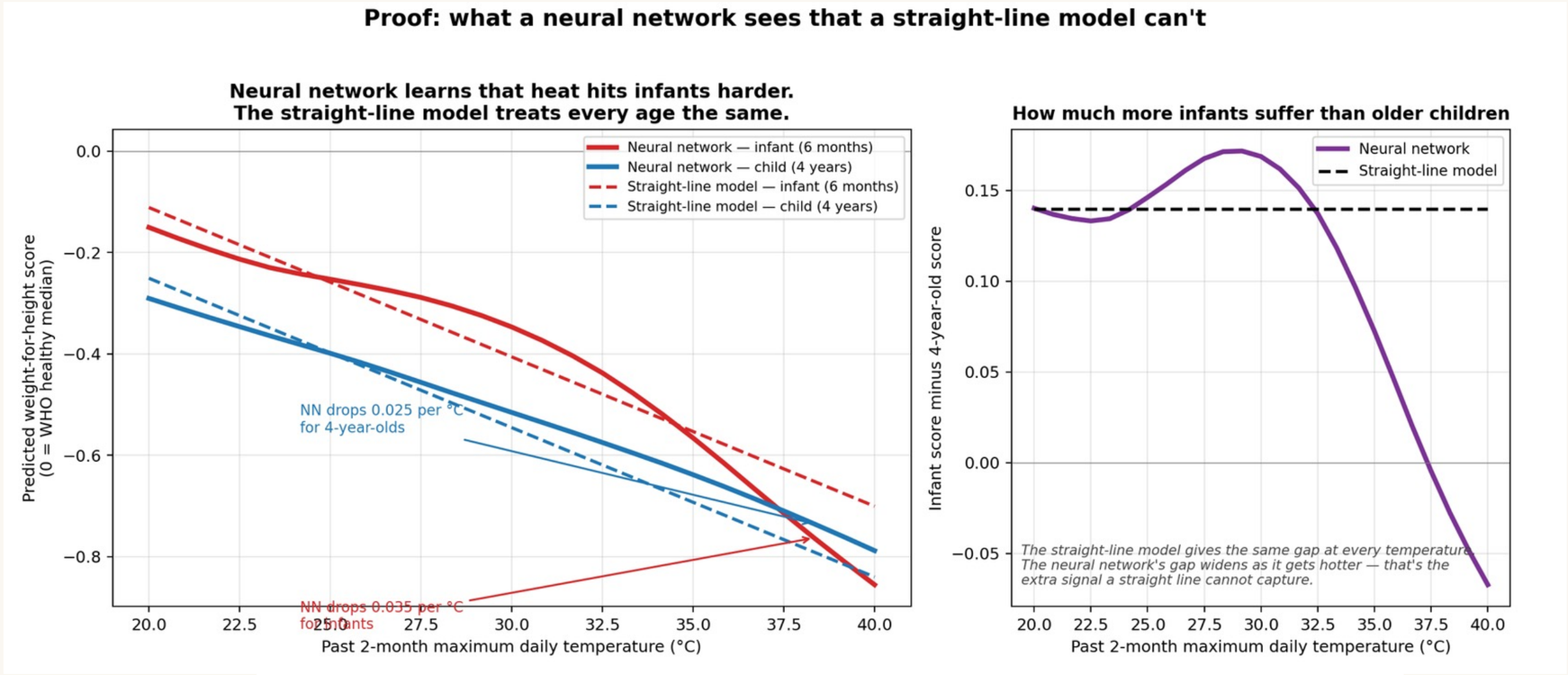
Mejorar la interpretación de datos mediante la visualización

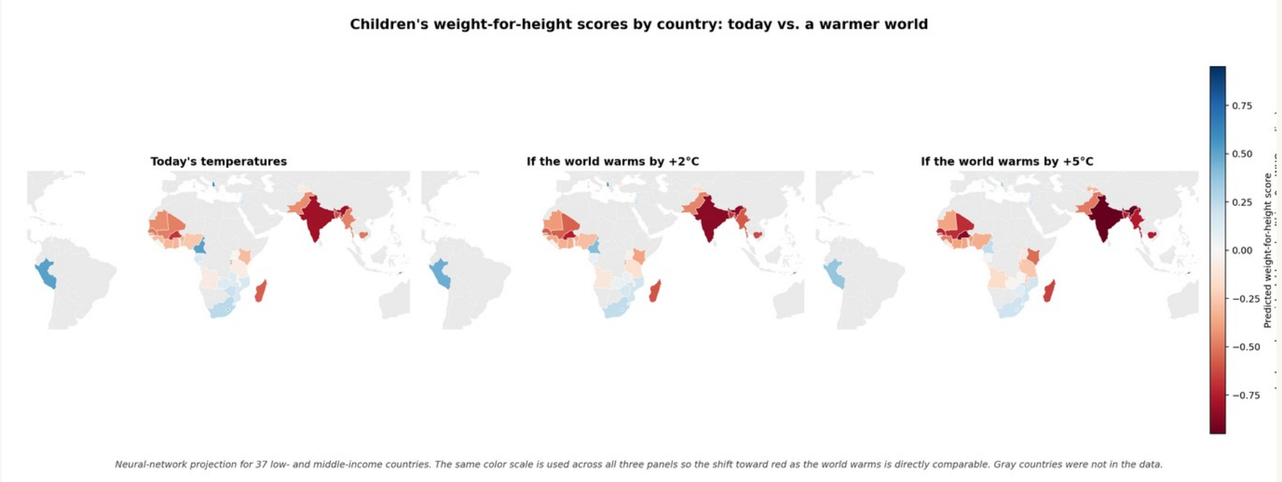


Heat exposure → wasting risk follows a J-shaped curve. MWT = temperature with the lowest wasting risk; bins need ≥30 children.

Mejorar la interpretación de datos mediante la visualización

Una red neuronal prealimentada de dos capas (64 → 32 unidades ReLU), entrenada con 64 000 niños y probada con 16 000, predice el peso para la talla a partir de la temperatura, la edad, las condiciones del hogar y de saneamiento y el país. A diferencia del modelo lineal, aprende que el calor perjudica más a los lactantes que a los niños mayores.





SECCIÓN 04

Enfermedades relacionadas con el calor en la población general

Estudio de cohortes retrospectivo, 2017–2022 · PharMetrics® Plus, mapeado a OMOP

141,672
PERSONAS AFECTADAS

285,555
EVENTOS DE ERC

67,4 años
EDAD MEDIA

Encuesta en directo 7 de 8

¿Aproximadamente cuánto supera la enfermedad relacionada con el calor en adultos de 65 años o más a la de adultos de 18 a 64 años?

A Aproximadamente el doble

B De tres a cinco veces más

C Unas diez veces más

D En realidad es menor

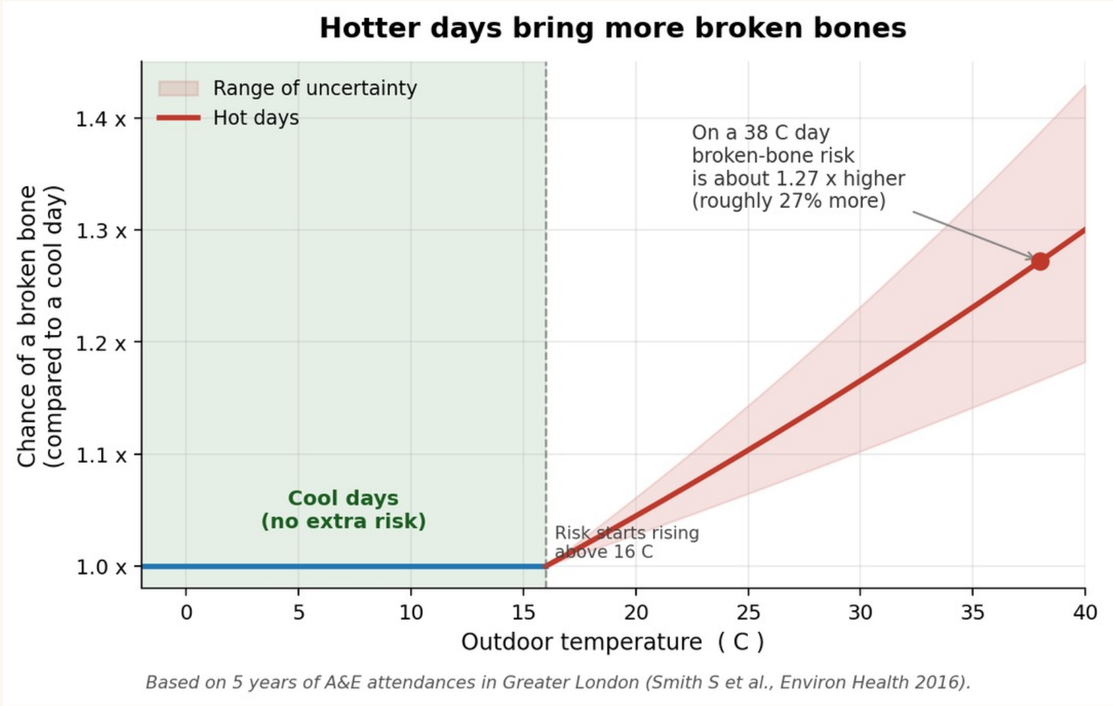
partici.fi/48693342

Escanee o escriba para votar

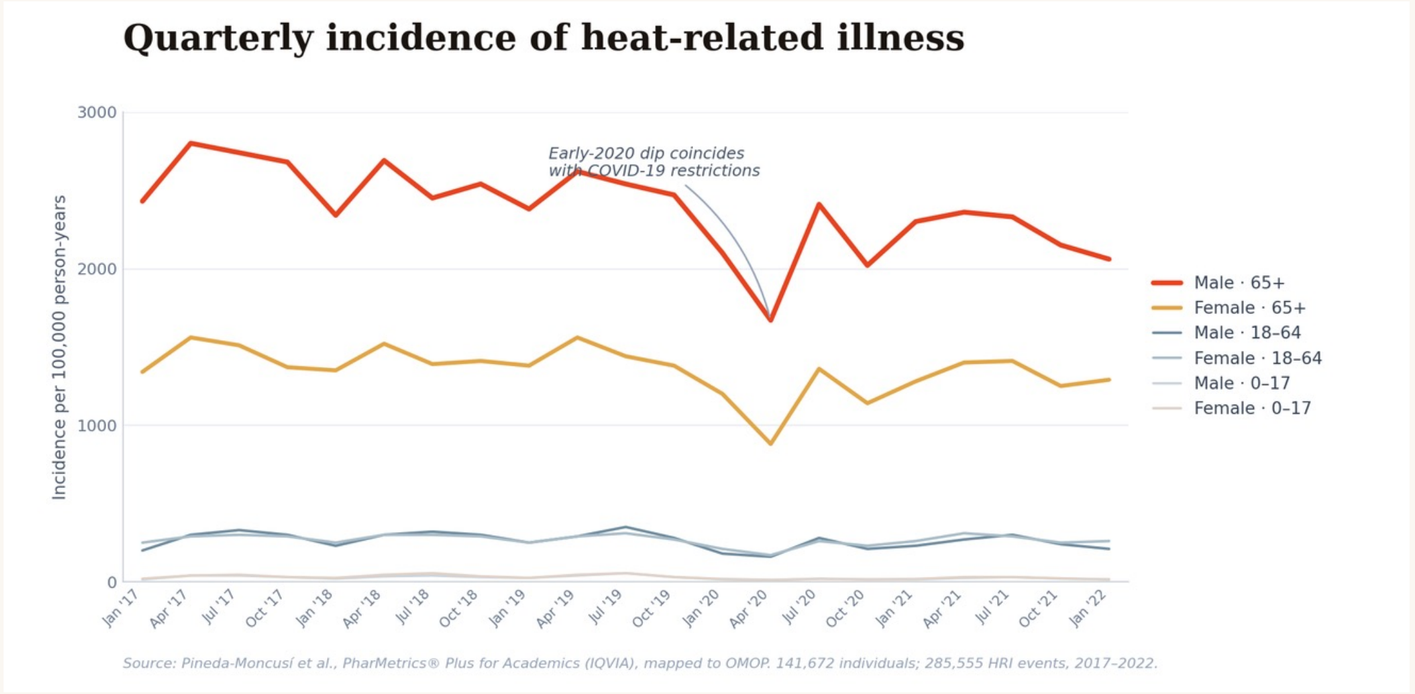
ESTUDIO 4

Enfermedad por calor (estudios OMOP)

relevancia para la investigación musculoesquelética



Al aumentar la temperatura exterior, también aumenta el riesgo de fractura.



Los adultos mayores tienen una incidencia registrada de enfermedad por calor mucho mayor, sobre todo los hombres de 65 años o más

Khalid S, et al. Incidence of Heat-Related Illness in the United States, 2017–2022. University of Oxford.

Encuesta en directo 8 de 8

¿Cuál es la mayor limitación de usar datos históricos de clima y salud para responder a preguntas de adaptación?

A Los datos históricos no son útiles

B El clima futuro puede no parecerse al pasado

C Los datos de salud no pueden modelizarse con IA

D El AA no puede captar la no linealidad

partici.fi/48693342

Escanee o escriba para votar

LÍNEAS FUTURAS

Problemas abiertos para la comunidad CCAI

Fronteras metodológicas

- **Integrar las proyecciones climáticas CMIP6 / SSP** en la predicción, no solo el tiempo pasado.
- AA causal y transferible; adaptación de dominio entre regiones.
- Modelos fundacionales y LLM: la predicción de crisis alimentarias con PLN sobre noticias ya muestra una mejora de exactitud del 46 %.
- Cuantificación de la incertidumbre → alertas probabilísticas listas para decidir.

Práctica y equidad

- **Codiseño centrado en la equidad** con los sistemas de salud de PIBM; datos abiertos y reproducibilidad.
- Poco explorado: fusión clima–IRA; emaciación y retraso del crecimiento concurrentes; choques climáticos compuestos.
- Mantener los despliegues más allá de la financiación piloto: la lección de EPIDEMIA.

Varias líneas importantes:

- **Incorporar las proyecciones climáticas futuras a los modelos de salud.**
- **Modelos transferibles entre regiones.**
- **Un razonamiento causal más sólido.**
- **Cuantificación de la incertidumbre.**
- **Diseñar estos sistemas con los sistemas de salud y las comunidades afectadas.**

La mayor brecha: la mayoría de los modelos aprende del tiempo pasado, por lo que no puede responder a las preguntas de adaptación que realmente plantean los responsables políticos.

Fuentes: *Colón-González et al. (2021) · Balashankar et al. (2022) Science Advances 8:eabm3449 · scoping reviews (2024–26).*

Gracias

Bluesky: @phi-lab.bsky.social

La salud humana y la del planeta son un único sistema, y por fin los datos son lo bastante buenos para actuar.
www.terrahealth.net

Preguntas y debate

usman.nazir@ndorms.ox.ac.uk

Anexos