

MANAUS, 20 A 24 DE MAIO 2024

**SEMANA**  
ÁGUAS AMAZÔNICAS

# Mercurio, Sedimentos y Oro

## Amenazas de la minería artesanal de oro (garimpo) a los ecosistemas acuáticos de la Amazonía

Luis E. Fernandez

*Research Professor, Department of Biology, Wake Forest University*

*Fellow, Sabin Center for Environment and Sustainability, Wake Forest University*

*Executive Director, Center for Amazonian Scientific Innovation (CIN CIA)*



COM O APOIO DE



# CINCIA

Center for Amazonian Scientific Innovation  
*Centro de Innovación Científica Amazónica*

Powering Scientific Capacity | Sustainable Innovation | Solutions for Madre de Dios



**Mercurio en el medio ambiente**

**Impactos en los ecosistemas acuáticos**

**Reforestación y Recuperación de Ecosistemas**

**Análisis de satélites/drones mejorados por IA**

**Inteligencia de Políticas**



**WAKE FOREST**  
UNIVERSITY

# Loreto

Norte de la Amazonía  
peruana

# Madre de Dios

Sur de la Amazonía Peruana











Los paisajes, hidropaisajes y cuencas amazónicas están siendo transformados por la minería aurífera (garimpo)





# Garimpo em Madre de Dios

Deforestó: **155,000 ha**

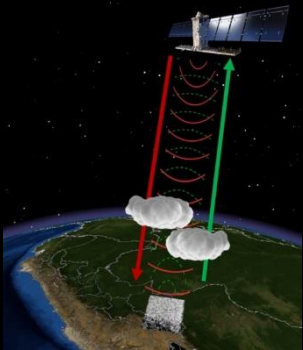
217,087 campos de futbol

Source: CINCIA 2018, 2021

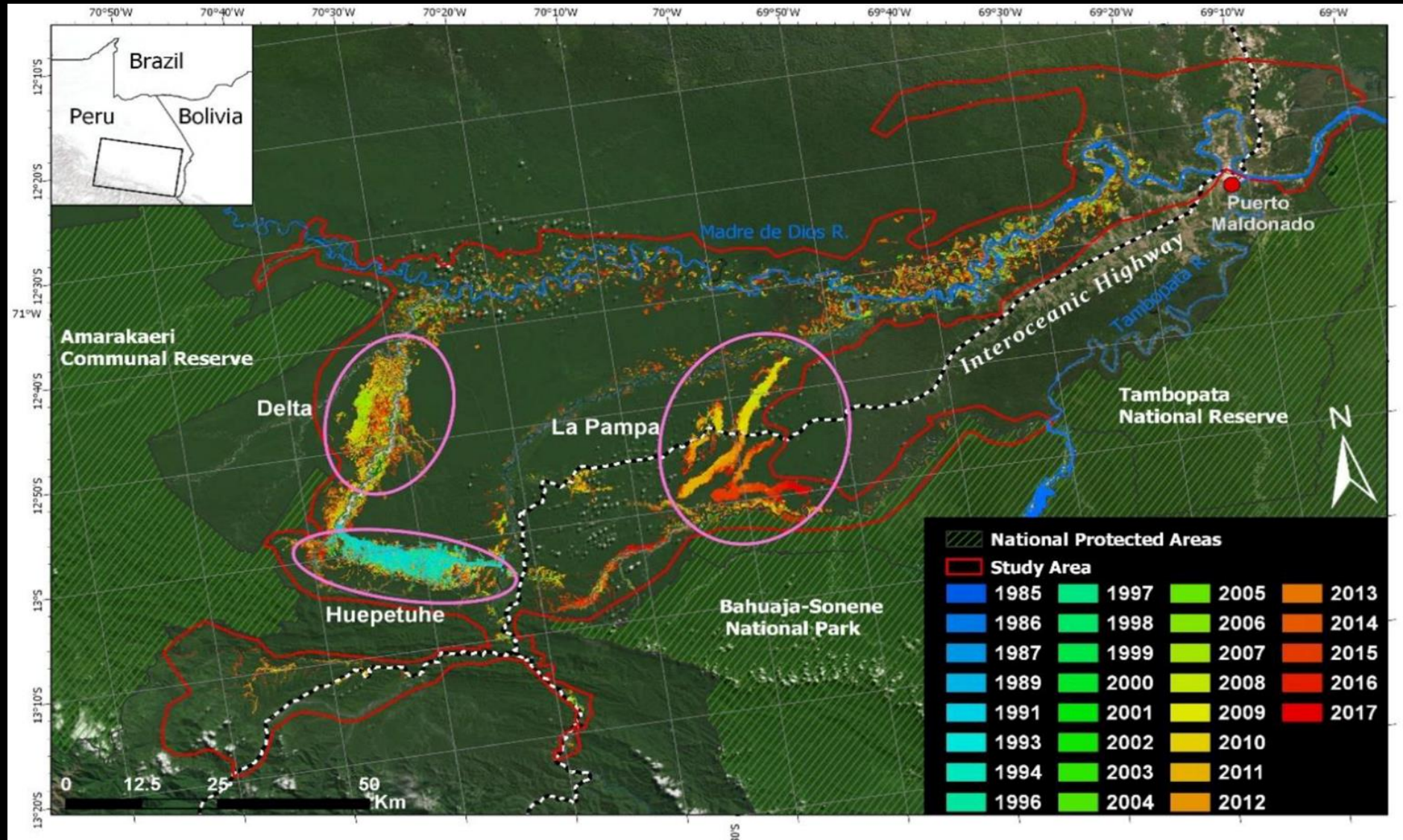
# Deforestation and Forest Degradation Due to Gold Mining in the Peruvian Amazon: A 34-Year Perspective

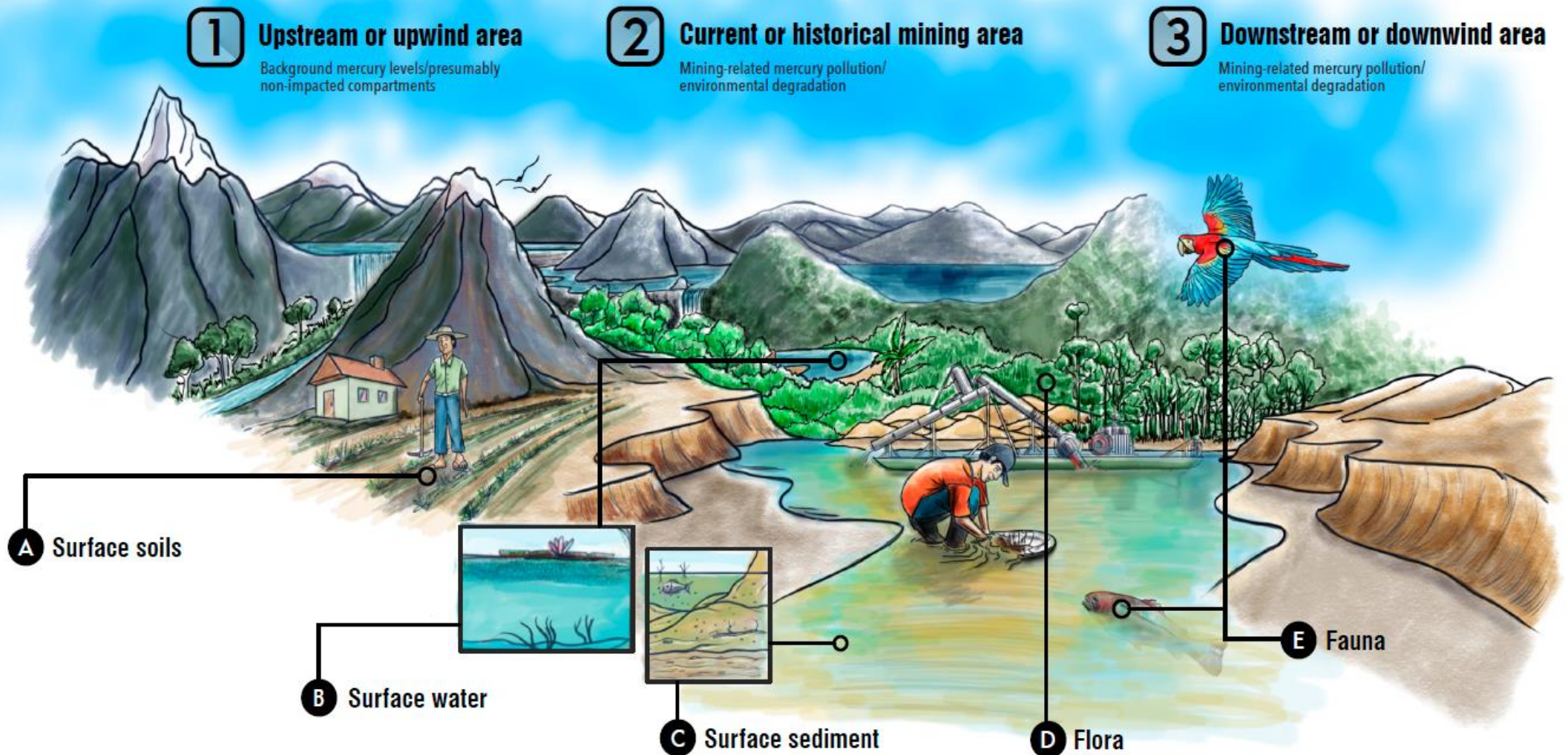
 remote sensing

Optical




Landsat





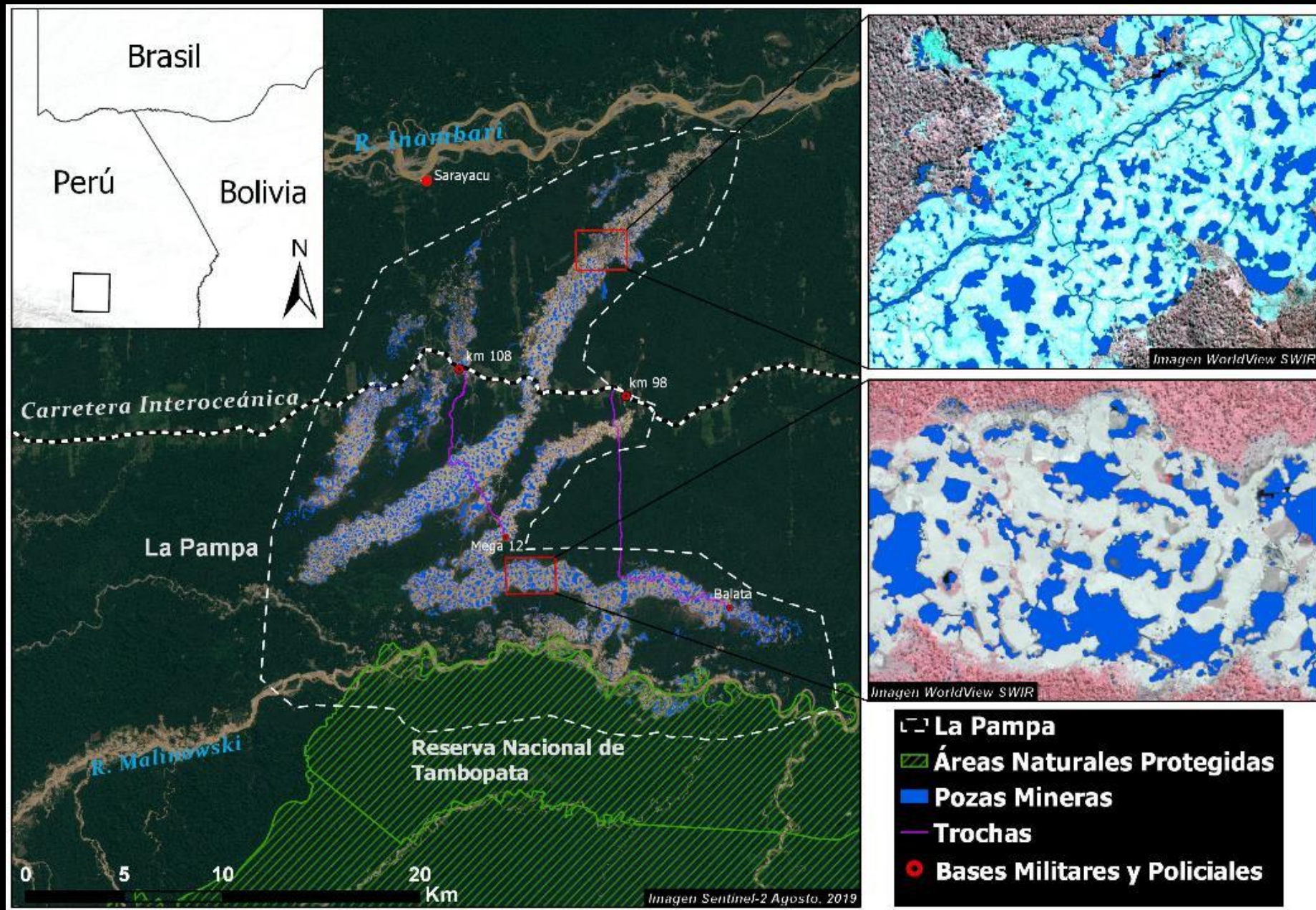


An aerial photograph of a mining landscape. The terrain is heavily eroded and filled with numerous small, irregularly shaped ponds and streams. The water in these bodies varies in color, ranging from bright turquoise and blue to murky yellow and brown, indicating different stages of mineral processing or contamination. The surrounding land is light-colored, likely due to the presence of sand and silt from mining operations. The overall scene depicts significant environmental impact from mining activities.

**MINERIA (GARIMPO)  
CONVIERTE  
BOSQUES  
A  
AGUA**

# Garimpo em Madre de Dios

30% das terras desmatadas  
convertida em lagoas contaminadas  
com mercúrio



# Garimpo em Madre de Dios

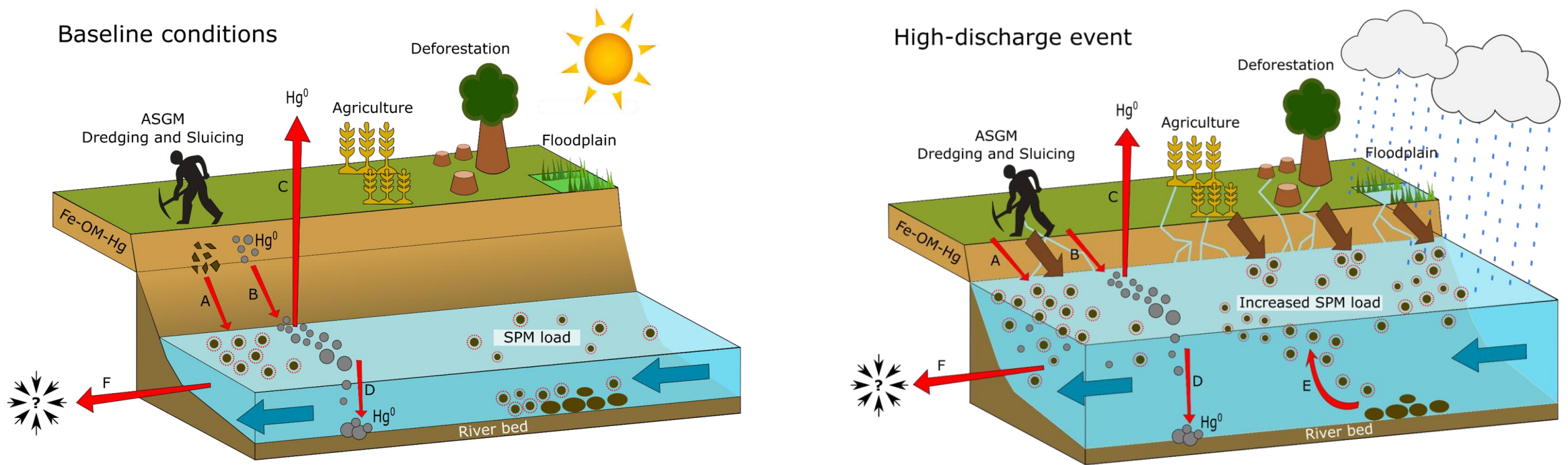
A close-up photograph of a person's hands. The person is wearing a tan, textured shirt. They are holding a dark, shallow bowl in their left hand and pouring a clear liquid into a small, white, cylindrical container held in their right hand. The person's right hand is wearing a black wristband. The background is blurred, showing a natural outdoor setting with greenery and a light sky.

**181 toneladas  
de mercúrio por ano**

source: *Artisanal Gold Council 2018*

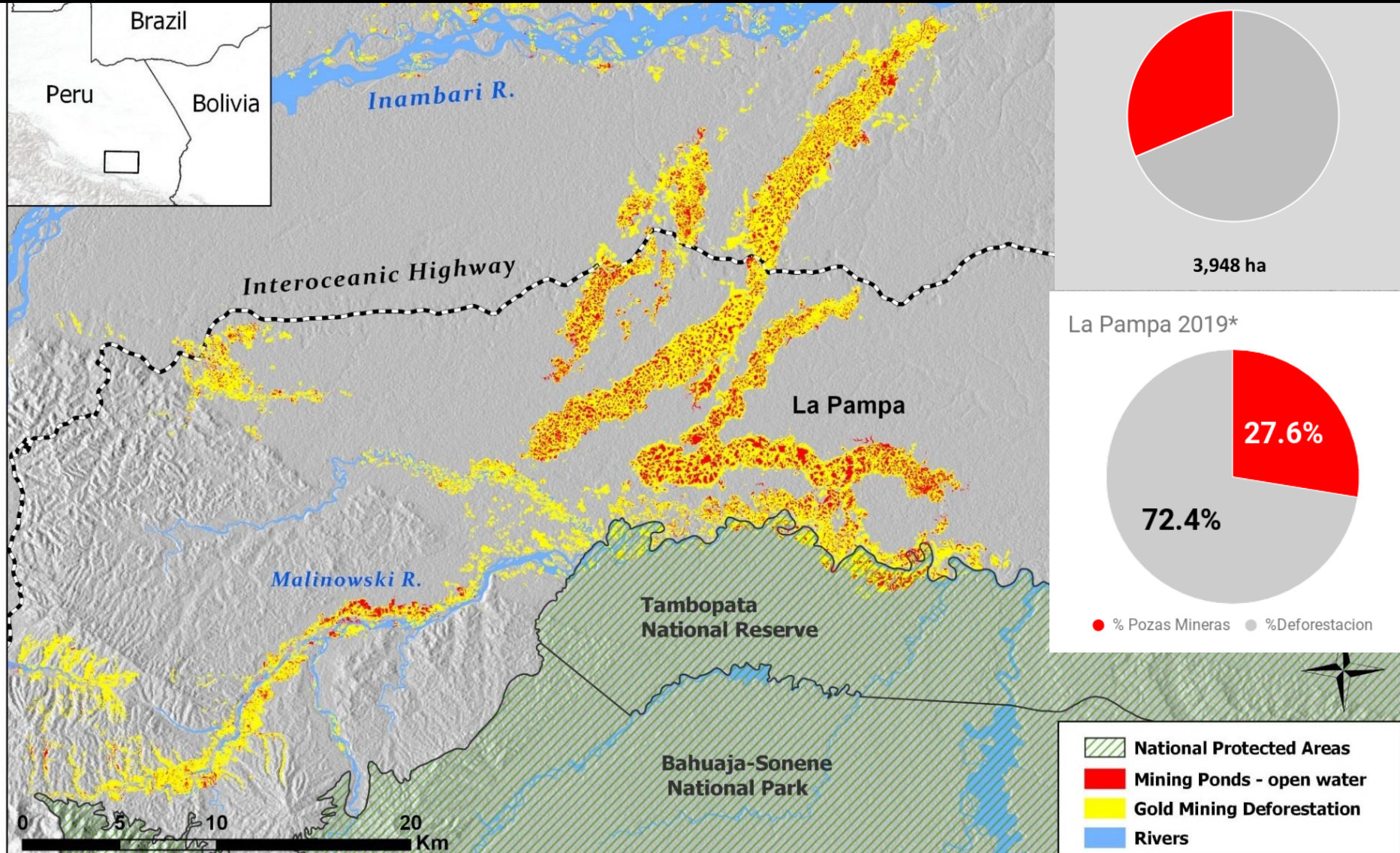


# Minería y mercurio en ríos amazónicos



● Hg(0) droplets	← Water flow
⊙ Hg(II) associated with SPM	← Runoff and Erosion
● Bed load (sand, gravel)	❄ Final sink of ASGM-Hg

# La dinámica de Mercurio está definida por un nuevo y novedoso Hydroscape





WAKE FOREST  
UNIVERSITY





Plankton



Macroinvertebrates



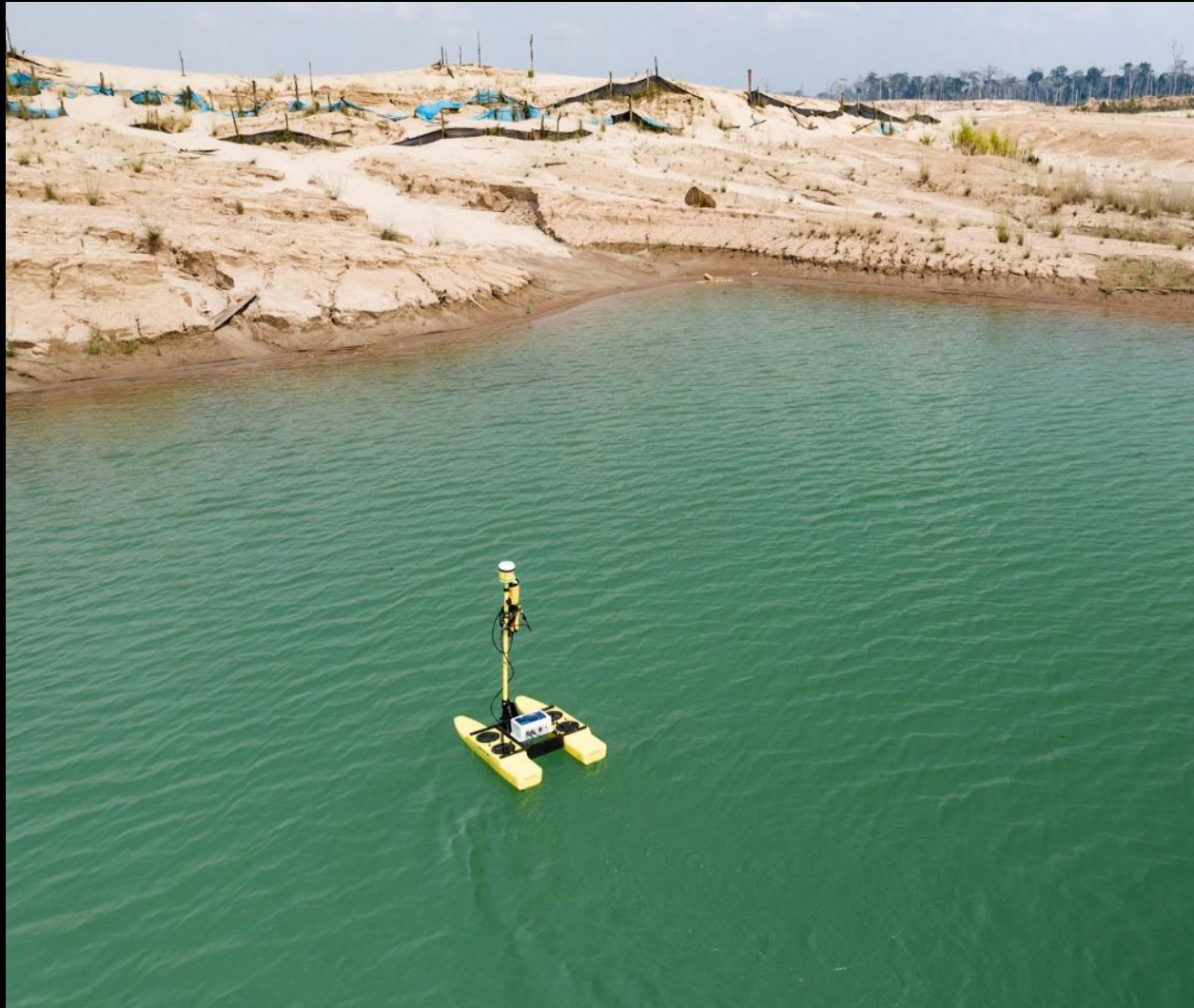
Fish



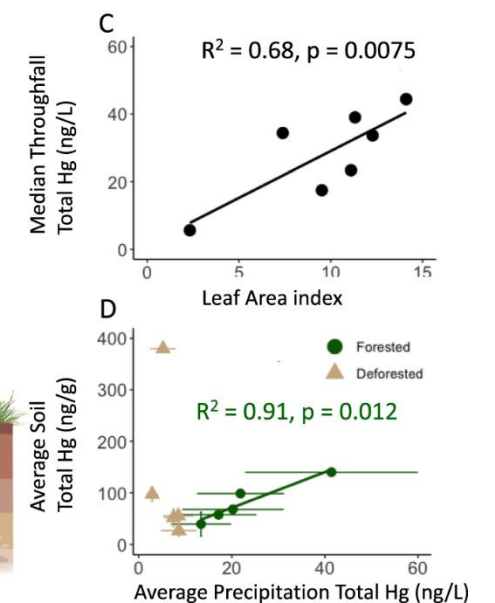
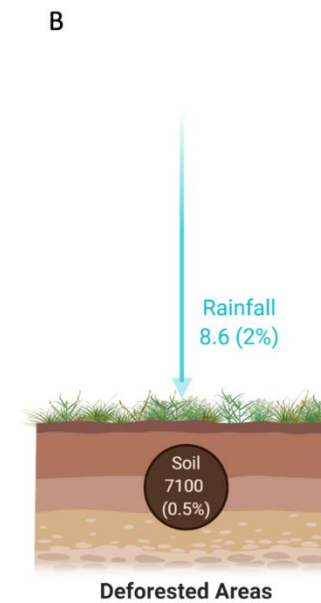
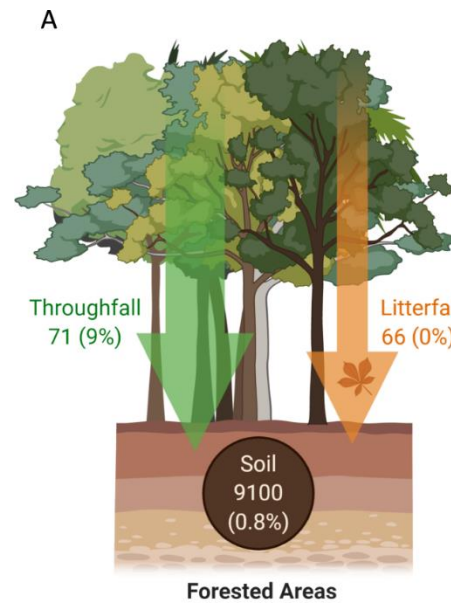
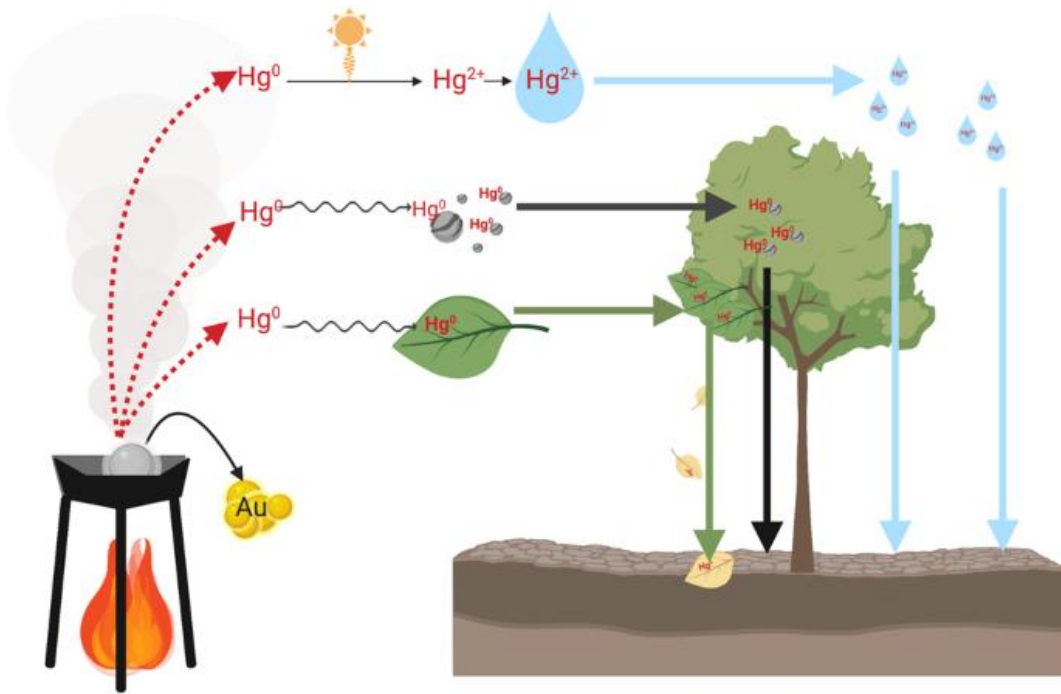
Sediments



## Desarrollo de nuevos vehículos y métodos de análisis para evaluar los impactos en los ecosistemas acuáticos



# Los bosques amazónicos capturan altos niveles de contaminación atmosférica por mercurio de la minería artesanal de oro







# Los bosques amazónicos capturan altos niveles de contaminación atmosférica por mercurio de la minería artesanal de oro

The New York Times

## Alarming Levels of Mercury Are Found in Old Growth Amazon Forest

The findings, related to gold mining in Peru, provide new evidence of how people are altering ecosystems in dangerous ways around the world.

Give this article    25



An improvised dredging system near Puerto Maldonado, in the Madre de Dios region of Peru, extracted gold using mercury. Ernesto Benavides/Agence France-Press — Getty Images

Science

News Home All News ScienceInsider News Features


HOME > NEWS > ALL NEWS > ILLEGAL GOLD MINES FLOOD AMAZON FORESTS WITH TOXIC MERCURY

NEWS | ENVIRONMENT

## Illegal gold mines flood Amazon forests with toxic mercury

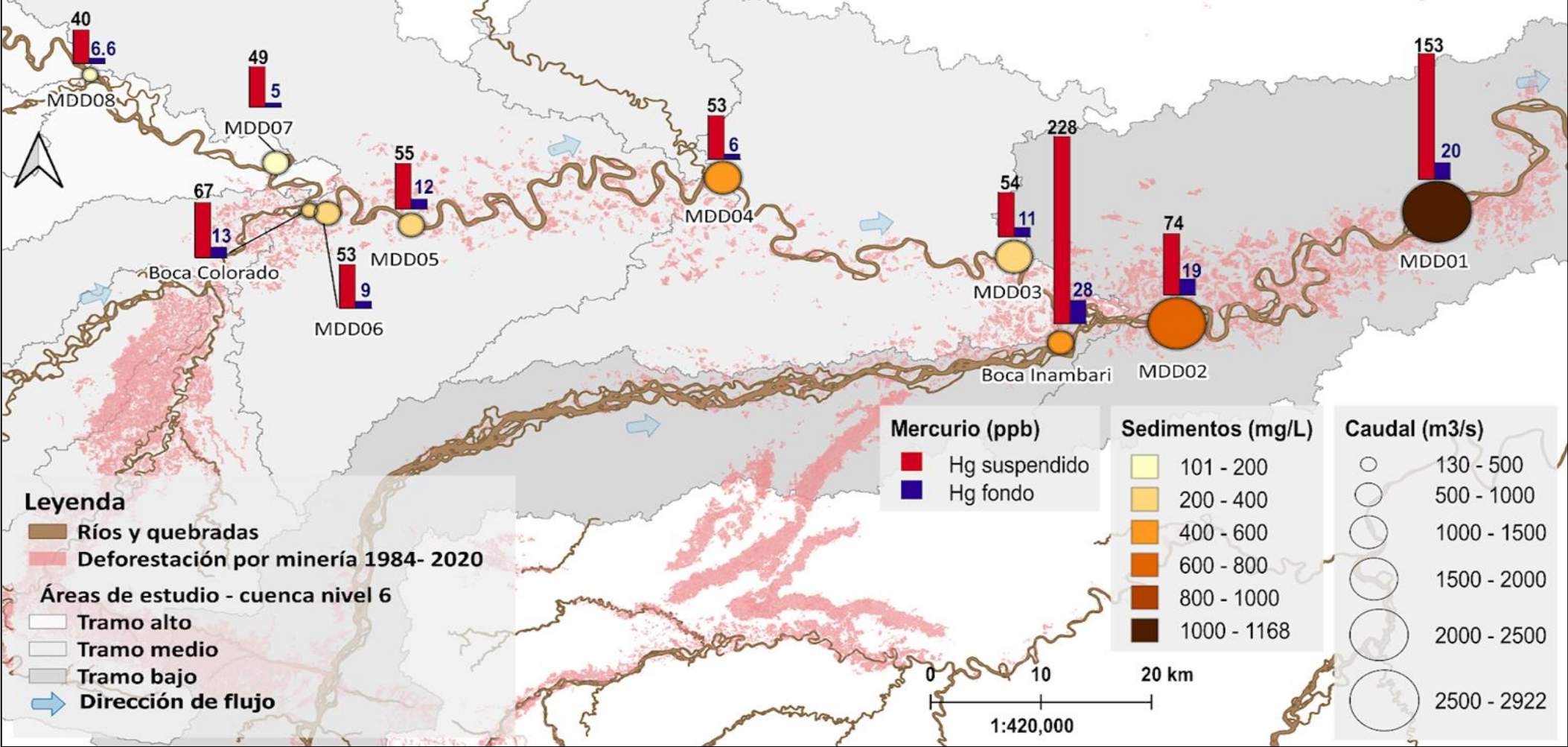
Conservation areas in Peru had levels on par with industrial China

28 JAN 2022 • 5:00 AM • BY WARREN CORNWALL



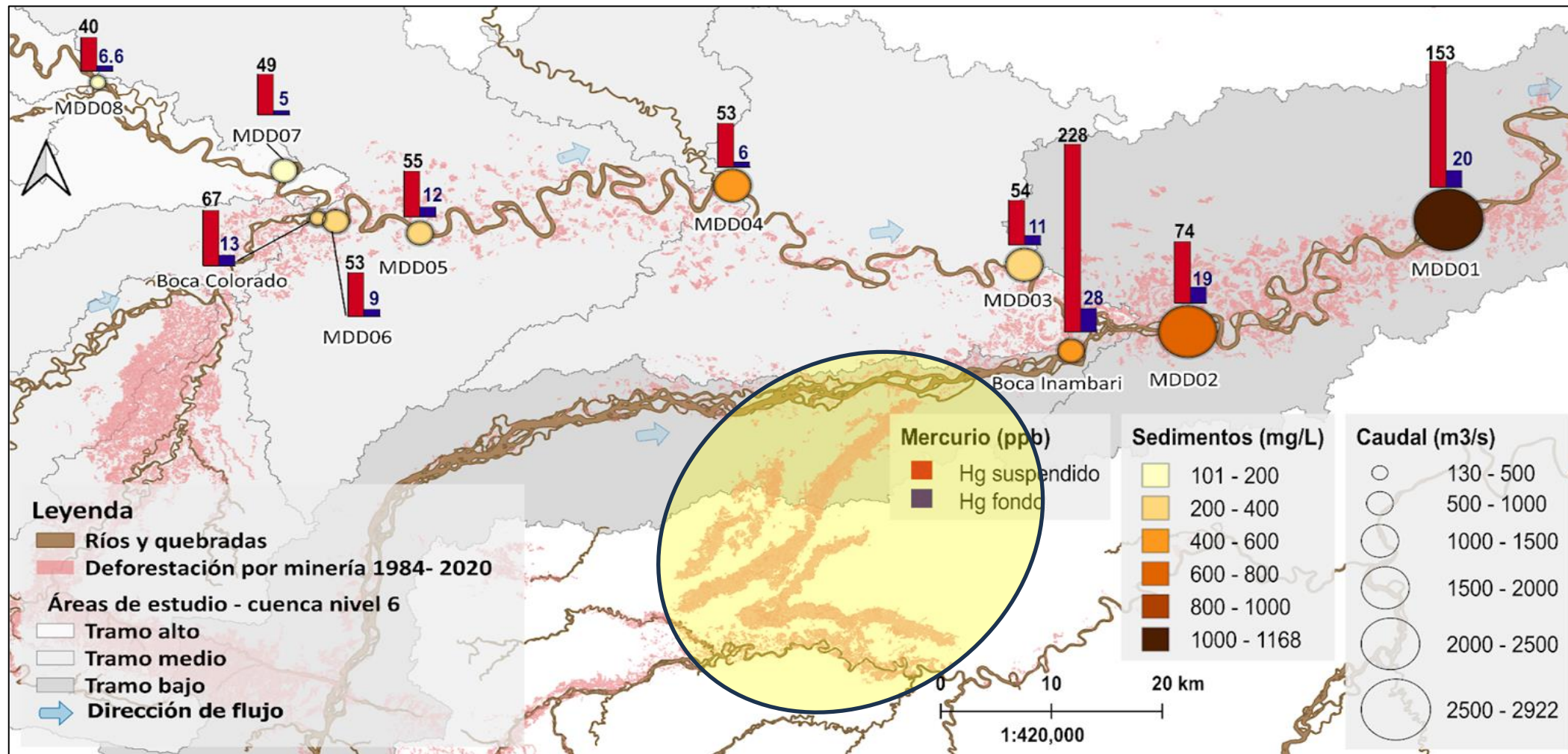


# El mercurio en los sistemas de agua dulce de la Amazonía se define por la perturbación de la MAPE



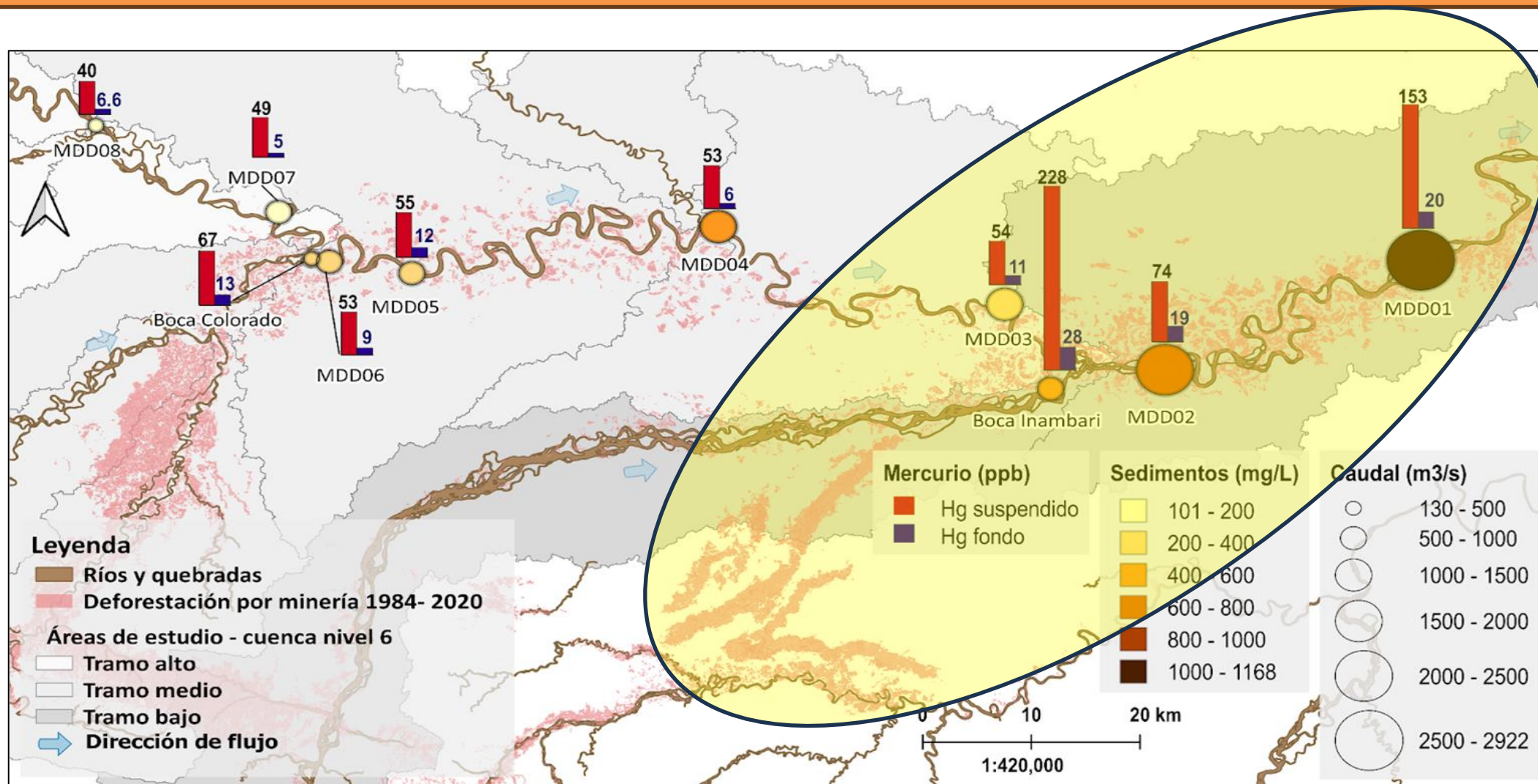
Estrada et al. (In Prep.)

# El mercurio en los sistemas de agua dulce de la Amazonía se define por la perturbación de la MAPE



Estrada et al. (In Prep.)

# El mercurio en los sistemas de agua dulce de la Amazonía se define por la perturbación de la MAPE



Estrada et al. (In Prep.)

# Intensidad de la minería de oro impulsa la acumulación de mercurio en los peces de los lagos



ELSEVIER

Science of The Total Environment

Volume 886, 15 August 2023, 164024



## Local intensity of artisanal gold mining drives mercury accumulation in neotropical oxbow lake fishes

Adi Barocas<sup>a b c</sup> , Claudia Vega<sup>d e</sup>, Alejandro Alarcon Pardo<sup>c</sup>, Julio M. Araujo Flores<sup>d e f</sup>, Luis Fernandez<sup>d e g</sup>, Jessica Groenendijk<sup>c</sup>, Jessica Pisconte<sup>d e</sup>, David W. Macdonald<sup>b</sup>, Ronald R. Swaisgood<sup>a</sup>

Show more

San Diego Zoo Wildlife Alliance



WAKE FOREST UNIVERSITY



CINCIAS  
CENTRO DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA AMAZÓNICA

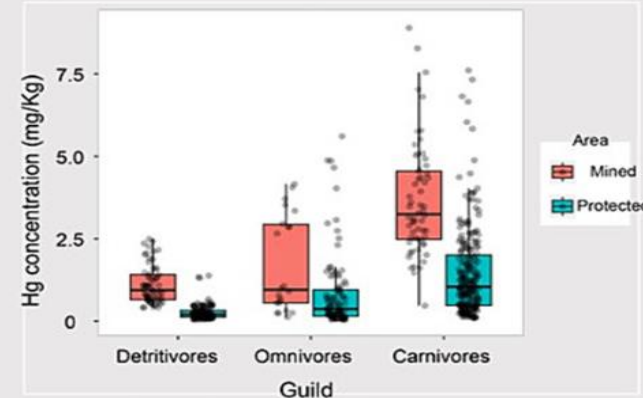
## Local intensity of artisanal gold mining drives mercury accumulation in neotropical oxbow lake fishes

- We quantified mercury (Hg) levels in fish found in oxbow lakes with varying levels of protection



Mining-related covariate	AIC	ΔAIC	Log Likelihood	AIC weight
Bank mining proportion	629.5	0	-305.8	0.462
Binary mining (yes/no)	630.3	0.8	-306.0	0.310
Water methyl mercury	632.7	3.2	-307.3	0.093
Sediment mercury	633.3	3.8	-307.6	0.069
Water total mercury	633.4	3.9	-307.7	0.066

Strong support for gold mining activity as a driver of Hg accumulation



- High Hg may be a threat to species in higher trophic levels, e.g. giant otters, piscivorous birds
- Elevated Hg in carnivorous fishes raises concerns for human communities





**Dorado (*Brachyplatystoma rousseauxii*), 92 cms, 12 Kg**

**Mercurio: 3.0 mg/kg**







**news wise** News ▾ Experts ▾ Journalists Membership

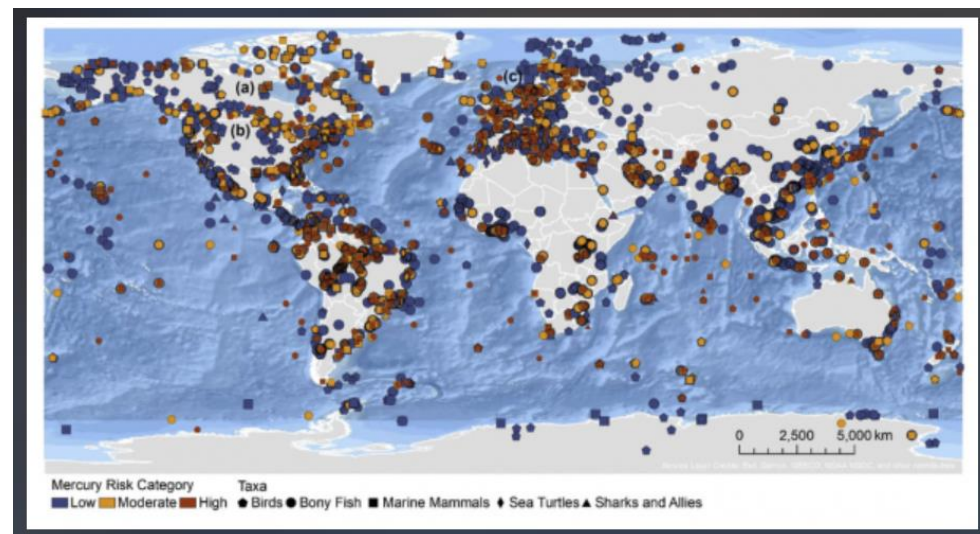
**bri**  
BIODIVERSITY RESEARCH INSTITUTE  
innovative wildlife science

## CINCIA anuncia una investigación pionera sobre la contaminación mundial por mercurio de peces y vida silvestre

20-May-2024 5:05 PM EDT, by [Biodiversity Research Institute \(BRI\)](#)

Newswise — Madre de Dios, Perú – [20 de mayo de 2024] – El Centro de Innovación Científica Amazónica (CINCIA) anuncia la publicación del artículo científico "Global Mercury Concentrations in Biota: Their Use as a Basis for a Global Biomonitoring Framework" en la revista científica *Ecotoxicology*. Este estudio revela la contaminación generalizada de los ecosistemas marinos y de agua dulce en todo el mundo por mercurio, una poderosa neurotoxina y contaminante ambiental global. Este estudio subraya la escala global de la contaminación por mercurio, incluida la contaminación en la región amazónica, y destaca la necesidad crítica de estrategias ambientales efectivas para reducir su impacto en la biodiversidad.

Utilizando datos de la base de datos Síntesis Biótica Mundial de Mercurio (o GBMS, por sus siglas en inglés) del centro de investigación estadounidense Biodiversity Research Institute (BRI), que contiene más de 588.000 puntos de datos de más de 4.100 ubicaciones en 139 países, este estudio representa más de una década de investigación colaborativa entre 22 científicos y la síntesis de los



- **588.000 puntos de datos**
- **4.100 ubicaciones**
- **139 países**
- **1.700 estudios científicos**

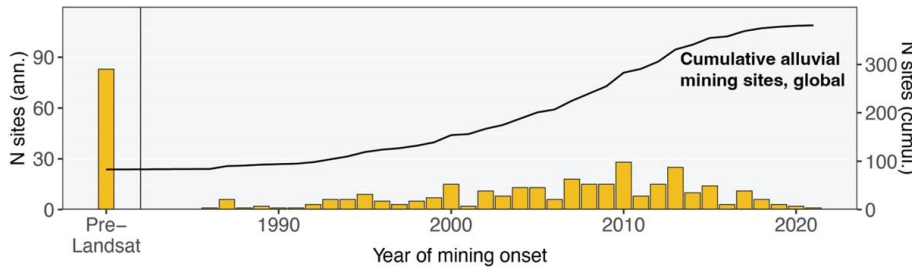
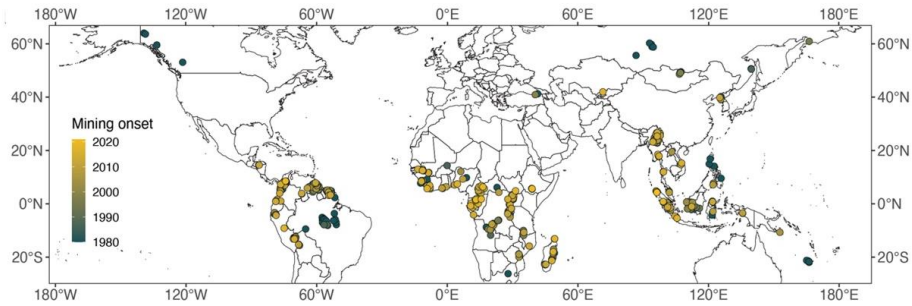


# La minería de oro aluvial es una Amenaza a escala global para los ríos tropicales

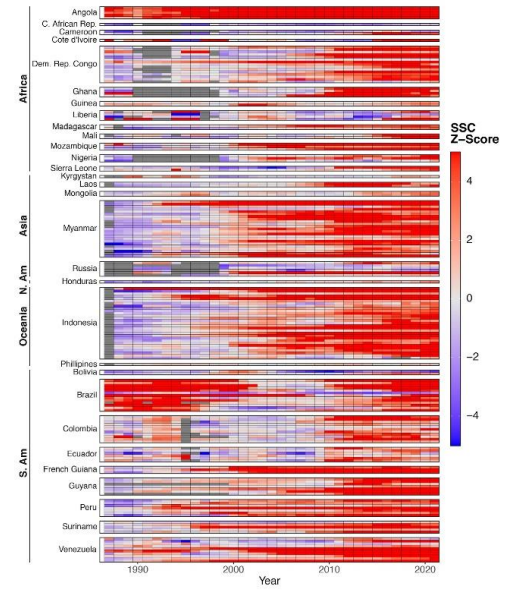
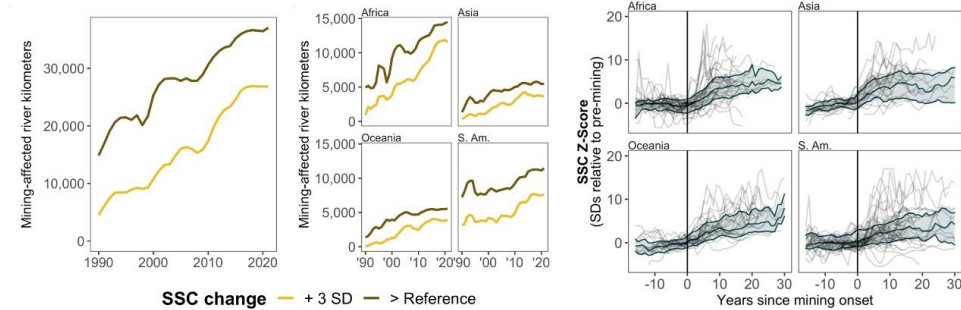
nature

Analysis of: **49** countries  
**173** rivers  
**381** mining sites

## Alluvial Gold Mining is an unrecognized major threat to tropical rivers across the planet



Dethier et al. *In Review B*



Using data from the Landsat 5 and 7 ETM+ records, we assessed the impact of alluvial gold mining across the planet. We identified 381 mining areas across 49 countries (*Top Left*), affecting 173 rivers, with mining beginning after 2006 in 45% of all sites (*Bottom Left*). We estimate over 35,000 river km in which SSC has been altered by mining, with over 21,000 km having SSC more than double their pre-mining average (*Above Left*). Across all continents, SSCs increase by several SDs relative to pre-mining levels following mining offset (*Above Right*). Our results provide a timeline for river impacts at a country-wide resolution (*Right*).





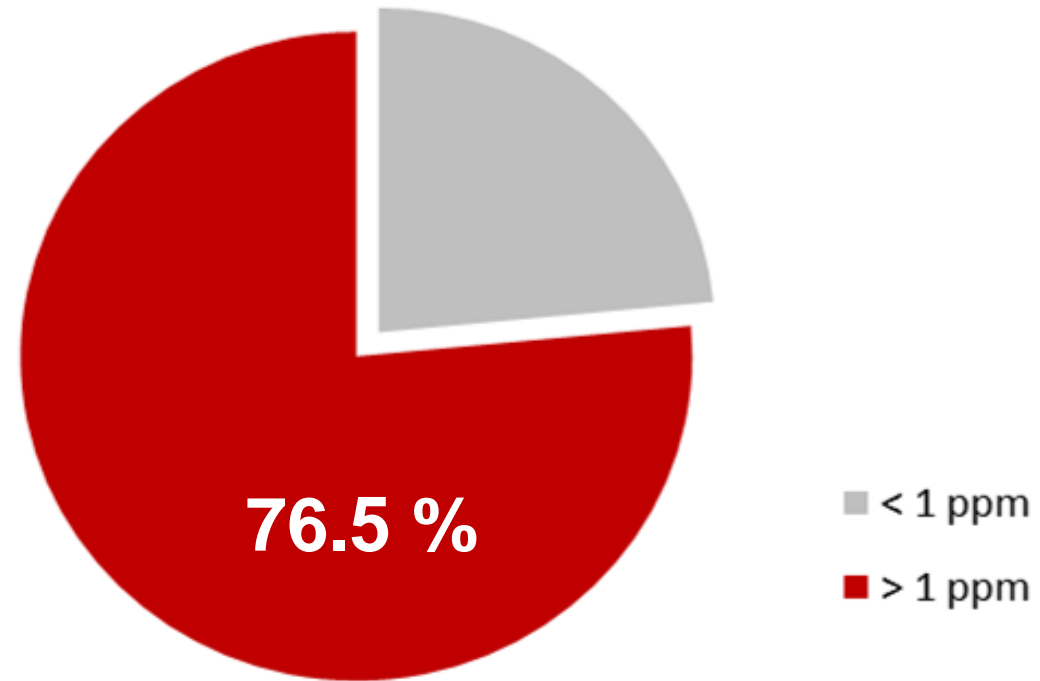
# Human Mercury Levels in Madre De Dios

*Two percent population sample of the state population*

***N = 1029***

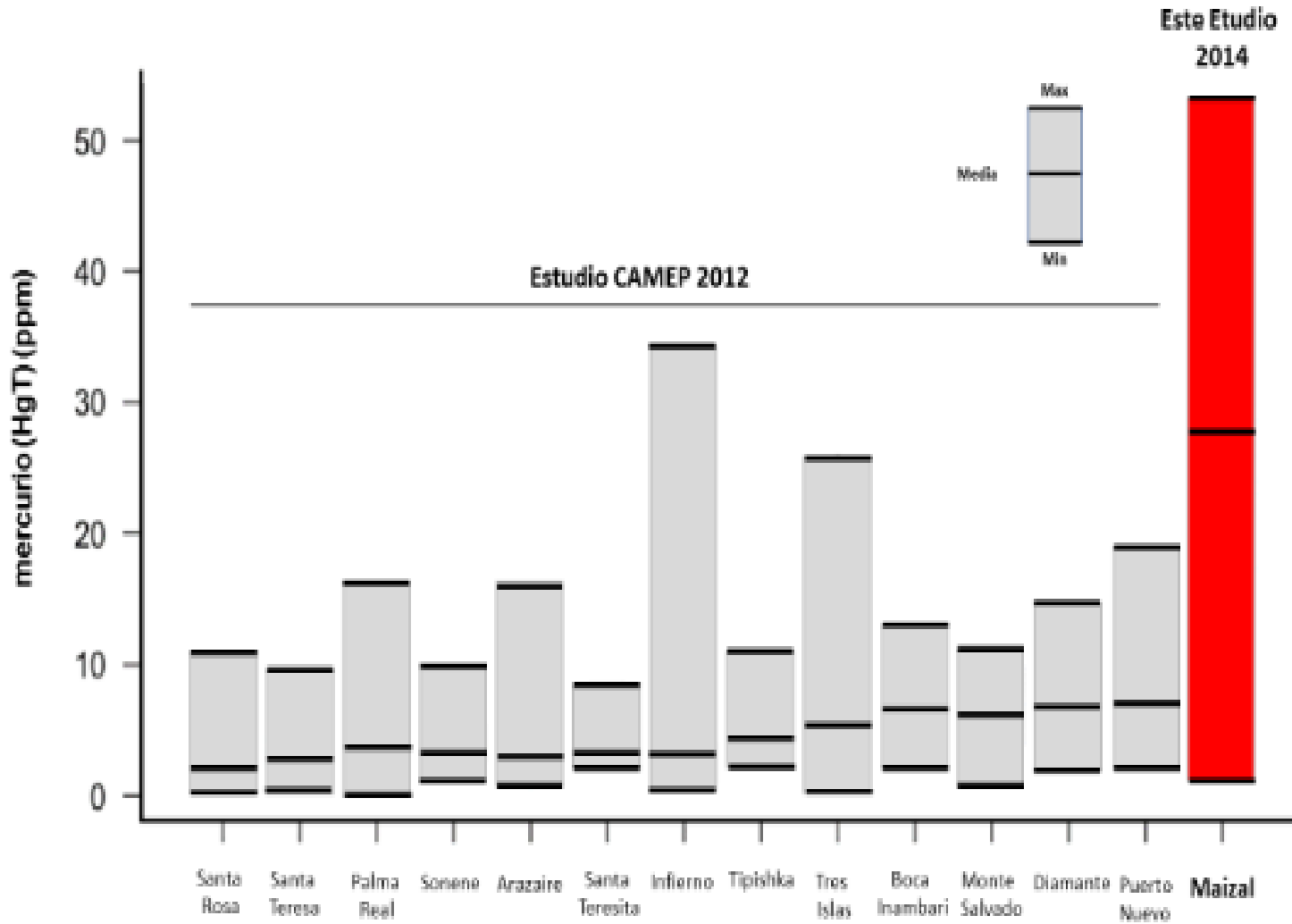


Percent > 1 ppm Hg



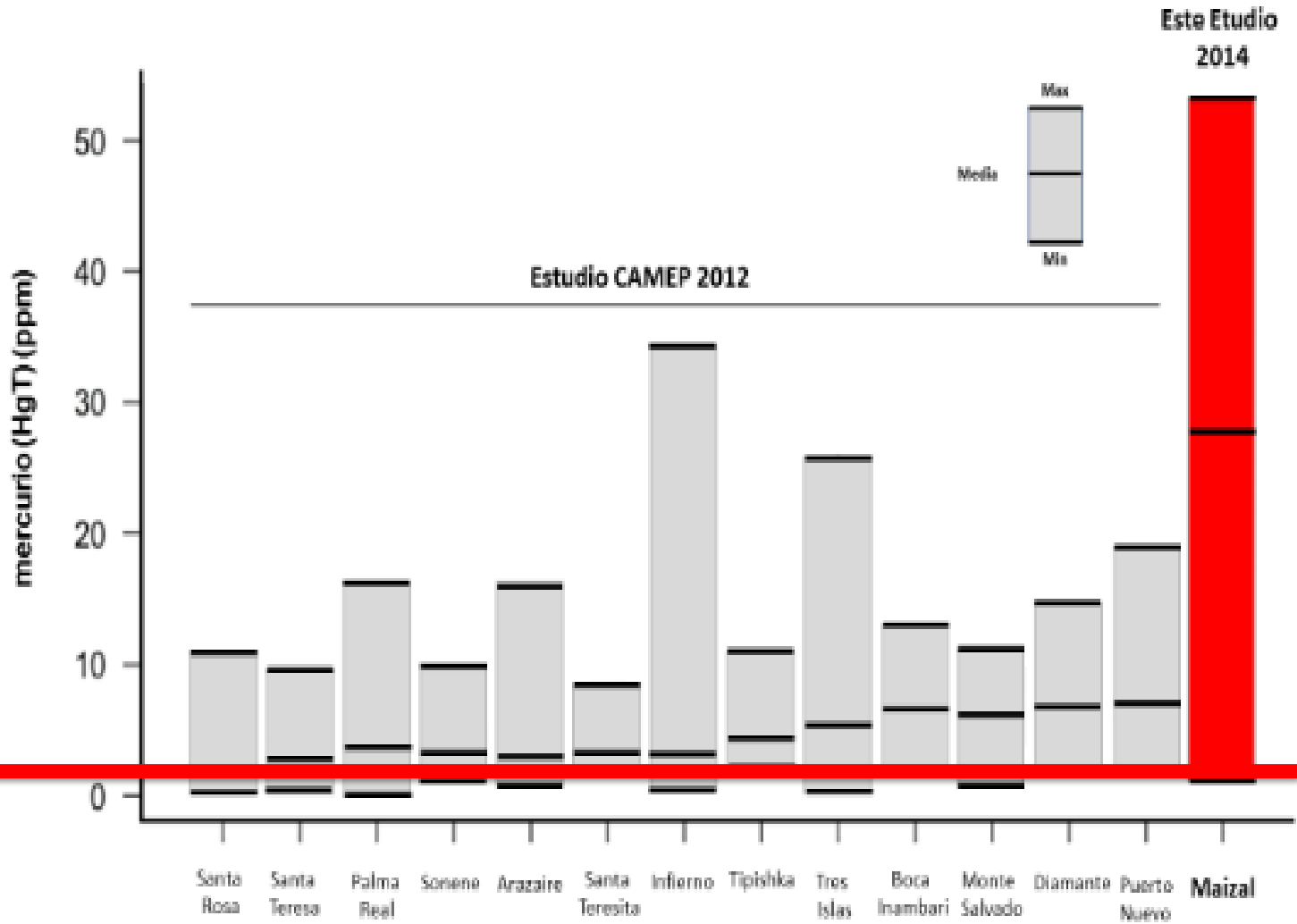
N = 1029; range: 0.1ppm – 34 ppm

US EPA MeHg Reference Human Hair. (EPA RfC): 1 ppm





**USEPA RfD MeHg  
in Human Hair  
(1 ug/kg)**





**Que Hacemos  
para  
Generar Soluciones ?**

Desarrollo de nuevos métodos de análisis, sensores para hacer realidad la promesa la IA para la conservación





Applying AI and machine learning for detecting mining for early forest threat alerts



CINCIA is developing cloud-based automated recognition of **Mining Equipment** and **Dark Mining** in drone and high-resolution satellite data streams using Machine Learning



tailing-dark-mine 1.00

tailing-dark-mine 1.00

tailing-dark-mine 1.00

dredge 0.53

tailing-dark-mine 0.92

dark-mine 0.99

tailing-dark-mine 1.00

tailing-dark-mine 0.92

dredge 0.83

hose 0.78

tailing-dark-mine 0.99

tailing-dark-mine 0.99

tailing-dark-mine 0.96

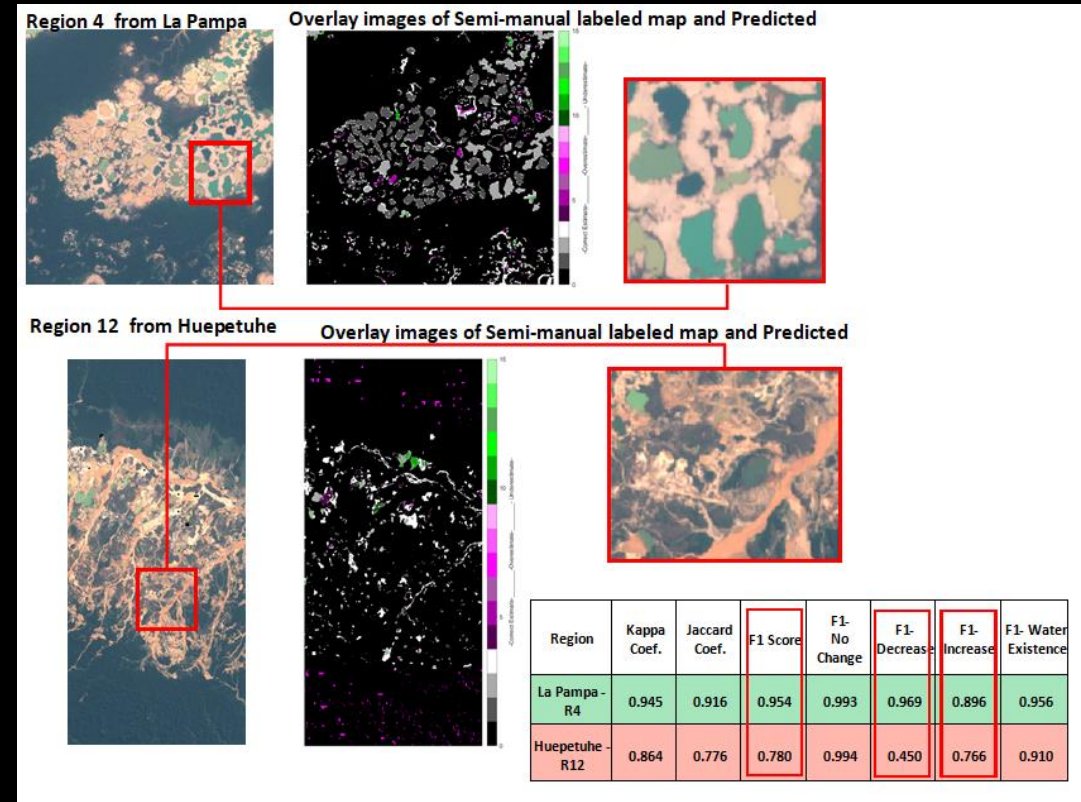
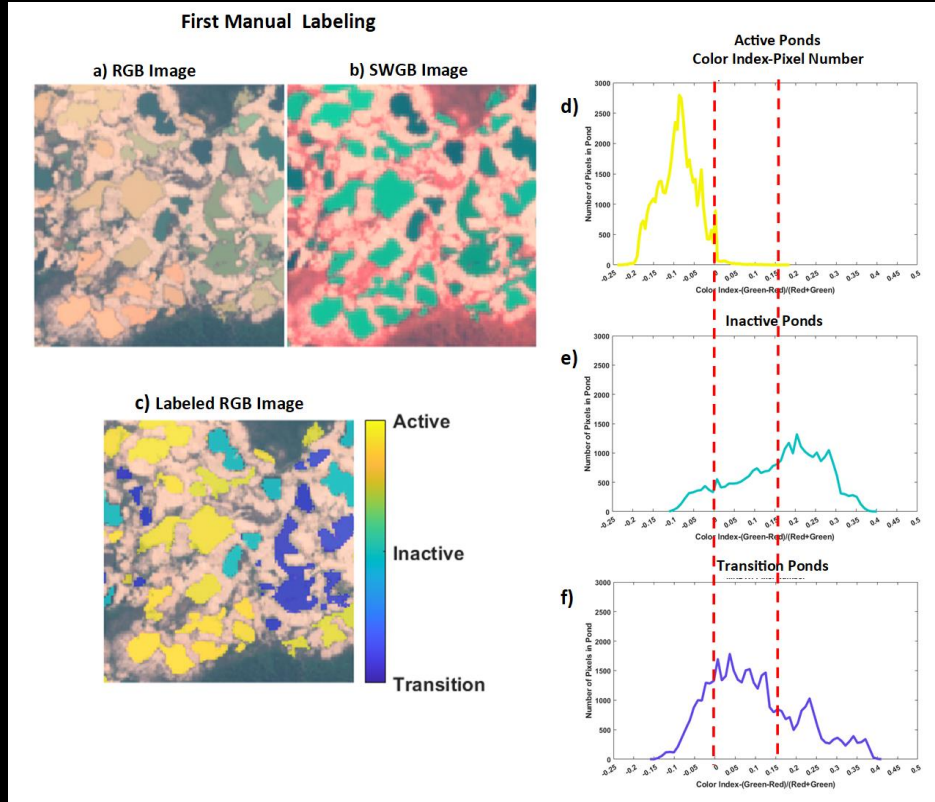
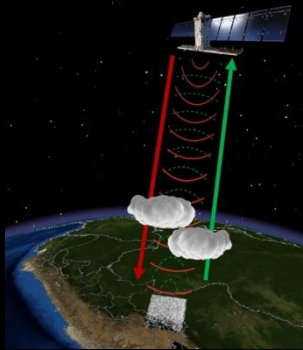
dredge 0.86

hose 0.94

# Los algoritmos de aprendizaje profundo permiten el monitoreo de la minera dentro de pozas mineros individuales

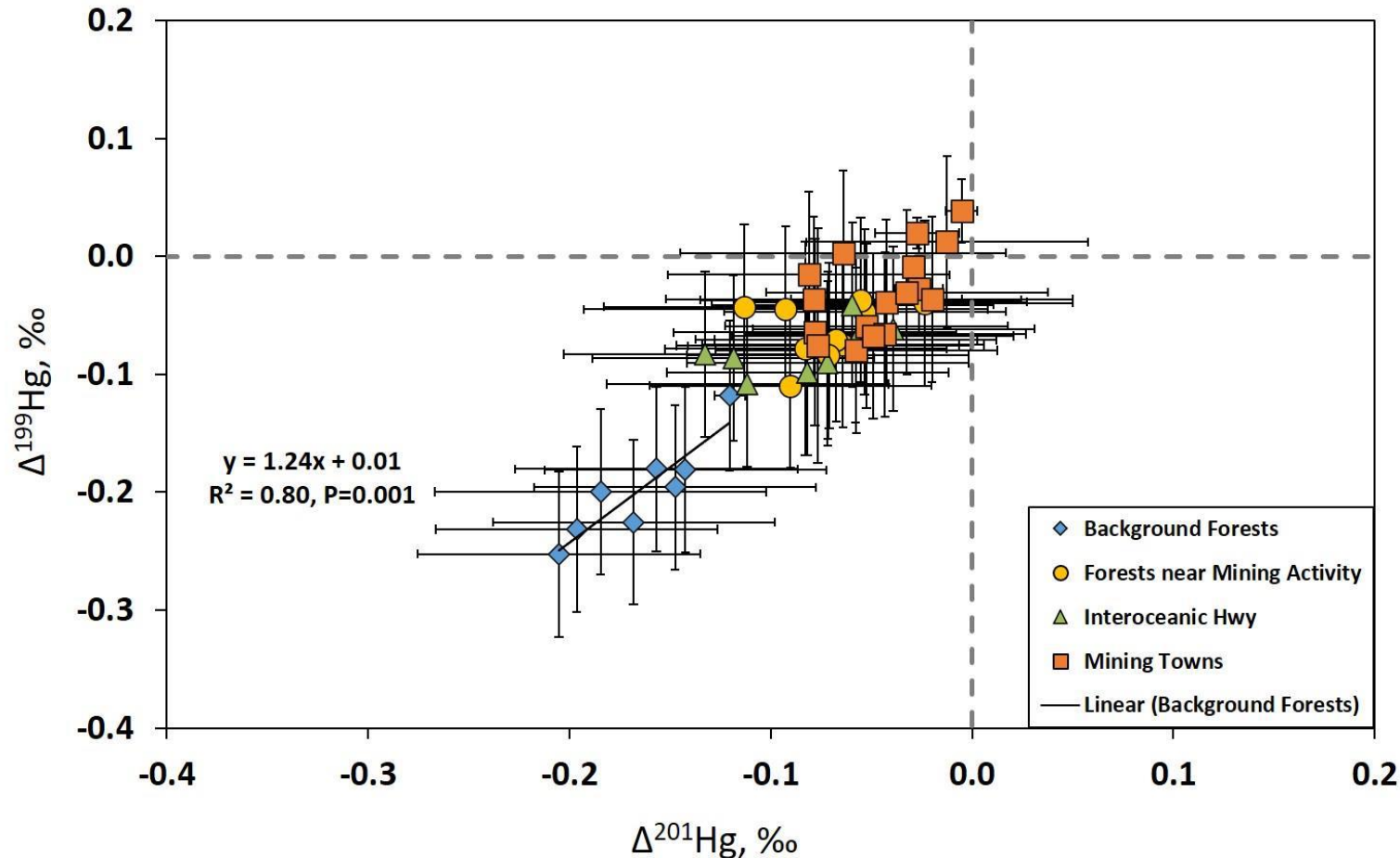


## Radar



# Metodos de Analisis Avanzado: **Mercurio: ¿natural o minero?**

El **análisis de isótopos de mercurio** nos permite confirmar definitivamente la fuente de mercurio



En Madre de Dios

➤ **73%** do mercurio no ar de floresta

➤ **90%** no ar centros urbanos

é mercurio de garimpo

CENTRO DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA AMAZÓNICA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

SERIE DE RESUMENES DE INVESTIGACIÓN

### TRES DÉCADAS DE DEFORESTACIÓN POR MINERÍA AURÍFERA EN LA AMAZONÍA

Resumen de Investigación No. 1 | Agosto 2018

**Puntos Clave**

- Un nuevo análisis de imágenes satelitales de los últimos 32 años (1985-2017) de la Amazonia peruana muestra que la mayoría de esta deforestación se atribuye a 90,456 campos de minería artesanal.
- El año 2017 registró la mayor deforestación por minería artesanal, con un 38% del total del país registrada en este sector.
- Durante el periodo de la deforestación por minería artesanal, la deforestación incrementó 425%; en 2009 la deforestación por minería artesanal representó el 240%; en el 2009 la deforestación por minería artesanal representó el 37% (35,550 ha).

CENTRO DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA AMAZÓNICA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

SERIE DE RESUMENES DE INVESTIGACIÓN

### BIODIVERSIDAD ACUÁTICA EN POZAS MINERAS EN MADRE DE DIOS

Resumen de Investigación No. 3 | Agosto 2018

**Puntos Clave:**

- Resulta dos veces más difícil encontrar peces en las pozas mineras que en las comunidades agrícolas, lo que sugiere que la minería artesanal afecta la biodiversidad acuática.
- La cantidad de especies de peces puede ser hasta tres veces mayor en pozas mineras que en comunidades agrícolas, pero esto depende de la comparación con pozas mineras que no están conectadas con un río.
- Se confirma que con el paso del tiempo (entre los 12 y 34 años en promedio) se recupera notablemente la abundancia y diversidad de peces, incluso a niveles comparables con aguas sin actividad minera, especialmente en pozas mineras que cuentan con la influencia de un río que brada.


CENTRO DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA AMAZÓNICA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

SERIE DE RESUMENES DE INVESTIGACIÓN

### MERCURIO EN PECES DE POZAS MINERAS EN MADRE DE DIOS, PERÚ

Resumen de Investigación No. 2 | Agosto 2018

Palabras clave: mercurio, minería de oro, metales pesados, salud pública



**Puntos Clave:**

- Resultados preliminares de un estudio realizado por CINCIA, revela que los niveles de mercurio en pescado son 43% más altos en pozas abandonadas por minería aurífera que en áreas donde esta actividad no está presente.
- La biomagnificación del mercurio es evidente en todos los sitios estudiados, registrándose en peces carnívoros concentraciones que superaron los límites permisibles, mientras que en los peces omnívoros y herbívoros los niveles de mercurio fueron más bajos.
- Este estudio indica que especies de peces herbívoros en cuerpos de agua en zonas mineras y no mineras representan un menor riesgo para el consumo humano, en comparación con el consumo de peces carnívoros.

MethodsX 7 (2020) 101060

Contents lists available at ScienceDirect

ELSEVIER MethodsX journal homepage: www.elsevier.com/locate/mex

Method Article

remote sensing MDPI

Article

### Deforestation and Forest Degradation Due to Gold Mining in the Peruvian Amazon: A 34-Year Perspective

Jorge Caballero Espejo <sup>1</sup>, Max Messinger <sup>2,\*</sup>, Francisco Román-Dañobeytia <sup>1,2</sup>, Cesar Ascorra <sup>1</sup>, Luis E. Fernandez <sup>1,2</sup> and Miles Silman <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Innovación Científica Amazónica (CINCIA), Jr Cajamarca Cdra 1, Puerto Maldonado 17001, Madre de Dios, Perú; rcabaja16@wfu.edu (J.C.E.); romand@wfu.edu (F.R.-D.); ascorc@wfu.edu (C.A.); fernanle@wfu.edu (L.E.F.)

<sup>2</sup> Center for Energy, Environment, and Sustainability, Wake Forest University, 1834 Wake Forest Rd, Winston-Salem, NC 27109, USA; silmanm@wfu.edu

\* Correspondence: m.messinc@wfu.edu; Tel: +1-336-758-3967

Received: 2 November 2018; Accepted: 27 November 2018; Published: 29 November 2018

**Abstract:** While deforestation rates decline globally they are rising in the Western Amazon. Artisanal-scale gold mining (ASGM) is a large cause of this deforestation and brings with it extensive environmental, social, governance, and public health impacts, including large carbon emissions and mercury pollution. Underlying ASGM is a broad network of factors that influence its growth, distribution, and practices such as poverty, flows of legal and illegal capital, conflicting governance, and global economic trends. Despite its central role in land use and land cover change in the Western Amazon and the severity of its social and environmental impacts, it is relatively poorly studied. While ASGM in Southeastern Peru has been quantified previously, doing so is difficult due to the heterogeneous nature of the resulting landscape. Using a novel approach to classify mining that relies on a fusion of CLASlite and the Global Forest Change dataset, two Landsat-based deforestation detection tools, we sought to quantify ASGM-caused deforestation in the period 1984–2017 in the southern Peruvian Amazon and examine trends in the geography, methods, and impacts of ASGM across that time. We identify nearly 100,000 ha of deforestation due to ASGM in the 34-year study period, an increase of 21% compared to previous estimates. Further, we find that 10% of that deforestation occurred in 2017, the highest annual amount of deforestation in the study period, with 53% occurring since 2011. Finally, we demonstrate that not all mining is created equal by examining key patterns and changes in ASGM activity and techniques through time and space. We discuss their connections with, and impacts on, socio-economic factors, such as land tenure, infrastructure, international markets, governance efforts, and social and environmental impacts.

**Keywords:** Landsat; artisanal-scale gold mining; infrastructure; protected areas; commodity

1. Introduction

Deforestation currently accounts for approximately 6–17% of global carbon emissions [1,2] and, while forest cover has increased globally in the past 35 years, forest loss is ongoing in the tropics [3,4]. While much of this land is cleared for agriculture, silviculture, and cattle ranching, small and often difficult-to-detect activities, such as selective logging, coca farming, and artisanal scale gold mining (ASGM) are responsible for a large fraction of forest loss and disturbance in the Western Amazon [5]. ASGM is unique among these drivers of deforestation in its severity of impacts, leaving a highly altered landscape. It has the lowest residual forest carbon of any land use in the region, and leads to loss of ecosystem services, removal of fine sediments, defaunation, severely impaired water quality, and mercury contamination of soil, water, and air [6–8]. Indeed, ASGM is the largest single contributor

Remote Sens. 2018, 10, 1903; doi:10.3390/rs10121903 www.mdpi.com/journal/remotesensing



Documento de síntesis científica N° 1 | Enero 2022

## IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA AURIFERA ILEGAL EN CUERPOS DE AGUA DE LA AMAZONÍA PERUANA

*Evidencia de la Literatura Científica*

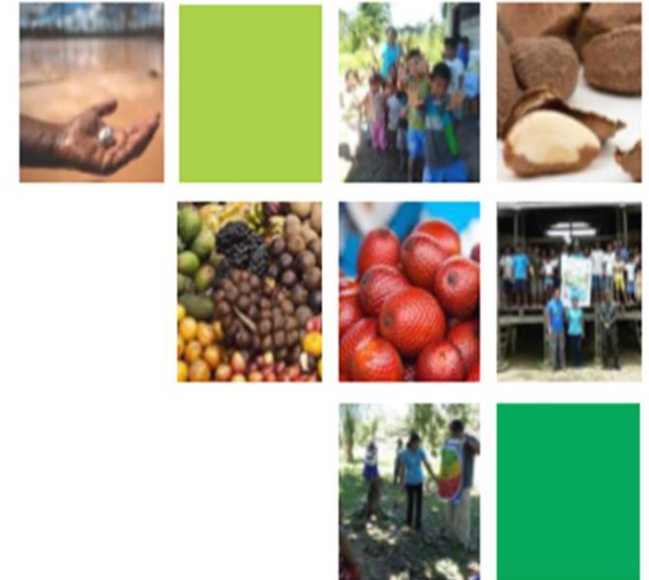


Luis E. Fernández, Cesar F. Ascorra Guanira, Claudia M. Vega, Julio Araujo-Flores, France Cabanillas, Roosevelt García-Villacorta, Jorge M. Pillaca-Ortiz, Marta Torres Cabrera, Carol L. Mitchell, Miles R. Silman



GUÍA PARA PROMOTORES

## Prevención de exposición por mercurio



Comité consultivo-Estrategia Sanitaria  
Regional de Vigilancia y control de Riesgos de  
Contaminación con Metales Pesados y otras





# Acierta Amazónica Grants

Financiamiento de investigaciones de pregrado sobre impactos y soluciones mineras





# Promover a las mujeres y niñas en STEM




Role Modeling and Mentoring  
Leadership positions in Science



Building Networks for Gender Equity in Stem  
Networks (with British Council)

**6 de cada 10**  
pescados consumidos

en Puerto Maldonado tienen  
niveles de mercurio **SUPERIORES** al  
máximo permisible para salud

A photograph of two men standing by a riverbank. The man on the left is wearing a white t-shirt and is holding a string of several fish. The man on the right is shirtless and wearing green shorts. The background shows a river and some buildings on a hillside.

#NoMásMineríaIllegal

**8** de cada  
10 pobladores  
en Puerto  
Maldonado

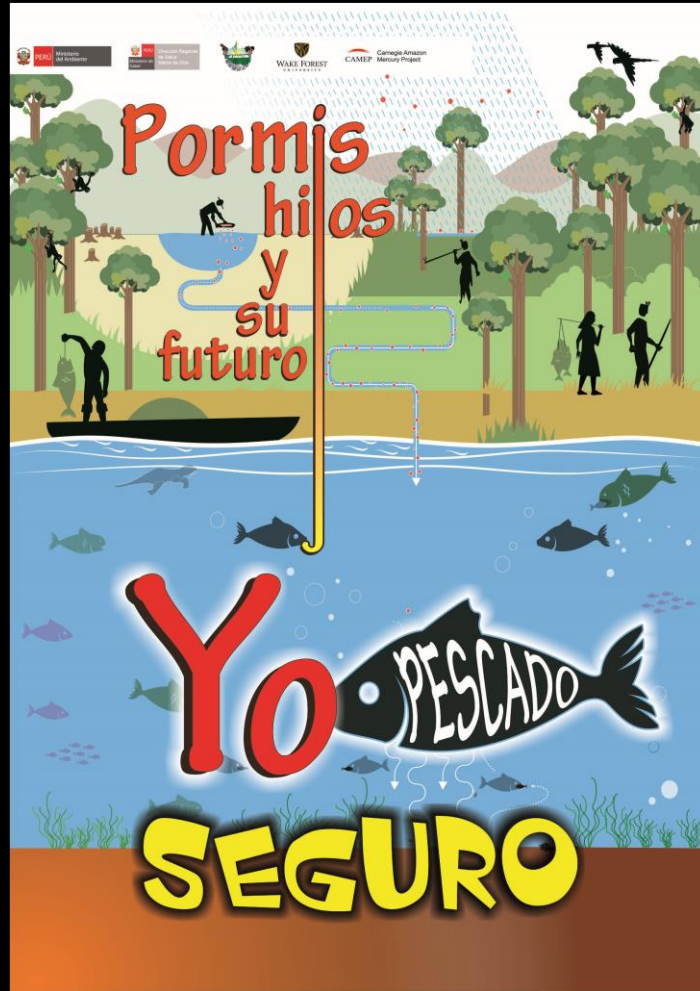
Presenta niveles de  
**mercurio**

**3 veces más altos**  
que el máximo permisible para la salud

Fuente: Estudio "Concentraciones de mercurio en peces y seres humanos de Puerto Maldonado", Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project (2012)

A photograph of three children sitting on a concrete ledge overlooking a river. The child in the foreground is wearing a white checkered shirt. The child in the middle is wearing a black t-shirt with 'Puerto Maldonado' written on it. The child on the right is wearing a blue and red striped shirt. The background shows a wide river with a sandy bank and lush green forest.

#NoMásMineríaIllegal



### INCLUYA EN EL MENU ESTOS ALIMENTOS

Ricos en antioxidantes naturales que le ayudarán a protegerse de los nocivos efectos del Mercurio y otros tóxicos.

**PRODUCTOS AMAZONICOS**

La castaña producto emblemático de Madre de Dios contiene SODIO, incluso en la dieta 2) cantidad de castaña para cumplir la recomendación diaria de consumo de sodio que se refiere entre los 55 - 70 mg/día, un exceso también podría ser perjudicial.

Consuma castaña y disfrute de los efectos beneficios de este alimento: poderoso antioxidante, reduce los efectos tóxicos del mercurio, fuente de ácidos grasos no saturados y proteínas. Por su agradable sabor puede ser consumido en postres, productos de repostería - panadería, platos de fondo y al vapor.

También es recomendable consumir una dieta rica en fibra, incluyendo frutas amazónicas y verduras. Realizar ejercicio rutinario para mantener el peso ideal.

### DEBERIOS DE PREVENCIÓN LA SALUD VALE ORO

1. Consume pescado de bajo riesgo:
  - El pescado con escamas es más seguro que el de cuero.
  - El pescado pequeño es mejor que el grande.
  - Prefiere pescado de piscigranja a pescado de río.
  - La ración recomendada no debe exceder el tamaño de la palma de la mano o el equivalente a 100 gramos de pulpa de pescado.
2. Consume dos o tres castañas diarias. Contienen nutrientes que neutralizan efectos del mercurio.
3. Consume frutas y verduras regionales. Te beneficiarás con los antioxidantes naturales que contienen.
4. Si extras oro usa tecnologías limpias para la recuperación del mineral. Evita usar mercurio, o usa retortas en buen estado.
5. Cuando saques hielo en el campamento minero en un lugar específico y con las medidas de protección necesarias. Evita que el mercurio escape al ambiente.
6. Si tienes una casa de compra-venta de oro, instálala en la zona industrial del distrito usando filtros adecuados y medidas de recuperación. No respogas a los miembros de la comunidad a respirar mercurio.
7. Si estás en contacto con el mercurio deja tu ropa e implementos fuera de la casa, no los mezcles con la ropa de los miembros de tu familia, los puedes contaminar.
8. Luego de trabajar con mercurio lávate las manos antes de tocar a tu familia y de comer.
9. Manipula el mercurio con cuidado evitando vertimientos al suelo o al río, pues contaminas el ambiente y a la comunidad.
10. Recuerda estas recomendaciones para proteger tu salud, la de tu familia y tu comunidad.

### ¿QUÉ ES EL MERCURIO?

El mercurio es un metal líquido a temperatura ambiente en su forma elemental. Es inodoro - no huele, de color blanco-plataado y el ser líquido se evapora fácilmente cuando es expuesto a temperatura ambiente.

El mercurio se libera al ambiente por causas naturales (incendios forestales, fallas geológicas, y erupciones volcánicas) y por actividades humanas ligadas a la industria de algunos aparatos electrónicos-eléctricos, equipos médicos (termómetros, tensiómetros) y en la actividad minera en los procesos de recuperación del oro.

**UNA VEZ QUE EL MERCURIO INGRESA AL AMBIENTE COMO CONTAMINANTE, ES SUMAMENTE NOCIVO POR:**

- PERMANENCIA en el ambiente
- MOVILIDAD una vez en la atmósfera puede transportarse a largas distancias
- Capacidad para FORMAR COMPLEJOS ORGANICOS
- BIODISPONIBILIDAD se acumula en los seres vivos
- BIODISMINUCIÓN aumenta su concentración a medida que se mueve en la cadena trófica

### ¿CÓMO SE CONTAMINA NUESTRO ORGANISMO CON EL MERCURIO?

- Afecta la presión arterial
- Problemas de la memoria y la visión
- Problemas cardiacos
- Riñones
- Problemas de fertilidad, Defectos de nacimiento y abortos
- Se generan temblores

Al inhalar los vapores del mercurio el organismo retiene entre el 75 y 80%.

Por vía oral el sistema digestivo absorbe entre el 2 y el 7% del mercurio.

Al ingerirlo a través del consumo de peces (metilmercurio) es absorbido por el intestino delgado en un 100%.

Este grupo es una población en riesgo porque EL MERCURIO PUEDE PASAR AL FETO y causar efectos neurológicos para el niño.

### ¿QUÉ PESCADOS DEBEMOS COMER?

**Peces con niveles BAJOS de mercurio.**  
Estas especies se pueden consumir sin preocupación. Son peces herbívoros, peces de piscigranja y especies jóvenes.

Bocachico	Paco	Sardina
Carachama	Pacche	Tilapia
Gambiana	Picazana	Palometa
Lisa	Piro	Yahuacachi

**Peces con niveles MEDIOS de mercurio.**  
Estos peces se pueden comer una ración de una vez en cuando. Los niños, mujeres embarazadas y dando pecho deben limitar el consumo de estos peces.

Bagre	Maparete	Sábalo
Cunichi	Paña	Sarapaná
Macana	Pirata	Yullita

**Peces con niveles ALTOS de mercurio.**  
Evitar el consumo de estos peces (consumo de cero). Los niños, mujeres embarazadas y dando pecho deben evitar el consumo de estos peces sobre todo si provienen de zona minera.

Acharo	Donella	Mote (toto loco)*
Acharabo	Dosako	Puma zungaro
Chavara	Huacaco	Zungaro
Corvita	Pico de Pato	Zungaro amarillo

\*Consumo de 100g

COMUNICADO N° 004 - 2016-SANPESCAPIA





**CAP 1**

## SOMOS LO QUE COMEMOS

NOS HAN DICHO QUE LOS PECES TIENEN MERCURIO, QUE ES MALO, PERO NO SABEMOS QUÉ ES.

Hg  
EL MERCURIO ES EL ÚNICO METAL LÍQUIDO QUE EXISTE EN LA NATURALEZA Y PUEDE SER MALO PARA LA SALUD.

CUANDO ESTÁ EN EL SUELO NO CAUSA DAÑO...

...PERO CUANDO CORTAMOS O QUEMAMOS ÁRBOLES EL MERCURIO DEL SUELO SE MUEVE, PUEDE IR AL RÍO Y TAMBIÉN AL AIRE, POR DONDE VIAJA A OTROS LUGARES.

LA MINERÍA ALUVIAL UTILIZA MERCURIO PROCESADO QUE ES TRAÍDO DE OTRAS PARTES PARA SACAR EL ORO Y ESE MERCURIO TAMBIÉN LLEGA AL FONDO DEL RÍO.

**CAP 4**

## PESCADO SEGURO Y ALIMENTACIÓN VARIADA

ENTONCES... ¿COMER PESCADO ME HACE MAL?

NO, SÓLO TIENES QUE COMER EL PESCADO QUE TIENE MENOS MERCURIO Y ES MÁS SEGURO

AHORA QUE VOY A TENER UN HERMANITO, TIENES QUE EVITAR COMER MOTA, DORADO, DONCELLA, PIRAÑA, BAGRE, O LOS PECES QUE COMEN OTROS PECES PORQUE TIENEN MÁS MERCURIO

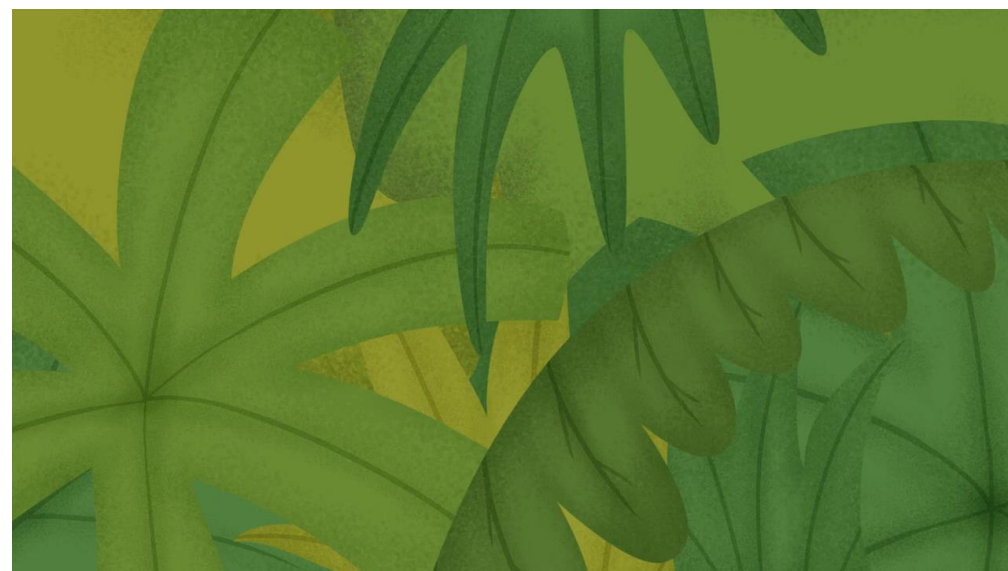
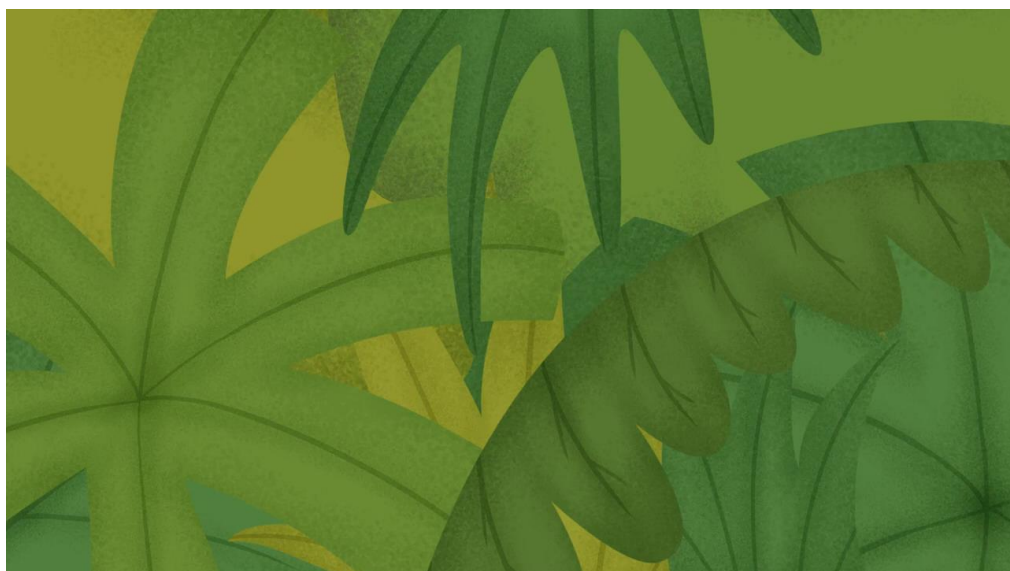
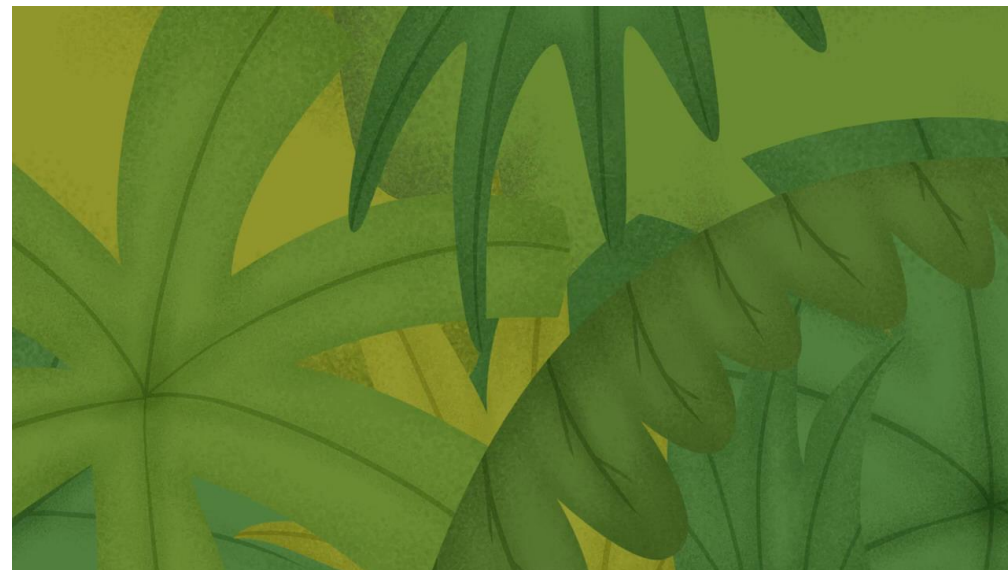
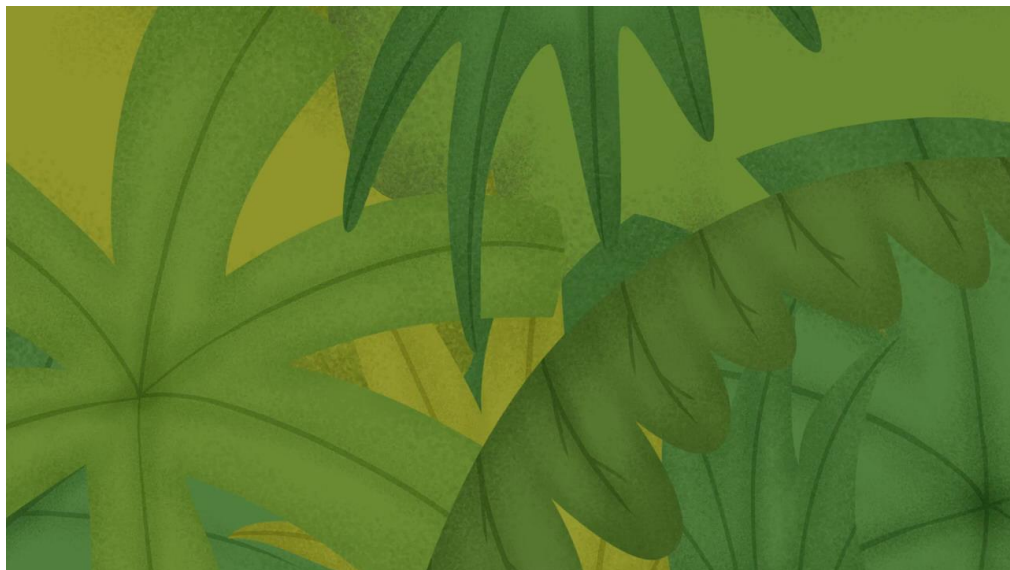
DORADO

DONCELLA

BAGRE

MOTA

PIRAÑA



# Desarrollo de nuevos métodos para medir los impactos cognitivos del mercurio en las comunidades indígenas



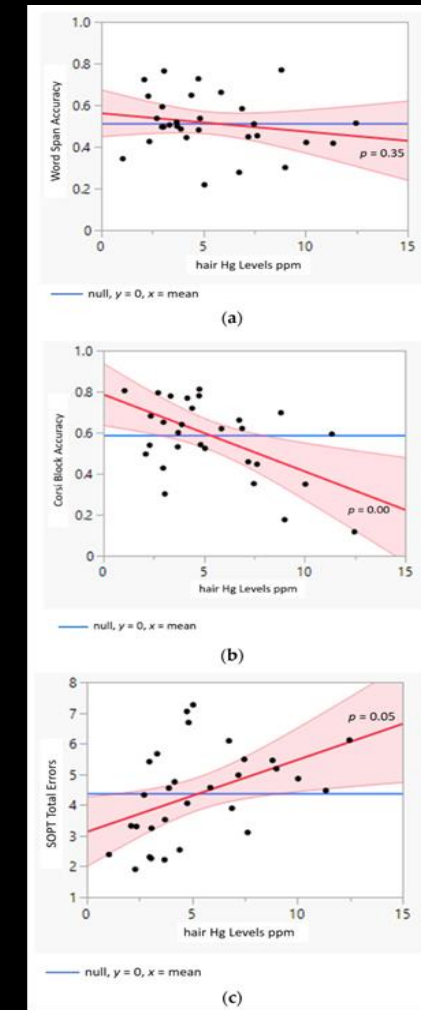
- Confirmed high levels of Hg levels in 3 remote indigenous communities in Madre de Dios
- Adapted non-verbal methods used in ERs to assess neurological trauma to developed a new approach to assess cognitive impairment from mercury exposure in native communities

International Journal of Environmental Research and Public Health MDPI

Article  
**Impairment in Working Memory and Executive Function Associated with Mercury Exposure in Indigenous Populations in Upper Amazonian Peru**

Alycia K. Silman<sup>1,2,\*</sup>, Raveena Chhabria<sup>3</sup>, George W. Hafzalla<sup>3</sup>, Leahanne Giffin<sup>3</sup>, Kimberly Kucharski<sup>3</sup>, Katherine Myers<sup>3</sup>, Carlos Culquichicón<sup>4</sup>, Stephanie Montero<sup>4</sup>, Andres G. Lescano<sup>4</sup>, Claudia M. Vega<sup>5</sup>, Luis E. Fernandez<sup>2,5,6,7</sup>, Miles R. Silman<sup>2,6</sup>, Michael J. Kane<sup>8</sup> and John W. Sanders<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychology, Wake Forest University, Winston-Salem, NC 27109, USA  
<sup>2</sup> Center for Energy, Environment, and Sustainability, Wake Forest University, Winston-Salem, NC 27109, USA  
<sup>3</sup> Wake Forest School of Medicine, Winston-Salem, NC 27101, USA  
<sup>4</sup> Emerge, Emerging Diseases and Climate Change Research Unit, School of Public Health and Administration, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), San Martín de Porres 15102, Peru  
<sup>5</sup> Centro de Innovación Científica Amazónica, Puerto Maldonado 17001, Peru  
<sup>6</sup> Department of Biology, Wake Forest University, Winston Salem, NC 27109, USA  
<sup>7</sup> Carnegie Amazon Mercury Project, Department of Global Ecology, Carnegie Institution for Science, 260 Panama Street, Stanford, CA 94305, USA  
<sup>8</sup> Department of Psychology, University of North Carolina at Greensboro, Greensboro, NC 27412, USA  
\* Correspondence: silmanak@wfu.edu







# Connecting Cultures

Young Indigenous Amazonian Leader Delegation 2023

North Carolina | Washington DC | September 6-12





# Los medios son fundamentales para la conciencia global

## 2016-2024: 724 reportes en medios sobre CINCIA + ASGM

The New York Times Sunday Front Page

NBC NEWS NOW Documentary



"All the News That's Fit to Print"

# The New York Times

LATE EDITION Today, heavy rain and windy, frooling gusts... Tonight, windy with rain... Tomorrow, heavy with rain... High 65, low 55. Weather map, page 25.

VOL. CLXXIII... No. 59,921... NEW YORK, SUNDAY, SEPTEMBER 24, 2023... \$6.00

## No Clear Plan To Fight or Fix Fentanyl Crisis

In New York, Open Use Near a Day Care

This article is by Sharon Otterman, Maria Crummer and Wesley Perini.

A few blocks away from where a 7-year-old boy died, possibly from fentanyl poisoning at his Bronx day care this month, an open-air drug market persists along a trash-strewn underpass.

On Wednesday, it rained on a soggy arrival in the late afternoon and about a dozen men were lined over to purchase drugs with dollar bills in their hands. People held off their arms, propped bottles or packed pipes. After a while, the ground was littered with syringes and bloodstained alcohol swabs.

No police officers were seen, although they are often nearby — sometimes steps away in the Kensington Road station. But they rarely intervene, according to local residents, election officials who have tried to clean up the area for several years, and concrete workers who distribute food and clean needles at the site. Residents and community leaders say they are regularly told by city officials that they are doing their best to make the area safer, but the Kensington Road underpass is just one of many locations in the city where drug use has become more open, even as police try to outpace an estimated 3,000 such deaths nationwide in 2022, according to an annual report by the city's special narcotics prosecutor's office.

The situation there, underpinned by an increasingly difficult market for the city's heroin, is a grim picture, killing thousands of Americans each year, and adding to the New York's and nation's neighborhoods, not unlike for thousands of others, without reverting to aggressive crackdowns, which many leaders and public health experts said have led to several rights abuses and did not effectively curb drug use.

The stakes are especially high here, drug whose latest version is with fentanyl, an extremely potent synthetic drug that can kill in seconds. Across the city, where drug use is often in plain view, signs from lower-income and working class.

Continued on Page 25

## Making the Planet Glisten With Gold, While Poisoning It in the Process

By FABIAN FEDERLE and JACOB MEYER

ALONG THE MARIKOP GIVER, Suriname — Joazeiro de Jesus Aquino was knee-deep in mud in the 100-year-old he had cut into the Amazon rainforest, filtering brown water out of a fish, which he used to make mercury. He was looking for a mixture of gold and mercury.

Mr. Aquino had drained liquid mercury into the ground in his makeshift gold mine on the northern edge of the small, South American nation of Suriname, just as he had every few days.

The toxic element mixes with gold ore and forms an amalgam he can push out of the sludge. Then, to melt the mixture and separate the mercury, he pours it into a furnace, burning off the mercury into the air. The mercury is then used to poison the fish, which he uses to make mercury.

It was a process that he had learned from his father, who had learned it from his grandfather, who had learned it from his great-grandfather. The process is so simple that it can be done in a small, makeshift furnace.

But the process is also so simple that it can be done in a small, makeshift furnace. The process is so simple that it can be done in a small, makeshift furnace.

Continued on Page 25

## Senator's Case Reveals a Trail Of Lavish Gifts

Menendezes Portrayed as Feeding Influence

By NICOLE HONG

It was January 2019, and Senator Robert Menendez of New Jersey had just won a huge legal victory. His trial on federal bribery charges had ended in a hung jury, and the U.S. Justice Department had announced that it would not seek a new trial. He was free to work with no criminal conviction, ready to take on another campaign for reelection.

Weeks later, he started dining at the home of a wealthy couple. Mr. Arduzian, who would eventually marry Ms. Menendez, soon introduced her to one of her long-time friends, Adel Hana, an Egyptian American businessman in New Jersey. The two, Ms. Menendez was eager to connect her influential new boyfriend to the U.S. high-level connections in the Egyptian government.

What unfolded in the next four years is what prosecutors described on Friday as a systematic corruption scheme that would ensure the Hana, meet industry, American military aid to Egypt and the appointment of a top law enforcement official in New Jersey. Prosecutors accused Mr. Menendez of using his position to influence arms sales to Egypt and to arrange to interfere with criminal investigations into Mr. Hana's web of business relationships.

An FBI search last year of the couple's New Jersey home revealed some of the fruits of their scheme, prosecutors said. Federal agents found more than \$400,000 in cash stashed throughout the house in investigations into the accused, and others that were connected with the senator's name. But the items were more than \$100,000 worth of gold bars, some of which had unique serial numbers.

Continued on Page 22

Can he survive? Senator Menendez is once again in a battle for his political life. PAGE 25

# PARADISE LOST

## THE WEIGHT OF GOLD

NBC NEWS NOW

GOATS AND SODA

## Gold mining reduced this Amazon rainforest to a moonscape. Now miners are restoring it

APRIL 2, 2024, 5:00 AM ET

By Simon Teigel

Photo: Getty Images for NPR

# The New York Times

## Alarming Levels of Mercury Are Found in Old Growth Amazon Forest

Continued on Page 22

NBC NIGHTLY NEWS WITH LESTER HOLT


CENTRO DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA AMAZÓNICA

CLIMATE CHALLENGE


## ILLEGAL GOLD RUSH DEVASTATES THE AMAZON


NIGHTLY NEWS

An improvised dredging system near Puerto Maldonado, in the Madre de Dios region of Peru, extracted gold using mercury. Ernesto Benavides/Agence France Presse — Getty Images





La minería (garimpo)  
es la fuente antropogénico  
principal de  
contaminación por  
**mercurio**  
en la Amazonía






Este problema está  
creciendo  
**más rápido**  
que  
las soluciones





**Existen estrategias**  
basadas en la  
evidencia científica  
para limitar los  
impactos de la  
minería (garimpo)










Hay que Actuar  
**ahora**

# CINCIA-ACIERTA

Alianza para la Ciencia  
y la Recuperación de Ecosistemas



-  Web: [cincia.wfu.edu](http://cincia.wfu.edu)
-  Facebook: [cinciamdd](https://www.facebook.com/cinciamdd)
-  X: [cinciamdd](https://twitter.com/cinciamdd)
-  Instagram: [cinciamdd](https://www.instagram.com/cinciamdd)
-  LinkedIn: [CINCIA](https://www.linkedin.com/company/cincia)

