

# El análisis geoespacial de enfermedades de carácter epidémico y otras emergencias de salud pública en la Región de las Américas

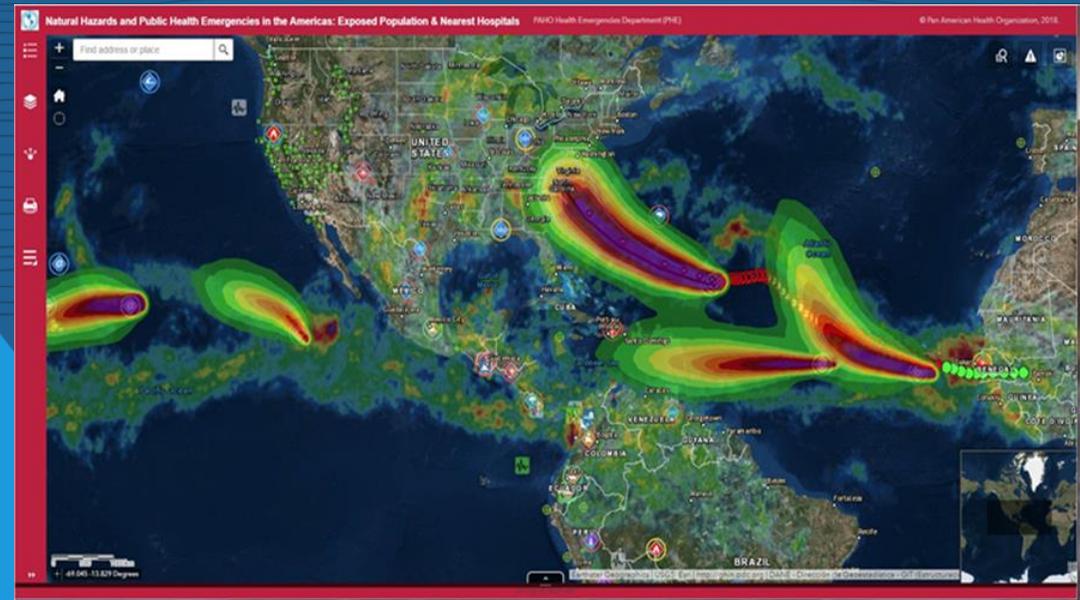
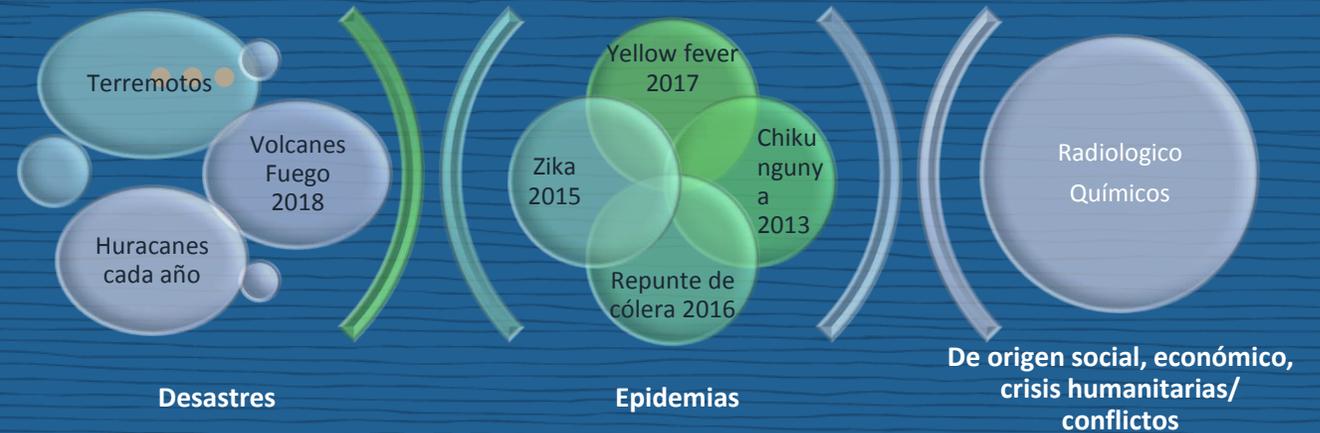
*Geógrafa, Patricia Nájera Hamrick por...*

Unidad de Información de Emergencias en Salud & Evaluación de Riesgo (HIM)  
Departamento de Emergencias en Salud (PHE)  
Organización Panamericana de la Salud (OPS)

Seminario Salud y Territorio 2019:  
“Análisis Geoespacial para la Toma de Decisiones en Salud”  
*Santiago de Chile 3-4 de septiembre de 2019.*

# Contenido de la presentación

- Antecedentes
- Funciones en el marco del trabajo de la OPS
- Departamento de Emergencias en Salud (PHE)
  - Unidad de Información de Emergencias en Salud & Evaluación de Riesgo (HIM)
  - Enfoque del equipo SIG para contribuir a los propósitos de PHE
- Desafíos



OPS/OMS

# La OPS es la organización internacional especializada en salud pública de las Américas.



- Trabaja para mejorar y proteger la salud de su población y apoya el derecho de todos a la salud.
- Brinda cooperación técnica en salud a sus países miembros, para:
  - combatir las enfermedades transmisibles y los padecimientos crónicos y sus causas,
  - fortalecer los sistemas de salud
  - y dar respuesta ante situaciones de emergencia y desastres.
- Con el fin de lograr estas metas, fomenta la cooperación entre países y trabaja en forma colaborativa con los ministerios de Salud y otras agencias de gobierno, organizaciones de la sociedad civil, agencias internacionales, universidades, organismos de la seguridad social, grupos comunitarios y otros socios.

Los miembros de la organización representan a 52 países y territorios.

Bajo su liderazgo, se establecen las prioridades sanitarias de la región para enfrentar juntos problemas comunes que no respetan fronteras y que, en muchos casos, pueden poner en riesgo la sostenibilidad de los sistemas de salud.

La OPS viste dos sombreros institucionales: es la agencia especializada en salud del Sistema Interamericano y sirve como la oficina regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

OPS/OMS

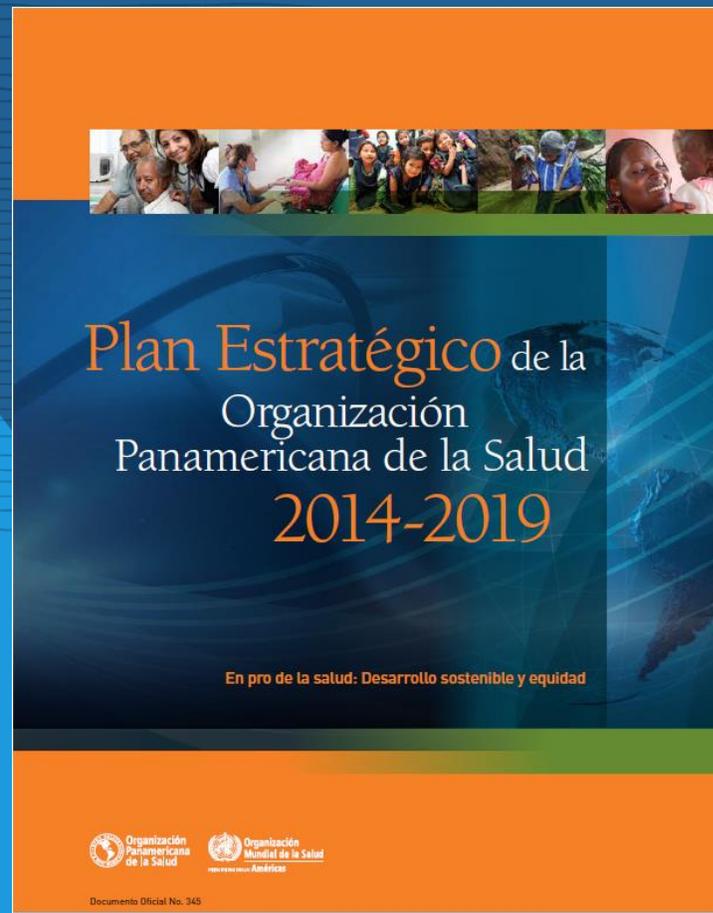
# Países Clave definidos por los estados miembros de OPS en el Plan Estratégico 2014-2019



Se establecen **8 países clave**:

- Bolivia
- Guatemala
- Guyana
- Haití
- Honduras
- Nicaragua
- Paraguay
- Suriname

con los que la OPS se compromete a hacer más hincapié en la cooperación técnica para procurar que se subsanen las brechas



**Organización,  
estados miembros y  
cuerpos directivos**



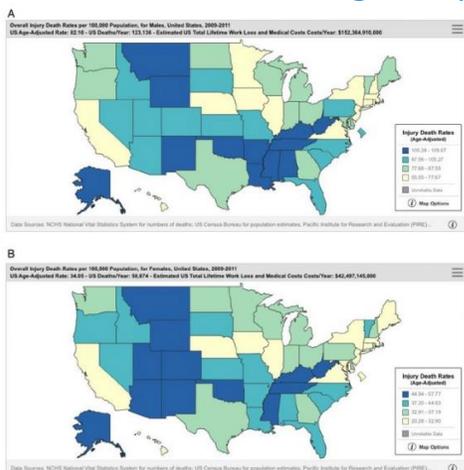


# Enfermedades No-Transmisibles en OPS

## Funciones de mapeo y SIG en otras áreas de la OPS:

NMH - Enfermedades no transmisibles

EIH - Evidencia e Inteligencia para la Acción



Figure

Caption

Figure 5 Geographical distribution of overall injury death rates at state level, USA, 2009 – 2011. (A) Age-adjusted injury death rates for men. (B) Age-adjusted injury death rates for women. 17

This figure was uploaded by Ramon Martinez-Piedra

Content may be subject to copyright.

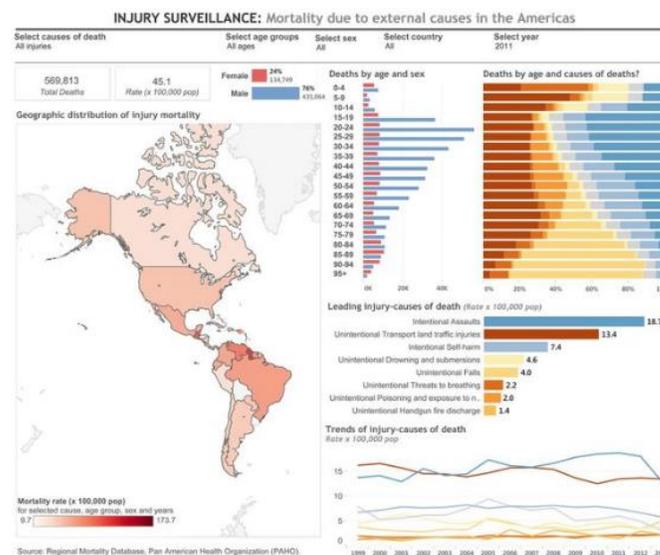
## Chronic kidney disease mortality trends in selected Central America countries, 1997–2013: clues to an epidemic of chronic interstitial nephritis of agricultural communities

February 2018 · Journal of Epidemiology & Community Health 72(4):jech-2017-210023

DOI: 10.1136/jech-2017-210023

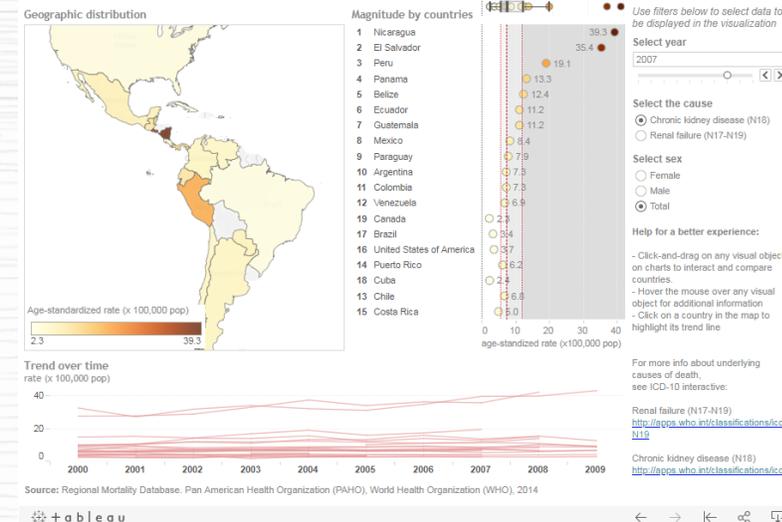
Project: [Chronic interstitial nephritis in agricultural communities](#)

Pedro Ordunez · F Javier Nieto · Ramon Martinez-Piedra · Wendy Hoy



## Chronic kidney diseases (N18) & Renal failure (N17-N19) mortality, countries of the Americas

Age-standardized mortality rate per 100,000 population



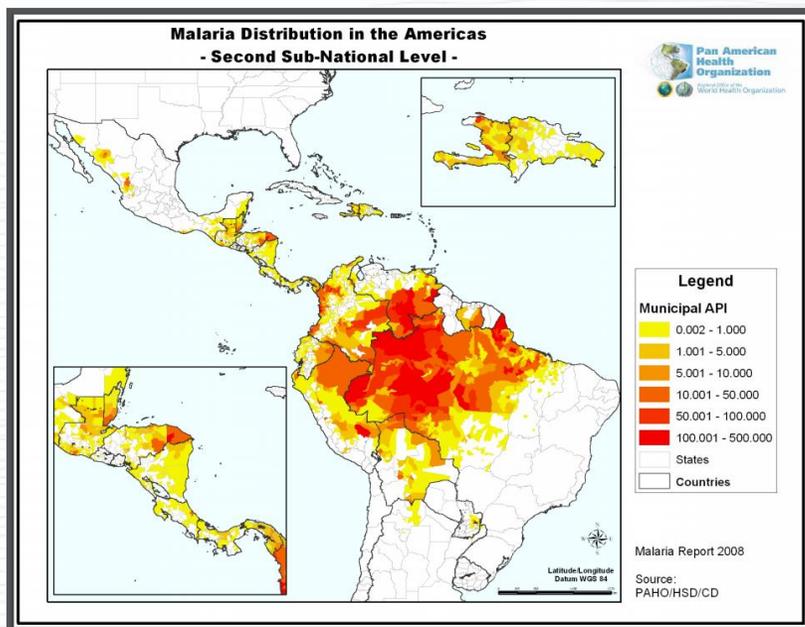
[https://www.researchgate.net/publication/289251431\\_Data\\_visualisation\\_in\\_surveillance\\_for\\_injury\\_prevention\\_and\\_control\\_Conceptual\\_bases\\_and\\_case\\_studies](https://www.researchgate.net/publication/289251431_Data_visualisation_in_surveillance_for_injury_prevention_and_control_Conceptual_bases_and_case_studies)

Prevención de lesiones:  
Conceptual bases and case studies

# Enfermedades transmisibles en OPS

## Funciones de mapeo y SIG en otras áreas de la OPS:

- CDE - Enfermedades transmisibles
- NMH - Enfermedades no transmisibles
- EIH - Evidencia e Inteligencia para la Acción
- FPL - Promoción de la Salud Familiar y Curso de Vida



Malaria. Índice Parasitario Anual

## Enfermedades desatendidas. Ej. Interrupción de la transmisión de Chagas

Seleccione una EID > Mapas y Datos

**Leyenda**

- Divisiones Administrativas
- 1. La interrupción de la transmisión vectorial no es una meta
- 2. La transmisión por el vector principal no ha sido interrumpida
- 3. La transmisión por el vector principal está cercana a la interrupción
- 4. La transmisión por el vector principal está interrumpida
- 5. El principal vector ha sido eliminado como problema de salud pública
- 6. Área no endémica sin evidencia de transmisión vectorial
- 9. Áreas no participantes (Sin datos)

Límites países  
 World Street Map

**Definiciones y Metadatos**

La enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana es una enfermedad parasitaria causada por el protozoa *Trypanosoma cruzi*. Se transmite por insectos tripanóminos, especialmente los llamados "vinchucas" que colonizan viviendas precarias. El Chagas también puede transmitirse a través de transfusiones de sangre o trasplantes de órganos, de la madre al niño a través de la placenta y de alimentos contaminados. [Más información para mayor información sobre la Enfermedad de Chagas.](#)

Los avances en la interrupción de la transmisión por el principal vector se clasifican en:

1. La interrupción de la transmisión vectorial no es una meta;
2. La transmisión por el vector principal no ha sido interrumpida;
3. La transmisión por el vector principal está cercana a la interrupción;
4. La transmisión por el vector principal está interrumpida;
5. El principal vector ha sido eliminado como problema de salud pública;
6. Área no endémica sin evidencia de transmisión vectorial;
9. Área no participante/sin datos.

[Ver NOTAS para revisar las definiciones completas](#)

Enfermedades Infecciosas Desatendidas (EID) en la Región de las Américas

**Chagas - Interrupción de la transmisión por el principal vector (Agosto 2015)**

Proporción (y número) de áreas administrativas clasificadas según la distribución de la EID

Filtro por país (en proceso)

**Tabla por subdivisión administrativa**

Subdivisión Adm 1er Nivel	Interrupción de la transmisión por principal vector (Agosto 2015)
Beni, Bolivia	1
Pando, Bolivia	1
Ácre, Brazil	1
Amápa, Brazil	1
Amazonas, Brazil	1
Maranhão, Brazil	1
Para, Brazil	1
Roraima, Brazil	1
Rondonia, Brazil	1
Roraima, Brazil	1
Amazonas, Colombia	1
Guainía, Colombia	1
Putumayo, Colombia	1
Vaupés, Colombia	1
Morona Santiago, Ecuador	1

**Estadísticas para variables numéricas:**

suma:  
media:  
mediana:  
mín:  
máx:  
rango:  
cuartil inferior:  
cuartil superior:  
rango intercuartil:  
varianza:

**Tabla resumen por país**

País	Interrupción de la transmisión por principal vector (Agosto 2015)
Anguilla	Área no participante/Sin datos
Antigua and Barbuda	Área no participante/Sin datos
Bonaire Saint Eustatius Saba	Área no participante/Sin datos
Bahamas	Área no participante/Sin datos
Saint Barthelemy	Área no participante/Sin datos
Bermudas	Área no participante/Sin datos
Barbados	Área no participante/Sin datos
Canadá	Área no participante/Sin datos
Cuba	Área no participante/Sin datos
Curacao	Área no participante/Sin datos
Cayman Islands	Área no participante/Sin datos
Dominica	Área no participante/Sin datos
Dominican Republic	Área no participante/Sin datos

CRÉDITO Y FUENTE DE INFORMACIÓN: © OPS/OMS y Estados Miembros/ Datos reportados a OPS/OMS AD CHA UT Enfermedades Transmisibles y Análisis de Salud (CHA) Enfermedades Desatendidas, Tropicales y Transmisibles por Vectores (VT).  
Enfermedades Transmisibles y Análisis de Salud (CHA) REI, Alerta y Respuesta ante Epidemias y Enfermedades Transmisibles por el Agua (RI, UABO). Este sitio está diseñado para la representación y visualización general de los datos y de la geografía, y para ser utilizado como una herramienta de navegación o exploración. No para su modificación, reproducción, publicación o distribución fuera de la OPS/OMS y sus estados miembros, sin autorización. Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la OPS/OMS sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, ni de sus autoridades, ni respecto a la delimitación de sus fronteras o límites. © OPS/OMS 2016. TODO LOS DERECHOS RESERVADOS.



# Creación del Departamento de Emergencias en Salud (PHE) OPS en 2016



Washington, Sept. 20, 2016 (PAHO/WHO)-La Directora de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Carissa F. Etienne, anunció que la organización ha creado un nuevo Departamento de Emergencias en Salud, que se alinea con el nuevo Programa de Emergencias Sanitarias de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Este programa reúne:

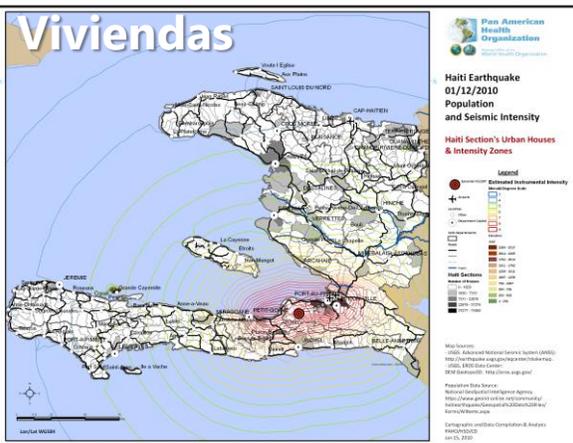
- **Departamento de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre (PED)**
- **Unidad de Reglamento Sanitario Internacional/Alerta y Respuesta Ante Epidemias y Enfermedades Transmitidas por el Agua (CHA/IR)**

En una estructura de gestión consolidada que reportará a la Directora de la OPS.

El nuevo departamento (PHE) **integra áreas de trabajo que la OPS ha tenido en funcionamiento por muchos años, pero con un arreglo diferente para alinear su trabajo en emergencias** de manera funcional al nuevo Programa de Emergencias Sanitarias de la OMS (WHE por su sigla en inglés), al tiempo que mantiene las áreas prioritarias de trabajo para la región de las Américas que no están incluidas en WHE.

OPS/OMS

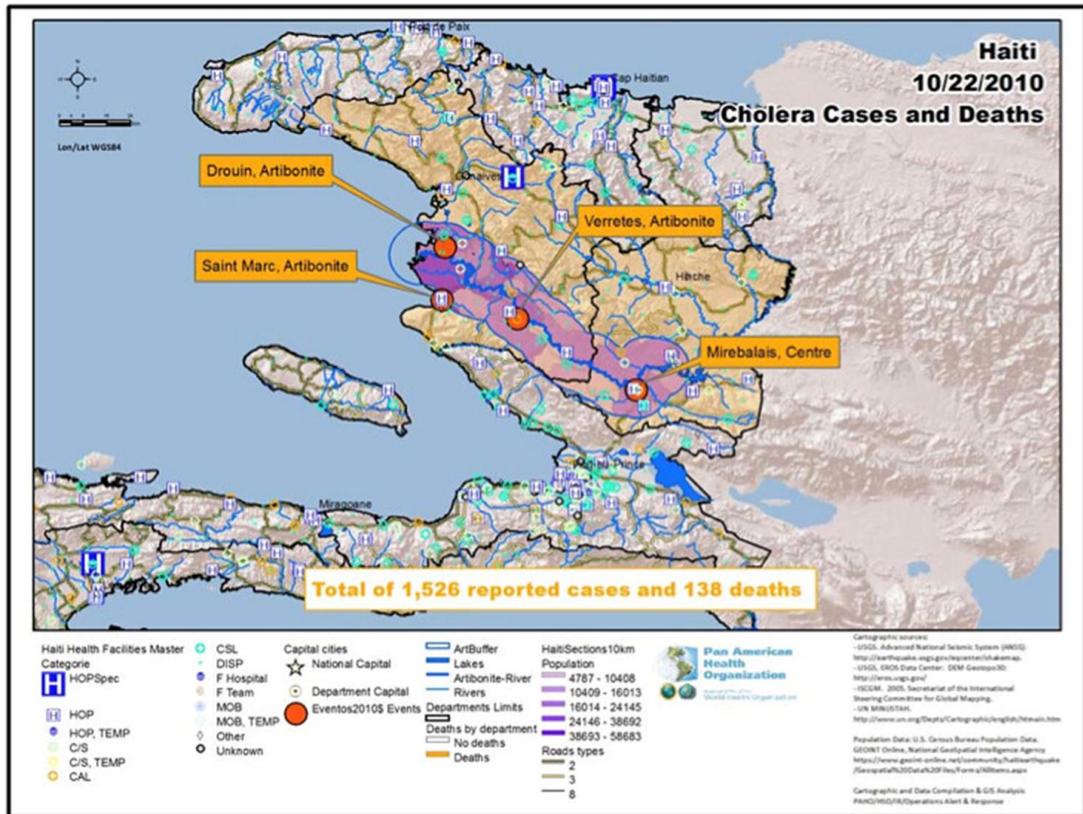
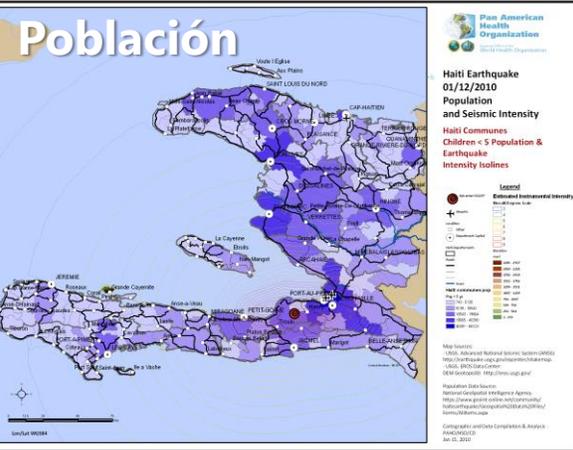
# Terremoto en Haití, Brote de Cólera, Pandemia H1N1 y nuevas enfermedades epidémicas en las Américas



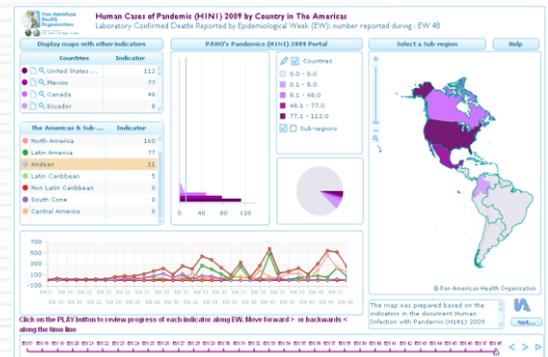
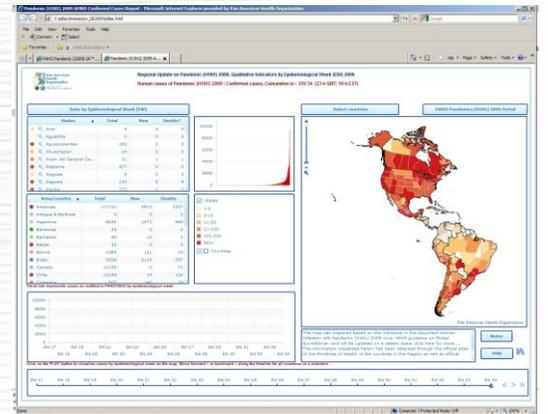
Instrumental Intensity	Potential Damage	Total	Children < 5	Perceived shaking
IX	Heavy	2 199 336	220 612	Violent
VIII	Moderate/Heavy	353 183	38 672	Severe
VII	Moderate	555 640	64 102	Very Strong
VI	Light	621 976	82 184	Strong
V	Very Light	1 960 984	249 392	Moderate
I-V	None	2 682 631	328 115	No Felt-Light

Niveles de intensidad del terremoto Escala modificada de Mercalli

Viviendas y población por nivel



Mapa con ubicación de primeros casos de cólera y buffer de 10 km en las márgenes del río Artibonite.



A(H1N1)pdm09

# Departamento de Emergencias en Salud (PHE) de OPS



## Objetivo PHE

Reducción de la mortalidad, la morbilidad y las perturbaciones sociales resultantes de emergencias y desastres

- mediante la detección, gestión y mitigación de patógenos de alta amenaza
- y actividades de reducción del riesgo, preparativos, respuesta y recuperación temprana

que fomenten la resiliencia y utilicen un enfoque multisectorial para contribuir a la seguridad sanitaria.



## Áreas de Trabajo de PHE

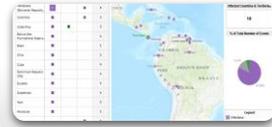
- Gestión de amenazas Infecciosas
- Preparativos para situaciones de emergencia sanitaria en los países y Reglamento Sanitario Internacional (2005)
- Información de Emergencias en Salud y Evaluación de Riesgos (HIM)
- Operaciones de Emergencia
- Servicios Básicos de Emergencia
- Reducción de Riesgos de Desastres y Programas Especiales.



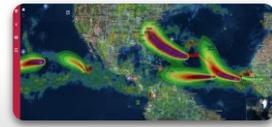
# Líneas de acción de la Unidad de Información de Emergencias en Salud & Evaluación de Riesgo (HIM)



Añadir la dimensión geográfica emergencias y desastres



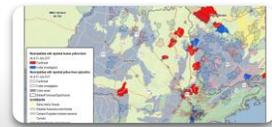
Detección, verificación y evaluación de riesgos de eventos de salud pública en el marco del RSI



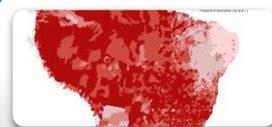
Recopilación, gestión, análisis e informes sobre datos relacionados con eventos de salud pública, emergencias y desastres



Definición de la información estandarizada mínima requerida para diferentes actividades/temas relacionados con emergencias



Aplicación de herramientas operativas y mapeo de riesgos



Trabajo con otras entidades para el desarrollo de herramientas de predicción y modelado



Producción de perfiles de riesgo de país y su actualización periódica

Variables básicas de la epidemiología descriptiva





OPS/OMS

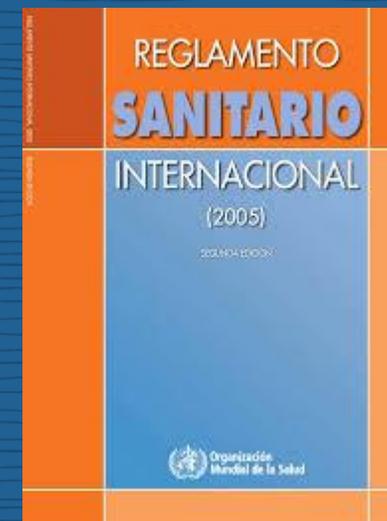
# Enfoque y objetivos de análisis geoespacial en el marco de PHE



1. **Mapeo rápido** durante emergencias de salud
2. Contribuir a **mejorar la vigilancia**, integrando la dimensión geográfica a la triada epidemiológica
3. Aportar a/con **plataformas** de información para producir y difundir oportunamente datos estandarizados de los equipos técnicos.
4. Realizar **análisis geoespacial y modelado** de los factores asociados a la concentración/distribución geográfica de problemas agudos de salud pública y emergencias

Contribuir con información y análisis geográficos a la toma de decisiones basadas en la evidencia

Incrementar la puntualidad y transparencia del intercambio de información sobre acontecimientos de salud pública de potencial interés internacional



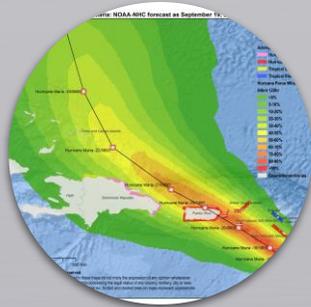
# 1. Mapeo rápido durante emergencias de salud

- Asegurar la disponibilidad de datos geográficos... recopilación y estandarización de datos geográficos para todo el continente
  - Datos de Salud, Población y Servicios de Salud
- Coordinación de la producción de mapas con equipos técnicos

# Procedimientos de compilación y estandarización de datos para las Américas

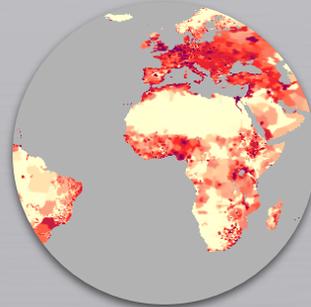


**1. Cartografía básica estandarizada Adm1 & Adm2 (Geocodificación)**



**2. Geoprocesamiento de datos ambientales Big Data**

USGS, IUCN, FAO, NOAA, OIE, NASA, IRI WorldClim, Tree coverage



**3. Datos de población Big Data**

WHO- Landscan  
SEDAC-CIESIN of NASA  
University of Columbia  
Geonames  
Countries



**5. Servicios de salud - Hospital con servicios de emergencias**



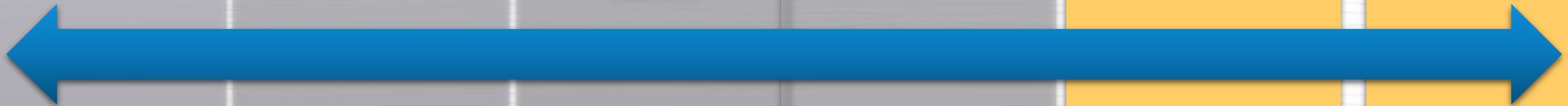
**4. Datos de Salud**

Geocodificación de datos de estado utilizando datos proporcionados por HIM o informes de los MoH



**5. Investigación de emergencia de campo**

Oficinas de País y apoyo oficina central.



# Compilación de datos con divisiones administrativas.

## Cartografía Digital Básica

2007, 2010, 2013, 2016, 2019

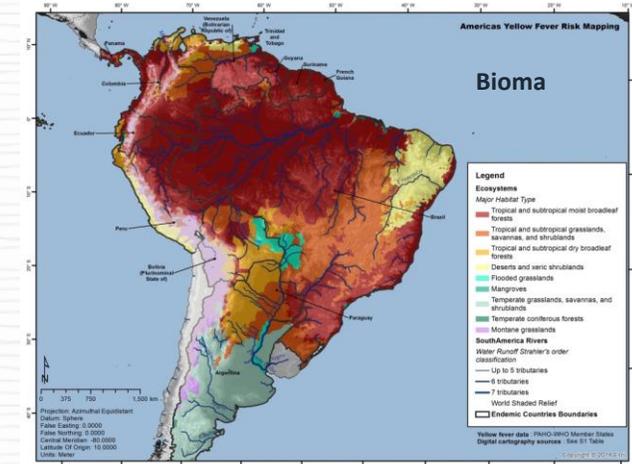
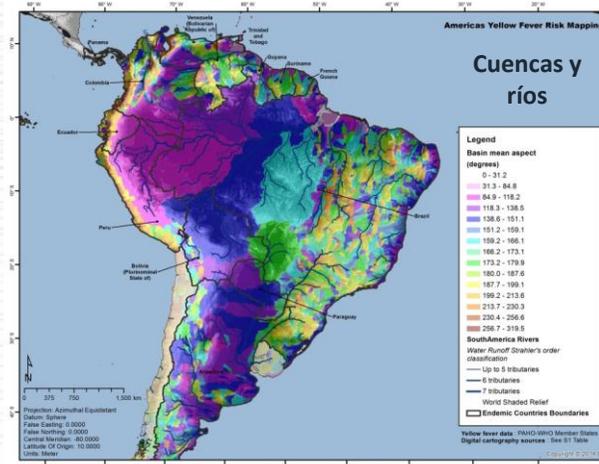
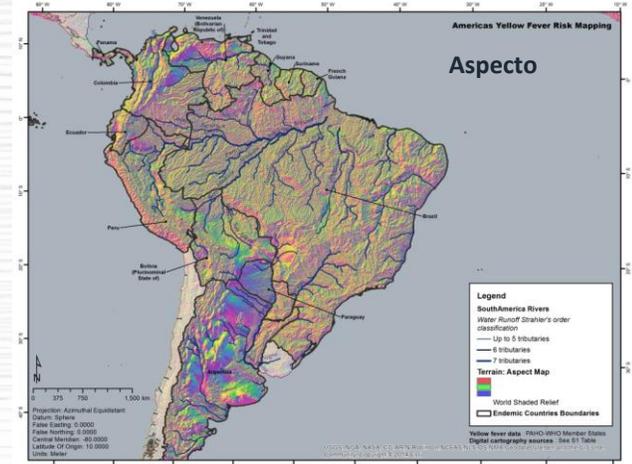
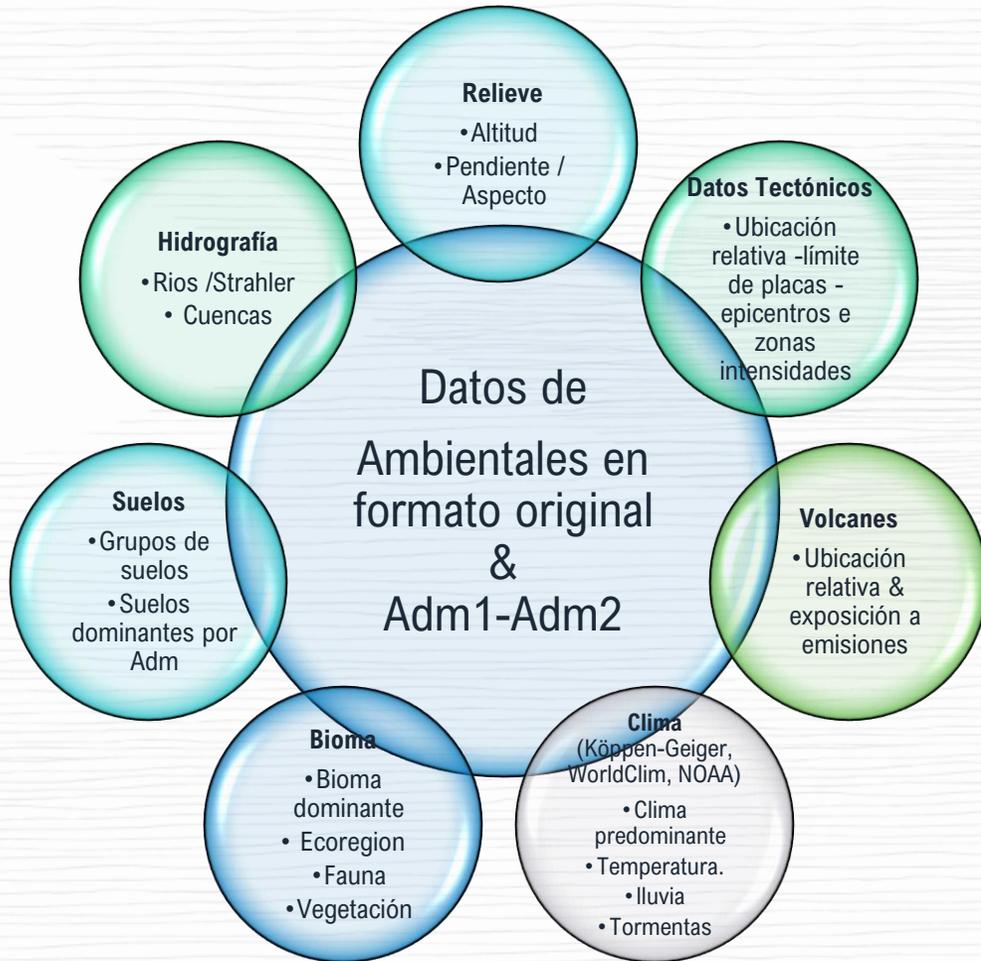
WHO-SALB

"Second Administrative Level Boundaries"

- Trabajo cartográfico previo de compilación de límites administrativos por 2a división administrativa (Adm2) actualización y estandarización para todos los países de las Américas.
  - Geo-codificación Adm1 & Adm2
  - Proyeccion,
  - Generalización,
  - Ajuste de fronteras al mapa de la OMS y con las costas
  - Centroides
- Actualizando de nuevo **18,579** con ISO-3166, OLDSALB, gracias al apoyo del programa de inmunizaciones



# Compilación de datos ambientales (Geoprocesamiento de Big Data)





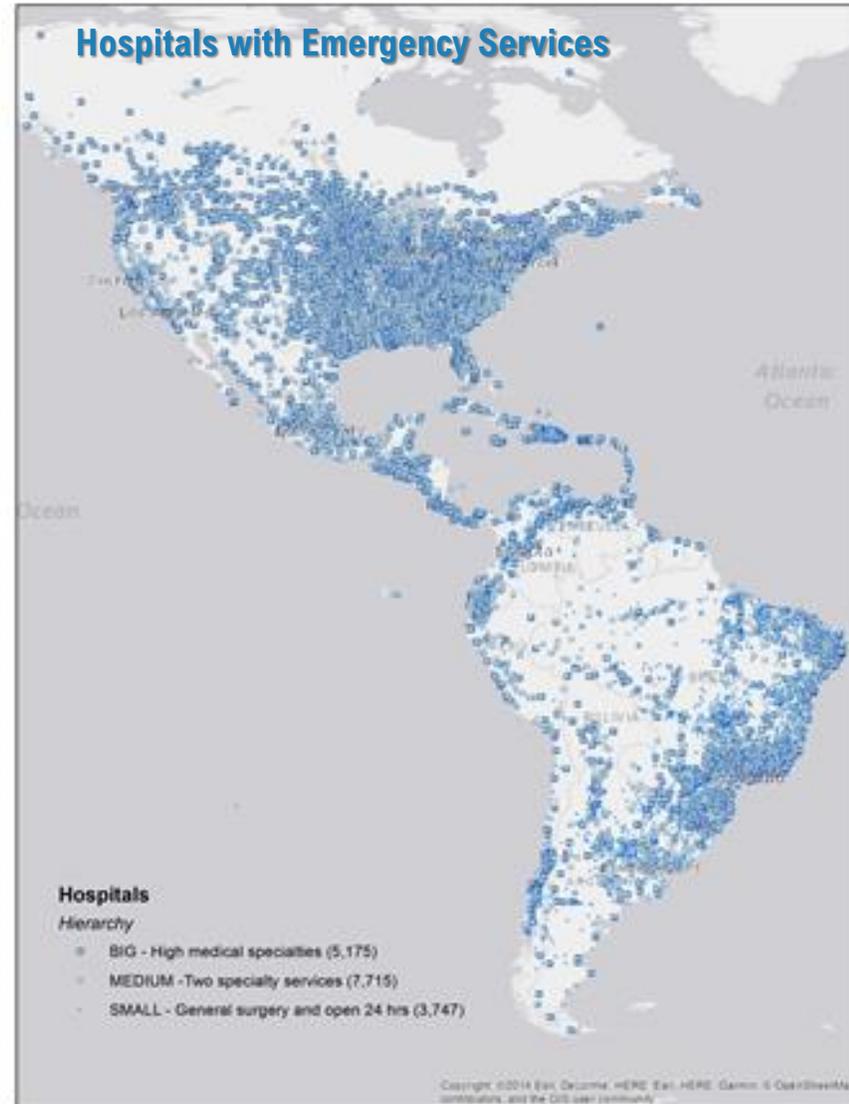
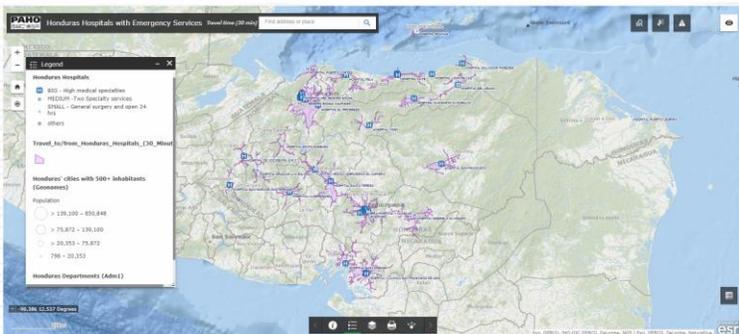
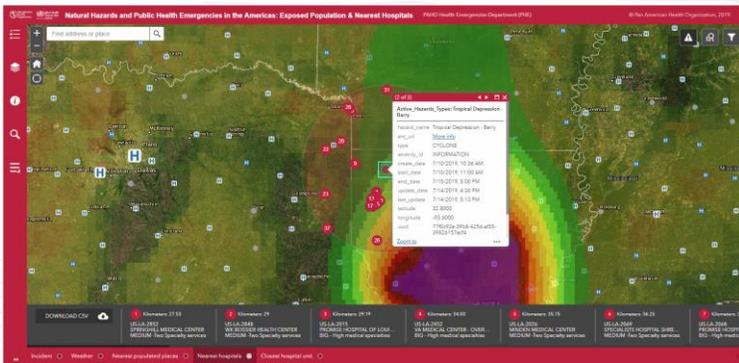
# Compilación de datos de Unidades de Salud – Hospitales con servicios de emergencias

Abril 2019

16,500+ hospitales clasificados y georreferenciados

Geocodificado ISO-3166 Nacional y subnacional.

Trabajando con la EOC



1. Tabla de datos con más de 16.500 hospitales (4,65 MB) clasificados y georreferenciados. Tabla geocodificada siguiendo ISO-3166 Nacional y subnacional.
2. Un shapefile (SHP de aprox. 60 MB) para su uso en cualquier versión de escritorio del Sistema de Información Geográfica (SIG).
3. Una capa (10 MB) en ArcGIS Online para su uso en aplicaciones de mapas en versiones WEB de mapas cuyo almacenamiento provisional es URL: <https://services.arcgis.com/5T5nSi527N4F7luB/arcgis/rest/services/Hospital/FeatureServer>
  - Con opción de exportación en formatos:
    - SHP
    - CSV
    - KML
    - PDF
    - GeoJSON
    - Excel
4. Reporte interactivo en Tableau con información general sobre los datos de los hospitales [http://ais.paho.org/php/viz/ed\\_hospital\\_location.asp](http://ais.paho.org/php/viz/ed_hospital_location.asp)
5. Insertado en el mapa interactivo "Peligros naturales en las Américas. Población en riesgo" <https://arcg.is/1LzSy1> para analizar en instalaciones hospitalarias casi en tiempo real cerca de emergencias de salud pública.

# Compilación de Datos de Enfermedades y Emergencias

Organización Panamericana de la Salud  
Organización Mundial de la Salud  
AMÉRICA

English Español Custom Search

Temas | Programas | Prensa | Publicaciones | Datos | Países y Centros | Cuerpos Directivos | Acerca de OPS

Inicio / Boletines Epidemiológicos de los Estados Miembros

DetECCIÓN, VERIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

## Boletines Epidemiológicos de los Estados Miembros

Antigua y Barbuda	Guyana
Argentina	Haití
Bahamas	Honduras
Barbados	Jamaica
Belize	México
Bolivia	Nicaragua
Brasil	Panamá
Canadá	Paraguay
Chile	Perú
Colombia	República Dominicana
Costa Rica	San Cristóbal y Nieves
Cuba	Santa Lucía
Dominica	San Vicente y las Granadinas
Ecuador	Suriname
El Salvador	Trinidad y Tobago
Estados Unidos de América	Uruguay
Granada	Venezuela
Guatemala	

Departamento de Emergencias y Vigilancia en Salud

Dipto. de Epidemiología | Enf. Transmisibles | Enf. No Transmisibles | Centro Nacional de Enlace | Diagnósticos Regionales de Salud | ¿Cómo Notificar? | Aspectos Legales

Últimas Noticias

Busca en el sitio

Enlaces rápidos

- Encuestas poblacionales
- Boletín epidemiológico trimestral
- Boletín de Brotes
- Contacto emergencias
- Sistemas de notificación en línea
- Diagnósticos Regionales en Salud con Enfoque en Determinantes Sociales
- Encuesta Nacional de Salud 2016-2017

16 de mayo de 2019

Santiago (MINSAL). En dependencias del Hotel Fundador de la ciudad de Santiago, se llevó a cabo el Taller Nacional de Equipos de Vigilancia de IRAG, en el marco de continuar reforzando las acciones de vigilancia de la Red de Influencia del país realizado entre el Ministerio de Salud de Chile y la Organización Panamericana de L.

18 de enero de 2019

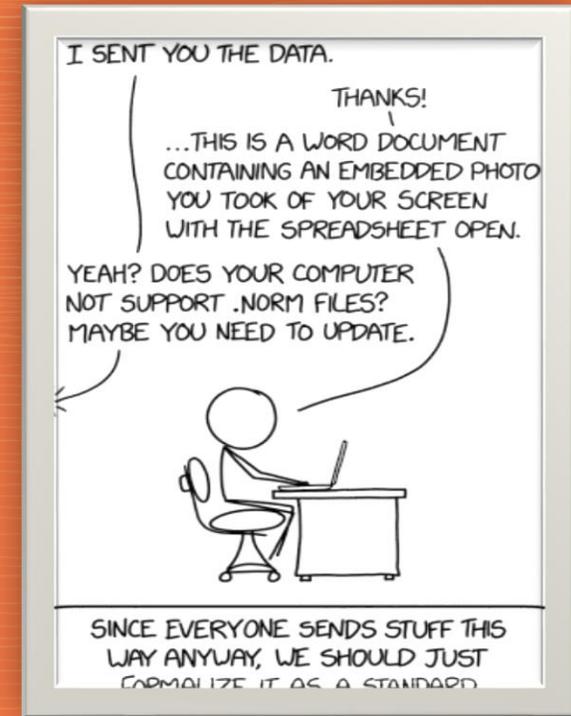
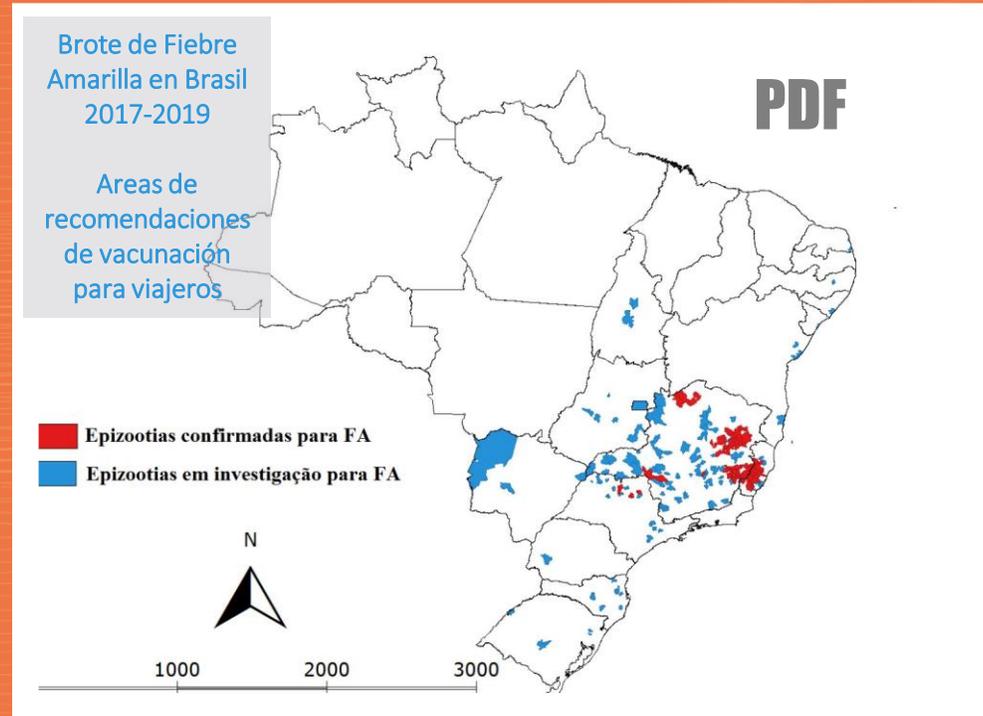
ACTUALIZACIÓN Minuta informativa - Brote de sarampión asociado a importación. Chile, noviembre 2018 - febrero 2019

Ministerio de Salud

TODOS POR CHILE

- **Enfermedades de notificación obligatoria.**
- Reportes de los CNE para el RSI
- Trabajo del equipo de Detección, verificación y evaluación de riesgos de eventos de salud pública (DVA) en el marco del RSI
- Boletines Epidemiológicos de los Estados Miembros
- Bases de datos de los Ministerios de Salud
- Otras agencias de gobiernos nacionales
- Medios

# Compilación de datos de salud



## Solución:

1. Transformar el PDF a imagen georeferenciada
2. Sobreponer imagen con SHP en pantalla
3. Comparar
4. Agregar datos al SHP
5. Monitorear los datos por fecha

# Coordinación de la producción de mapas de emergencias con equipos técnicos de PHE

## Procedimientos Operativos Estandarizados

La solicitud de mapas es recibida por los equipos técnicos de HIM y EOC u otras áreas de la OPS

Los equipos técnicos proporcionan todos los datos posibles

Orientación sobre los factores de riesgo

Exploración de casos anteriores en la zona

Ubicación de los eventos

Georreferenciado o geocodificado

**Adición del Sistema de Geocodificación Jerárquica – inicialmente basado en SALB ahora pared con ISO-3166 y países**

Análisis exploratorio de distancias, concentraciones u otros patrones de distribución espacial

Visual o con análisis espacial

Superposición y correlación con las condiciones contextuales utilizando otras cartografías digitales reunidas

Medio ambiente (relieve, ecosistemas, cuencas y ríos, clima, fauna, etc.)

Infraestructura (carreteras, lugares poblados)

Si existe, infraestructura sanitaria disponible.

Mapa (s) enviar de vuelta a los equipos técnicos con un resumen informativo de los hallazgos del mapa (s)

Posibles factores asociados/vecinos

Población potencial expuesta, servicios de salud /hospitales más cercanos

Mapeo/seguimiento mediante el sistema de cartografía Adm1 o Adm2 de EW

Con datos proporcionados por equipos técnicos

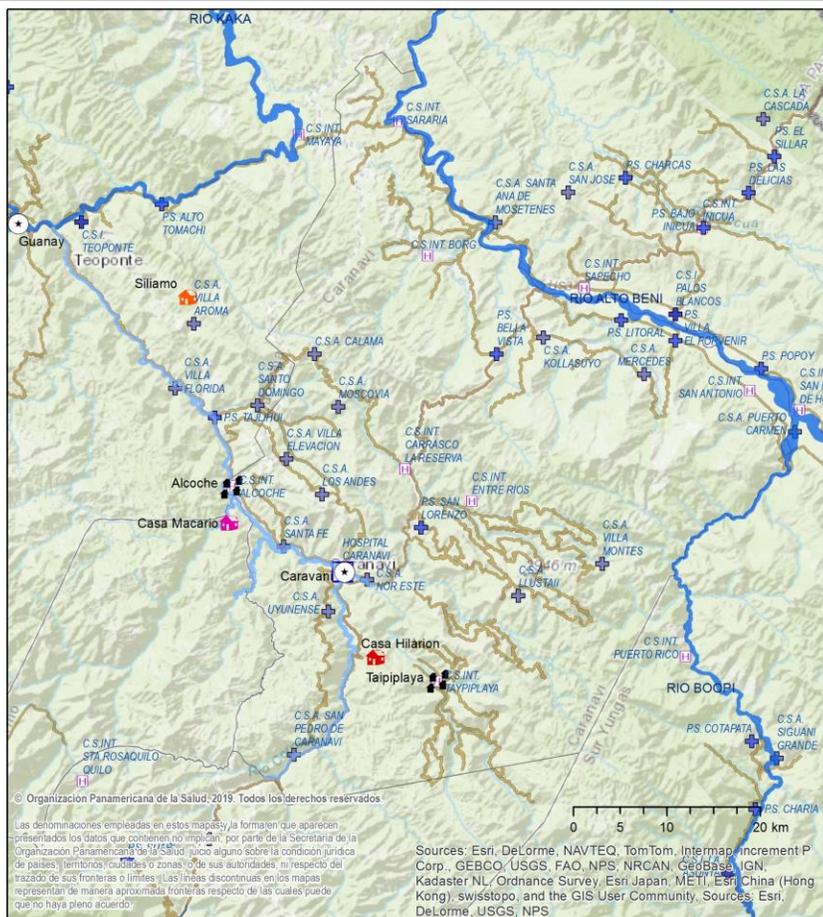
Producción de mapas e informes interactivos.

Software de visualización y mapas/atlas interactivos: Tableau, Instant Atlas

AGOL

# Brote de Arenavirus en Bolivia

OPS/OMS



## Ubicación de casos, lugares poblados, servicios de salud, caminos y ríos

# OPS

Organización Panamericana de la Salud  
Organización Mundial de la Salud

- Eventos de Fiebre Hemorrágica**
- Casa Macario
  - Casa Hillarion
  - Siliamo
  - Guanay (sede municipal)
  - Caravani (sede municipal)
  - Alcoche (centro poblado)
  - Taipiplaya (centro poblado)
- Establecimientos de Salud 2016**
- HOSPITAL SEGUNDO NIVEL
  - C.S. CON INTERNACION
  - C.S.
  - C.S. INTEGRAL
  - PUUESTO DE SALUD

- Caminos y Vías Férreas**
- Asfalto
  - Camino de terracería

- Ríos principales**
- Permanente
  - Río Coroico
  - Adm1\_Bolivia
  - Adm2\_Bolivia



Fuentes de datos: GeoBolivia Caminos, Establecimientos de Salud, Ríos Principales, Uso del Suelo; IUCN: Mamíferos Terrestres-Roedores  
Elaboración del Mapa: OPS Departamento de Emergencias en Salud (PHE)  
Información de Emergencias en Salud & Evaluación de Riesgo (HIM)



## Presencia de roedores

# Creación de mapa interactivo en AGOL con datos de salud e infraestructura para el uso de la oficina de país OPS en Venezuela.

## Hospitales priorizados en Venezuela



The header of the OPS Venezuela website, featuring the OPS logo, social media icons, and a search bar. The text 'OPS Venezuela' is prominently displayed.

### OPS / OMS gestionó el arribo de 16 toneladas de medicamentos e insumos para Venezuela

Caracas, 26 de septiembre de 2018 (OPS / OMS)- La Organización Panamericana de la Salud (OPS), oficina regional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), sostiene sus esfuerzos en búsqueda de asegurar el acceso a los medicamentos priorizados para atender a la población venezolana.

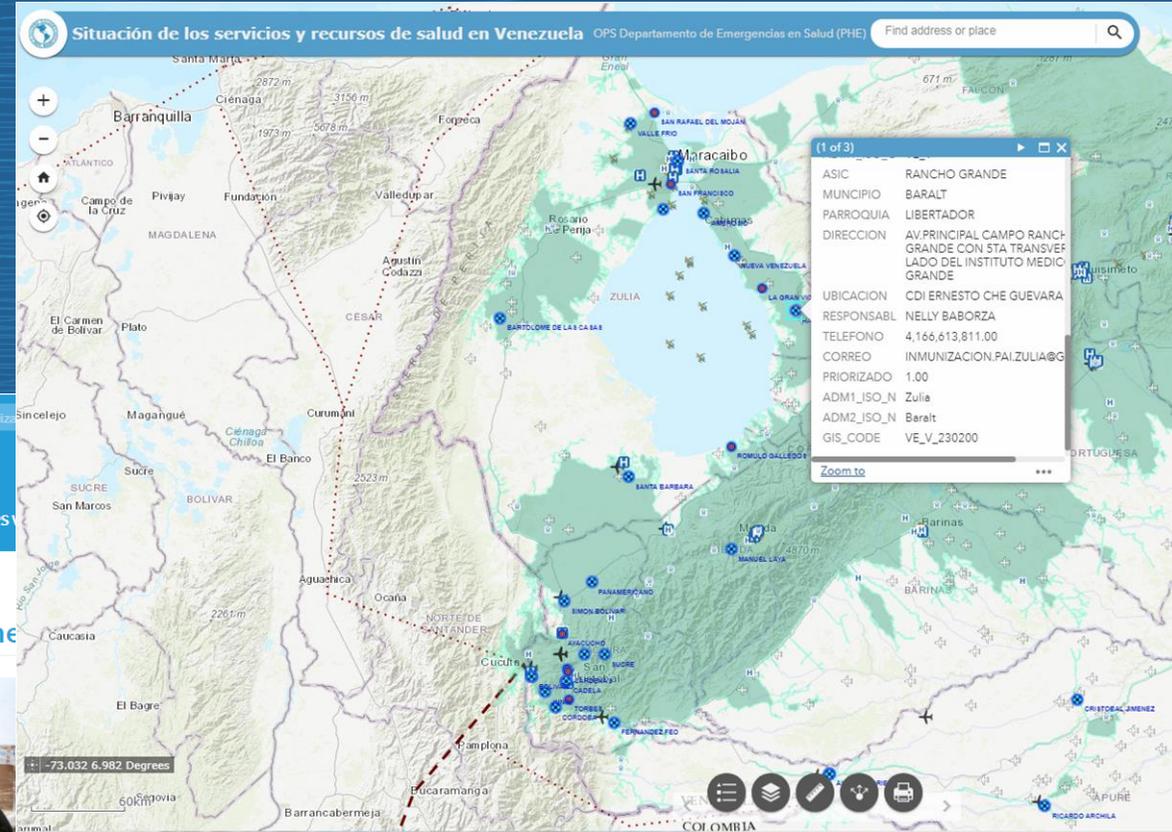
En ese sentido, y como parte de la cooperación que mantiene con el Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS), la OPS / OMS gestionó el arribo de 16 toneladas de medicamentos e insumos al país, que se estiman permitirán atender a 400 mil pacientes.

Se trata de 40 kits de medicamentos e insumos para la atención de las áreas de emergencia, cirugía, obstetricia y consulta general, los cuales fueron distribuidos en hospitales priorizados, ubicados en los estados Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Carabobo, Bolívar, Distrito Capital, Delta Amacuro, Mérida, Monagas, Lara, Sucre y Zulia.

El viceministro de Recursos, Tecnología y Regulación del MPPS, Gerardo Briceño, y el representante de la OPS / OMS en Venezuela, José Moya, participaron en el acto de entrega de los medicamentos e insumos, el pasado 17 de septiembre de 2018, en compañía de sus equipos de trabajo. A la fecha, se ha completado la distribución a los 18 hospitales priorizados.

“Esta intervención estratégica de la OPS se inserta dentro de la iniciativa de Hospitales Seguros, que ha incluido el entrenamiento del personal en temas como gestión de suministros, seguridad hospitalaria, prevención de infecciones asociadas al cuidado de salud, así como la evaluación de capacidades esenciales dentro de los hospitales. Con este esfuerzo conjunto, entre OPS y el MPPS, reiteramos nuestro compromiso con la salud de la población venezolana”, aseguró Moya.

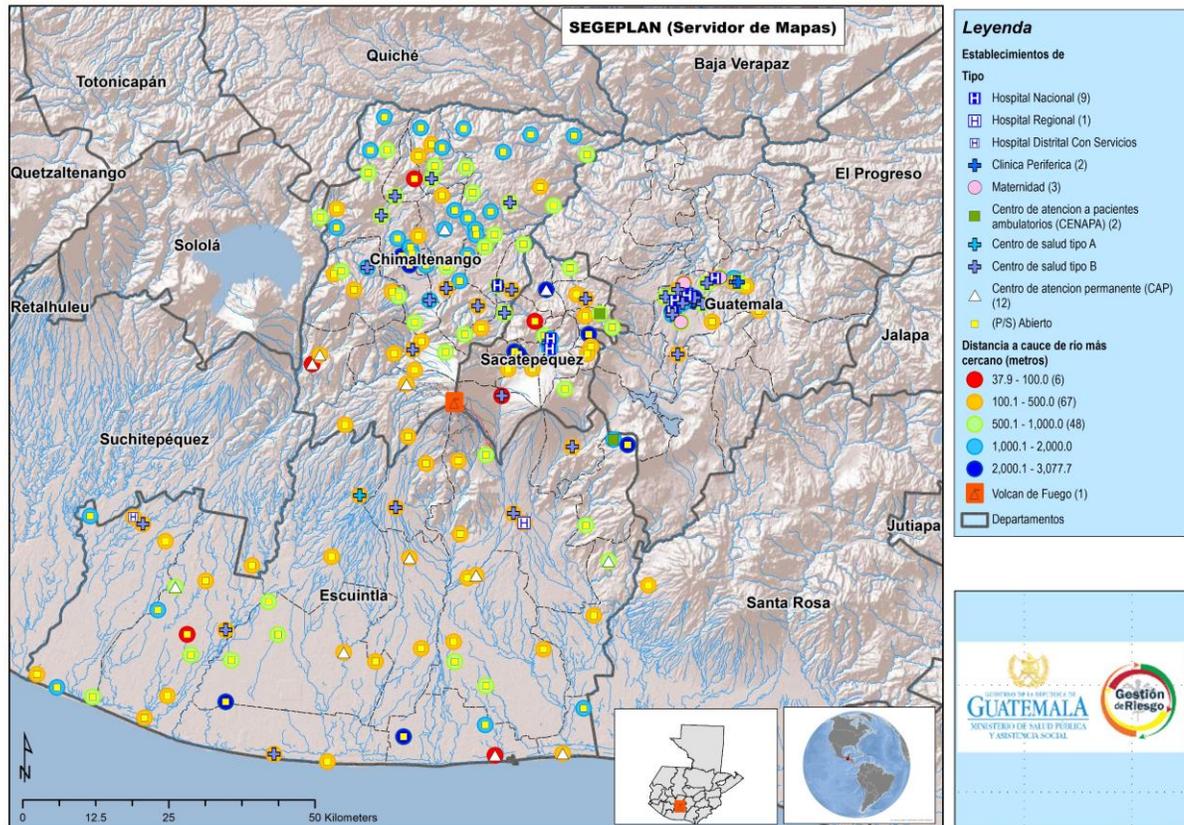
Asimismo, la OPS / OMS sostuvo reuniones con representantes de la sociedad civil, quienes sumarán sus esfuerzos para garantizar la atención de las poblaciones más vulnerables.



## Ubicación de refrigeradores (neveras) para apoyar la cadena de frío (Inmunizaciones)

# Apoyo a la Oficina de Gestión de Riesgo de Guatemala para producir y enviar impresos mapas de población y ubicación de servicios de salud alrededor del volcán de Fuego en Guatemala

## Establecimientos de Salud en riesgo por proximidad a cauces de ríos cercanos al Volcán de Fuego



# EMERGENCIAS

News and Information for the International Community

## DISASTERS

Preparedness and Mitigation in the Americas

**PAHO**  
Pan American Health Organization / Organización Panamericana de la Salud

### Guatemala: The response to the Volcán de Fuego eruption

Category: Issue 127 - September 2018 Member Countries

**Latest Issue**

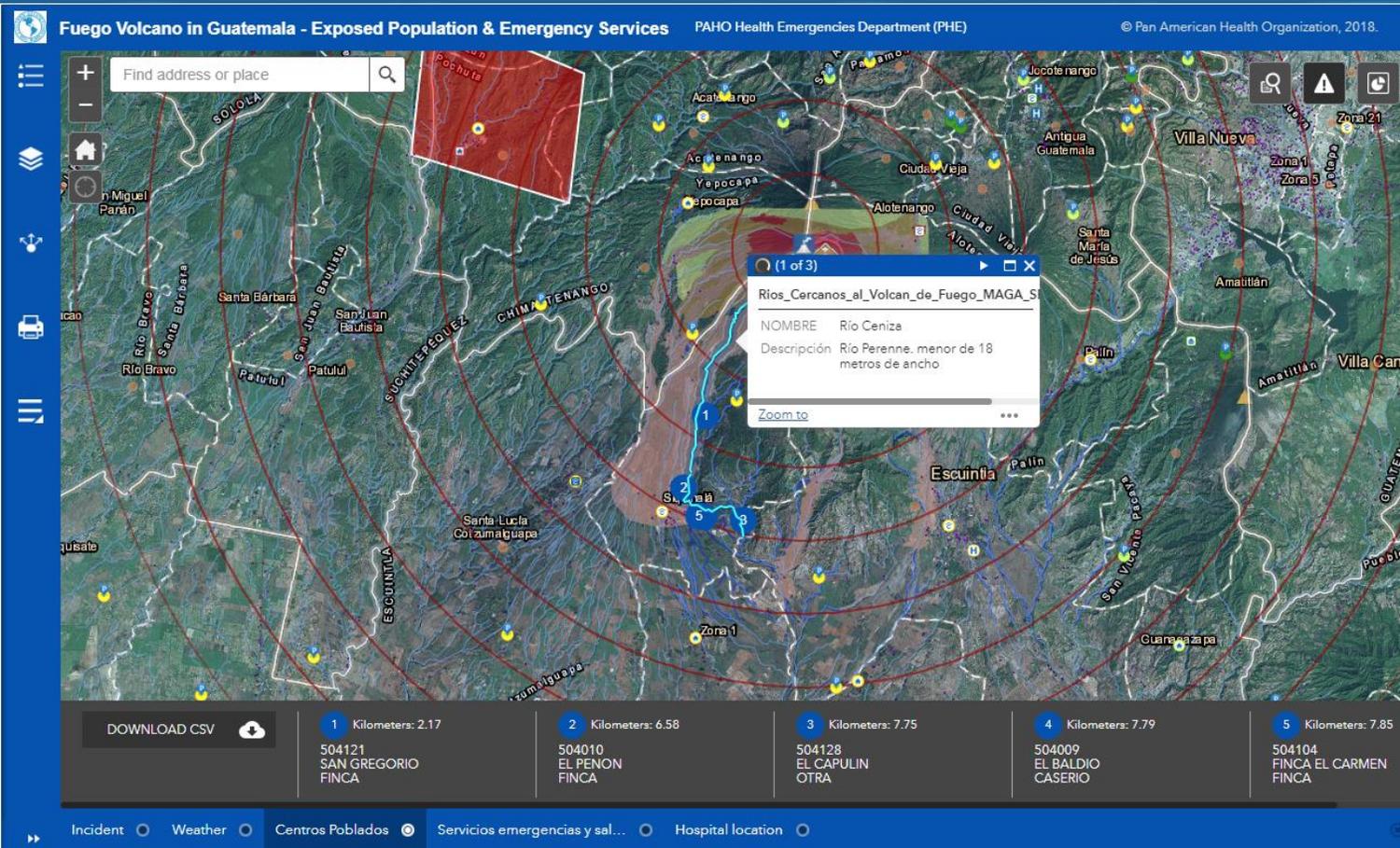
- Portal Current Issue
- Editorial
- In the Spotlight
- Perspective
- Member Countries
- Information Resources
- Upcoming Events
- Download the newsletter in PDF

**Past issues**

- Issue 127 September 2018
- Issue 126 June 2018
- Issue 125 December 2017
- Issue 123 March 2017
- Issue 124 June 2017
- Issue 122 October 2016
- Issue 121 June 2016
- Issue 120 November 2013
- Issue 119 April 2013
- Issue 118 November 2012
- Issue 117 April 2012
- Issue 116 December 2011
- Issue 114 October 2010
- Issue 115 April 2011
- Issue 113 May 2010
- Issue 112 October 2009
- Issue 109 March 2008
- Issue 108 October 2007
- Issue 105 October 2006
- Issue 104 August 2006
- Issue 103 April 2006

On 3 June, Guatemala's Volcán de Fuego, located some 20 kilometers west of Antigua, began erupting, emitting columns of ash reaching 10,000 meters above sea level and producing constant pyroclastic flows. The ash particles and lahars affected the communities located near the volcanic dome in the departments of Escuintla, Chimaltenango and Sacatepéquez. Intermittent eruptions continued for days, with pyroclastic flows and ash columns. Some 1,702,130 people were affected, 113 died, 58 were injured, and 197 disappeared. Approximately 12,800 people were evacuated, including 4,175 who were relocated to shelters.

# Volcán de Fuego, Mapa Interactivo den AGOL



**Volcan de fuego, Guatemala  
Poblados cercanos a la  
Barranca Ceniza con nubes ardientes**

**Datos de del geoportal de Guatemala  
SEGEPLAN**

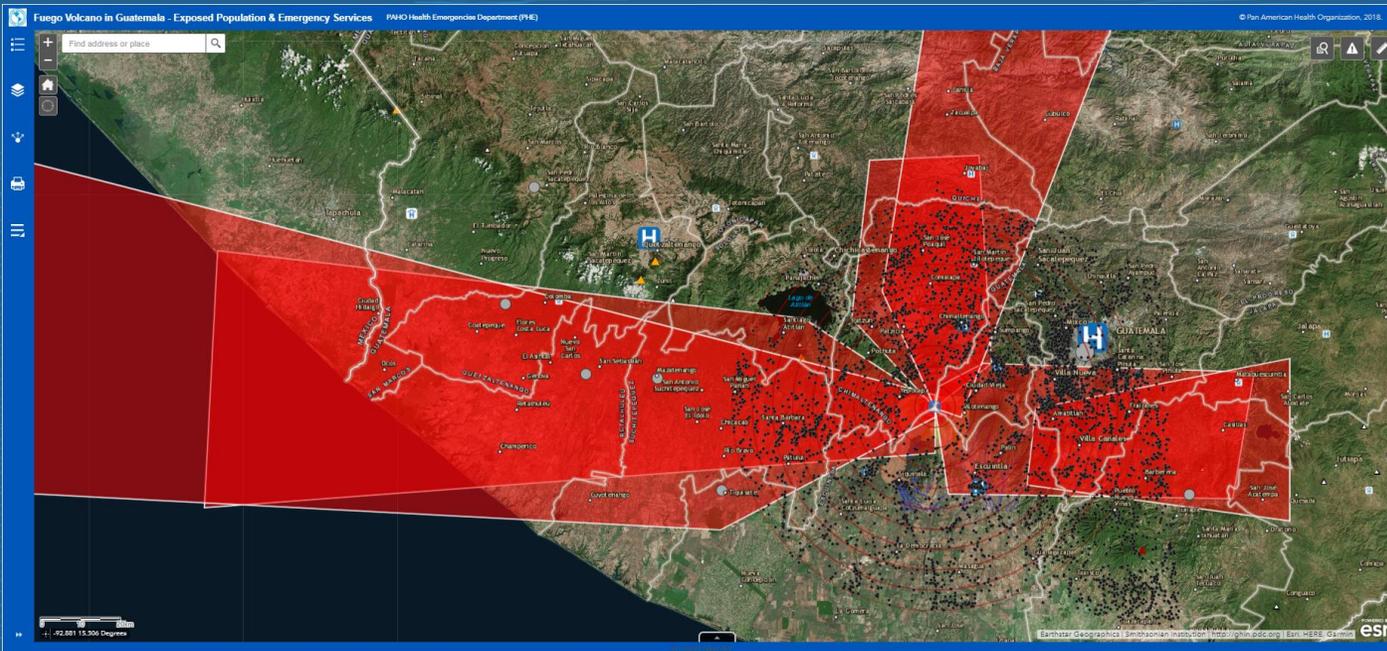
Distancia	cod_censo	Lugar poblado	Categoria
2.17	504121	SAN GREGORIO	FINCA
6.58	504010	EL PENON	FINCA
7.75	504128	EL CAPULIN	OTRA
7.79	504009	EL BALDIO	CASERIO
7.85	504104	FINCA EL CARMEN	FINCA

# Población expuesta a emisión de cenizas volcánicas en tiempo real (VAAC advisories)

OPS/OMS



Centros poblados bajo el área cubierta por ceniza volcánica observada desde satélite durante el 19 de Noviembre de 2018 (13:11 y 18:00 horas UTC)



## Fuego Volcano in Guatemala: exposed population & health emergency facilities

Edit Thumbnail



This Web Map App contains geo-referenced natural hazards in the Guatemala, surrounding Volcan de Fuego, the population geographic distribution & the location of health and emergency facilities.

Web Mapping Application by najerapa\_PAHO

Created: Nov 29, 2018 Updated: Dec 6, 2018 View Count: 58

Add to Favorites

<https://arcg.is/DTT14>

### Description

This Web Map App contains geo-referenced natural features and hazards in Guatemala, around Volcan de Fuego, population estimates distribution as well as the location of hospital facilities. Includes several tools to locate and assess the amount and distances of exposed population and the emergency services and closest hospital units. Content may change as local incidents are detected to/by reported to PAHO.

Content may change as local incidents are detected to/by reported to PAHO. The geographic layers and hyperlinks are listed below:

- Establecimientos de Salud cercanos al Volcan de Fuego
- Distancia a los rios más cercanos al Volcán de Fuego
- Volcan de Fuego 0-50 km distance buffers
- Rios Cercanos al Volcan de Fuego\_MAGA\_SEGEPLAN, GTM
- Centros Poblados cercanos al Volcan de Fuego
- SEGEPLAN - Servicios Emergencias y Salud cercanos al Volcán de Fuego
- Hospital location by PAHO
- TRMM NASA - One week of Rain Accumulation - 3B42\_rain\_accumulation\_168hr\_b
- Global Hazards Information Network (GHIN) - Pacific Disaster Center (PDC)
- NOAA - National Hurricane Center
- NOAA - Volcanic Ash Advisories - VAAC
- SEGEPLAN Guatemala GeoServer Web Map Service
- Volcano Activity Status - SI-USGS
- USGS\_Seismic\_Data
- Past 30 days M2.5+ Earthquakes by USGS
- SEDAC CIESIN Web Map Service

### Terms of Use

Map production: PAHO Health Emergencies Department (PHE) 2018

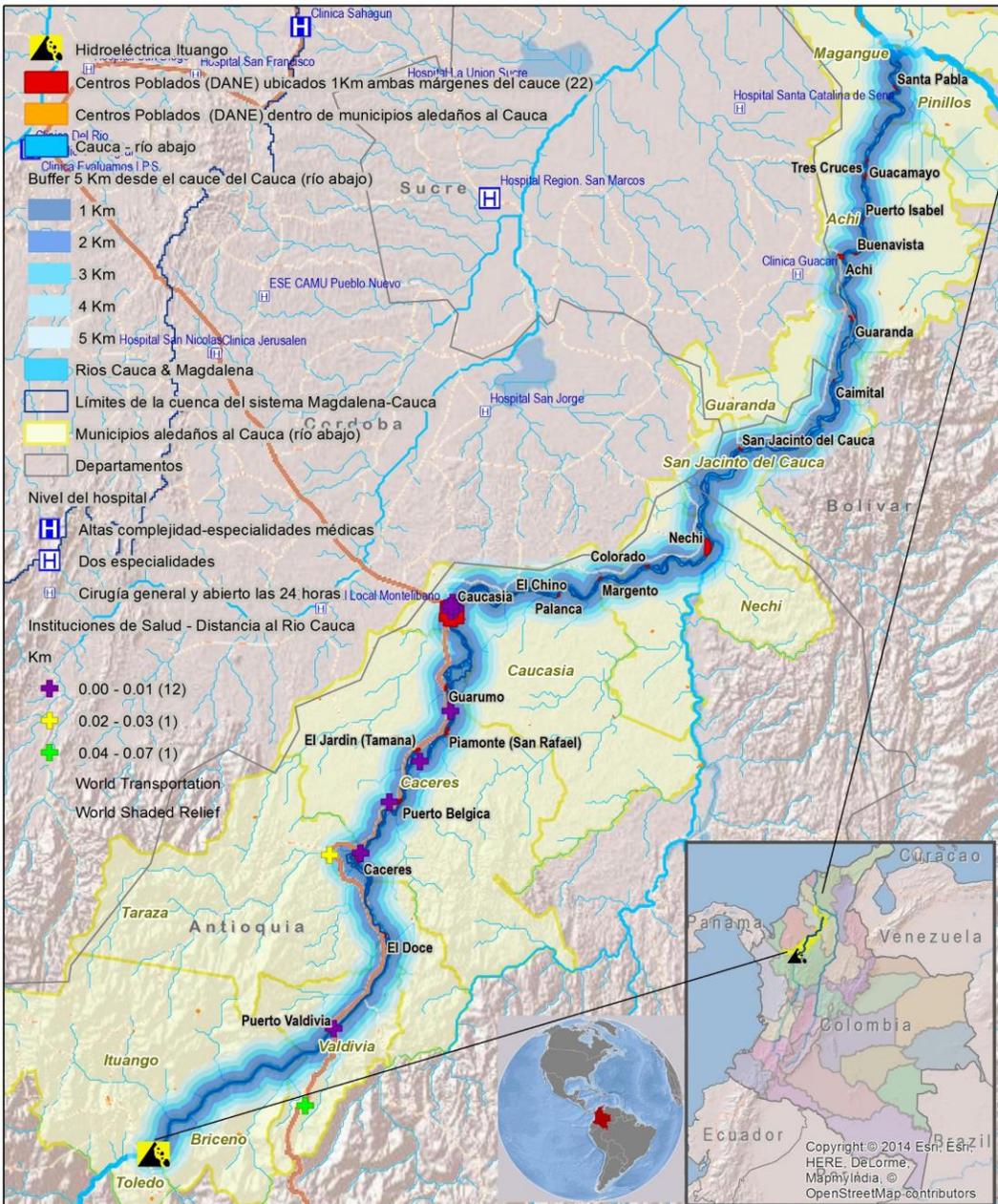
© Pan American Health Organization 2018. All rights reserved.

The designations employed and the presentation of the material in these maps do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the Pan American Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

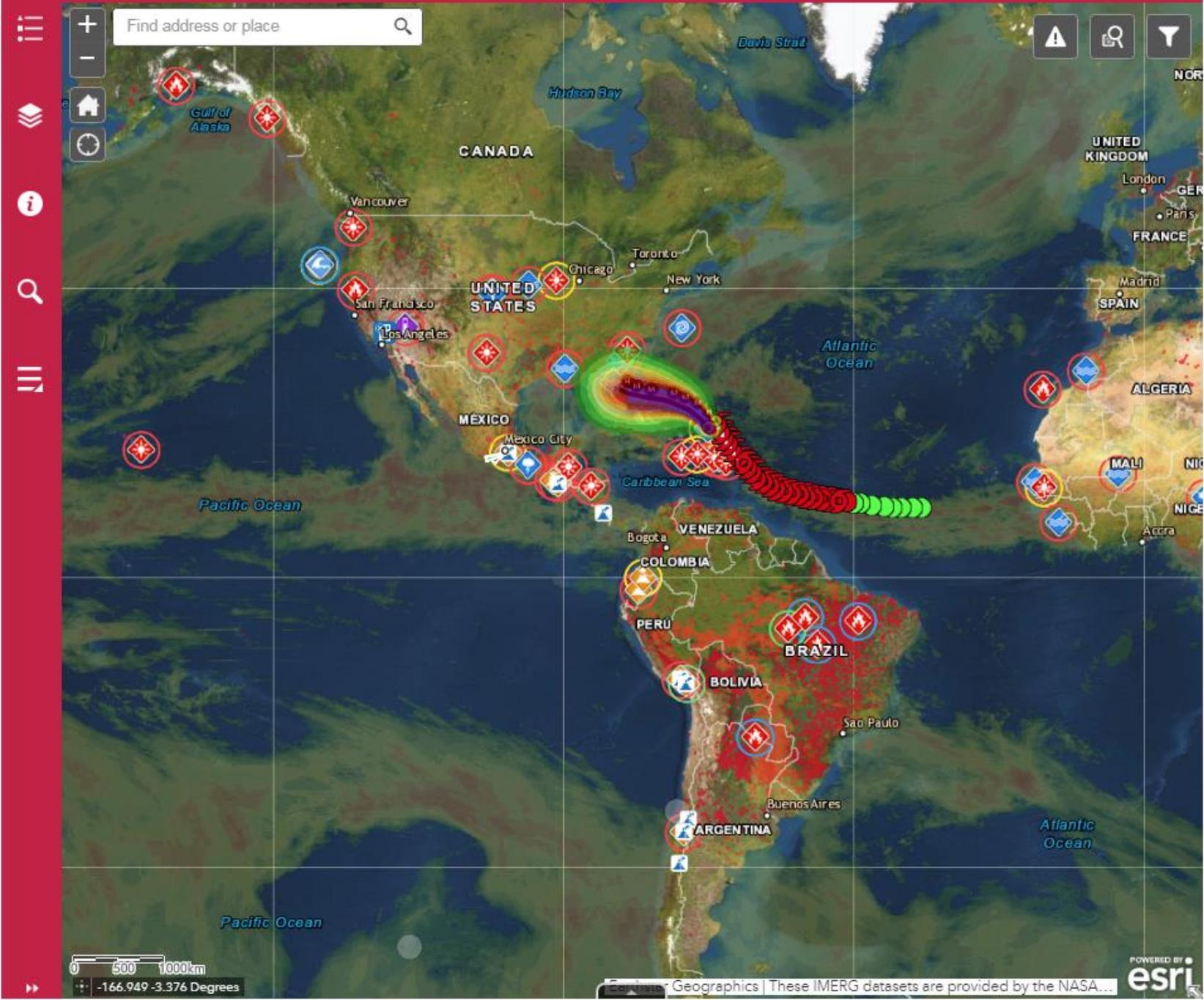


# INUNDACIONES

Análisis de proximidad de lugares poblados y establecimientos de salud en riesgo de inundación por la falla de la presa Ituango en el río Cauca



© Organización Panamericana de la Salud, 2018. Todos los derechos reservados.  
 Las denominaciones empleadas en estos mapas y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.  
 Producción del mapa: OPS Departamento de Emergencias en Salud (PHE)



## Peligros naturales

### Mapa Interactivo en AGOL

<https://arcg.is/uX4Cf>

Conexiones en tiempo real con varias agencias como:

NOAA \NHC

NOAA \VAAC

PDC

FIRMS

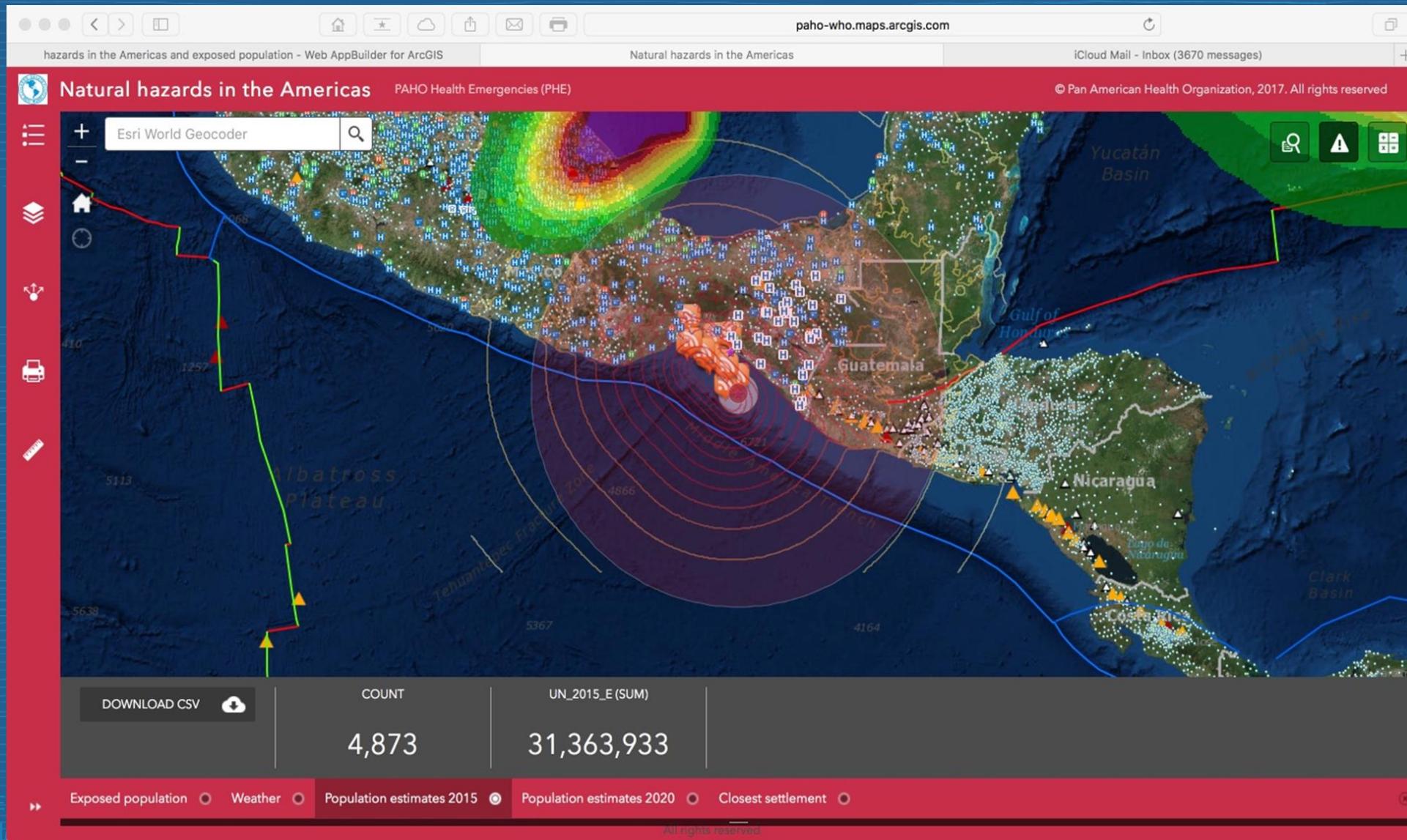
USGS

NASA

- 
- Huracanes
  - Incendios silverstres
  - Inundaciones
  - Sequías
  - Terremotos
  - Volcanes

+ población y hospitales

# OPS/OMS Terremotos

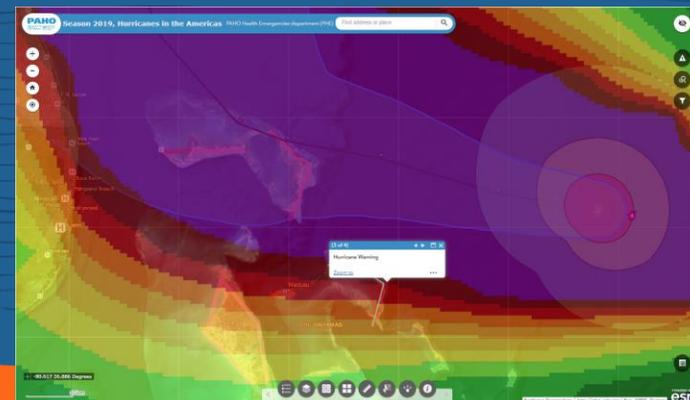
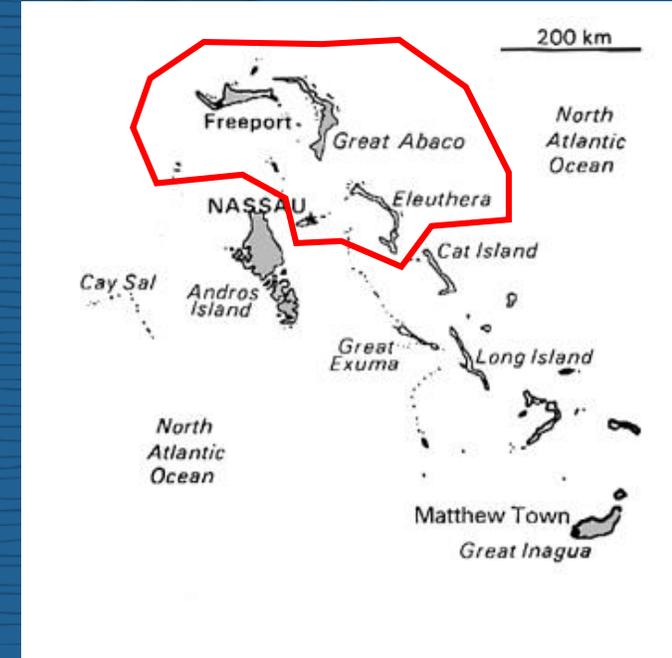


# The Bahamas Population under the DORIAN Hurricane Warning

## Total population by Island and Adm1 (WHO - Landscan estimates)



Population Groups	New Providence	Abaco			Eleuthera			Grand Bahama			Andros	Total
	Area Under National Administration (Nassau)	North Abaco	Central Abaco	South Abaco	North Eleuthera	Central Eleuthera	South Eleuthera	East Grand Bahama	West Grand Bahama	Freeport	North Andros (Berry Islands)	
Sum of TotPop_0_4	8,521	73	271	39	95	72	74	56	940	737	40	10,918
Sum of TotPop_5_9	14,313	124	464	67	160	121	125	95	1,586	1,243	68	18,366
Sum of TotPop_10_14	17,345	151	566	81	194	147	152	115	1,924	1,508	83	22,266
Sum of TotPop_15_19	18,817	164	614	89	211	160	165	125	2,088	1,636	91	24,160
Sum of TotPop_20_24	19,214	168	626	90	216	164	169	127	2,132	1,671	92	24,669
Sum of TotPop_25_29	18,701	163	610	87	210	159	164	124	2,075	1,626	90	24,009
Sum of TotPop_30_34	18,112	158	591	85	203	154	159	120	2,009	1,575	87	23,253
Sum of TotPop_35_39	17,988	157	586	84	201	153	158	119	1,995	1,564	86	23,091
Sum of TotPop_40_44	17,901	156	584	84	201	152	157	118	1,986	1,556	86	22,981
Sum of TotPop_45_49	17,163	150	559	80	192	146	151	114	1,903	1,492	82	22,032
Sum of TotPop_50_54	15,391	134	501	72	172	131	135	102	1,706	1,337	74	19,755
Sum of TotPop_55_59	12,922	112	420	60	145	110	113	85	1,432	1,122	62	16,583
Sum of TotPop_60_64	10,311	90	334	48	115	88	90	68	1,142	895	50	13,231
Sum of TotPop_65_69	7,923	69	256	37	88	67	69	52	877	687	38	10,163
Sum of TotPop_70_74	5,923	51	191	27	66	50	52	39	655	513	28	7,595
Sum of TotPop_75_79	4,291	37	138	20	48	36	37	28	474	372	21	5,502
Sum of TotPop_80plus	3,153	27	101	14	35	27	27	21	348	273	15	4,041
<b>Total by Area</b>	<b>227,989</b>	<b>1,984</b>	<b>7,412</b>	<b>1,064</b>	<b>2,552</b>	<b>1,937</b>	<b>1,997</b>	<b>1,508</b>	<b>25,272</b>	<b>19,807</b>	<b>1,093</b>	<b>292,615</b>



# Conflictos sociales – Seguimiento de caravanas de migrantes en Mexico 2018



© Organización Panamericana de la Salud, 2018. Todos los derechos reservados.  
 Las denominaciones empleadas en estos mapas y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.  
 Producción del mapa:  
 OPS Departamento de Emergencias en Salud (PHE) / Información de Emergencias en Salud & Evaluación de Riesgo (HIM)



Ciudades-estaciones de la caravana de Migrantes

- fecha de
- 10/14/2018
  - 10/15/2018
  - 10/17/2018
  - 10/18/2018
  - 10/20/2018
  - 10/22/2018
  - 10/24/2018
  - 10/25/2018
  - 10/26/2018
  - 10/27/2018
  - 10/29/2018
  - 11/1/2018
  - 11/2/2018
  - 11/3/2018
  - 11/4/2018
  - 11/6/2018
  - 11/7/2018
  - 11/8/2018
  - 11/9/2018
  - 11/10/2018
  - 11/11/2018
  - 11/12/2018
  - 11/13/2018
  - 11/14/2018
  - 11/15/2018
  - 11/21/2018
  - 11/22/2018
- Puntos Importantes

## Cálculo de paquetes de dignidad



© Organización Panamericana de la Salud, 2018. Todos los derechos reservados.  
 Las denominaciones empleadas en estos mapas y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.  
 Producción del mapa:  
 OPS Departamento de Emergencias en Salud (PHE) / Información de Emergencias en Salud & Evaluación de Riesgo (HIM)

# 3. Contribuir a la mejora de la vigilancia que incluye la ubicación geográfica enfermedades epidémicas y otros eventos agudos de salud pública

- Seguimiento del Espacio-temporal de eventos
- Mantenimiento de las líneas de comunicación para alimentar los sistemas con datos de salud

# Actualización de mapas de eventos sobre el proceso de Detección, verificación y evaluación de riesgos de eventos de salud pública



## Actualización semanal del mapa de eventos bajo monitoreo (EMS) por ADM1 compartido en SharePoint dentro de OPS

Eventos de Salud Pública en las Américas bajo el monitoreo del Equipo de Detección, Verificación y Evaluación de Riesgos (DVA) que tienen (o podrían tener) implicaciones internacionales para la salud pública

Recuerde que esta información es sólo para uso interno de la OPS/OMS, se considera CONFIDENCIAL y no debe ser divulgada o compartida a personas ajenas a la Organización sin permiso. Si tiene alguna pregunta sobre el uso de esta información, póngase en contacto con [ihr@paho.org](mailto:ihr@paho.org).

# Contribución a la vigilancia de Cólera diferentes medios y plataformas



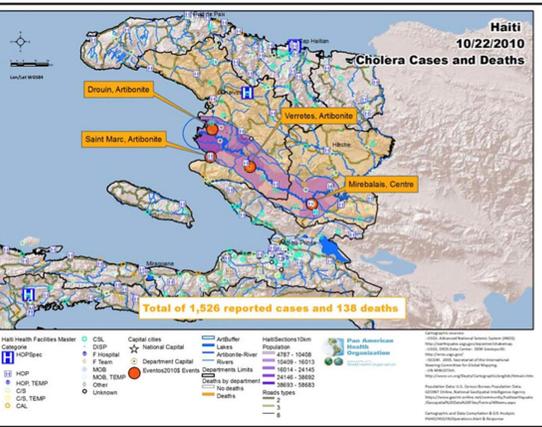
2010-2018

Atlas interactivo casos cólera en la Española por SE de Oct 2018 a Diciembre 2018.

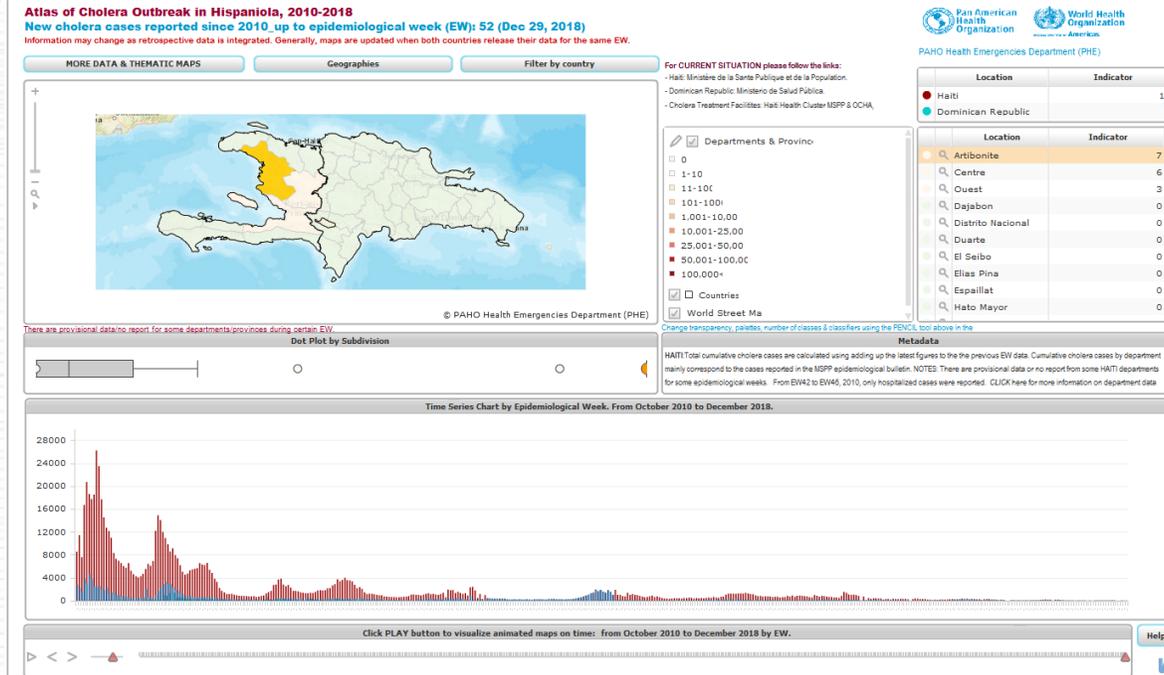
2016

Mapa interactivo en AGOL repunte de casos de cólera en Haiti con el paso del huracán Matheu

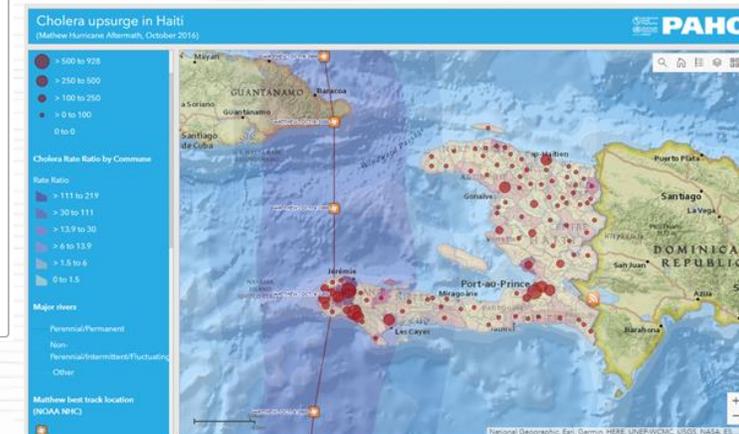
<http://who.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/68244cc7dc7c42c392186a6e67c012b2>



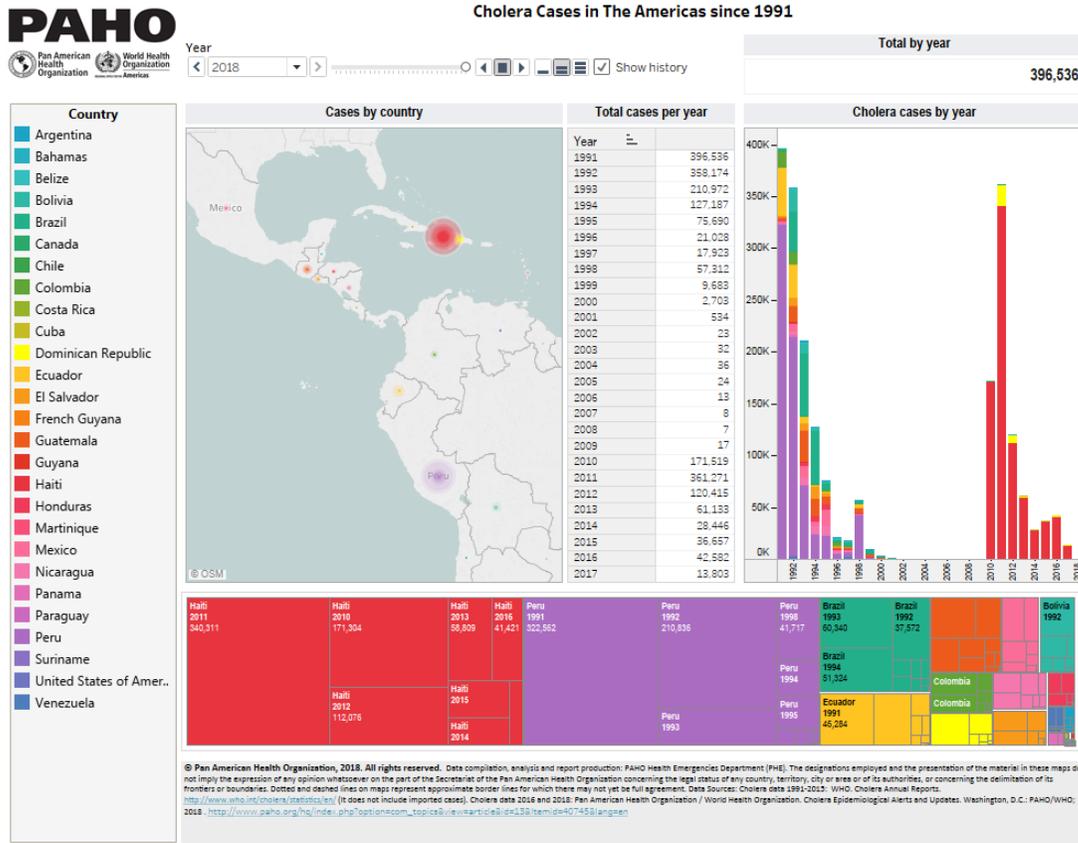
2010. Casos de cólera por comunidad respecto al río Artibonite Buffer de 10 km a los márgenes del cauce río abajo.



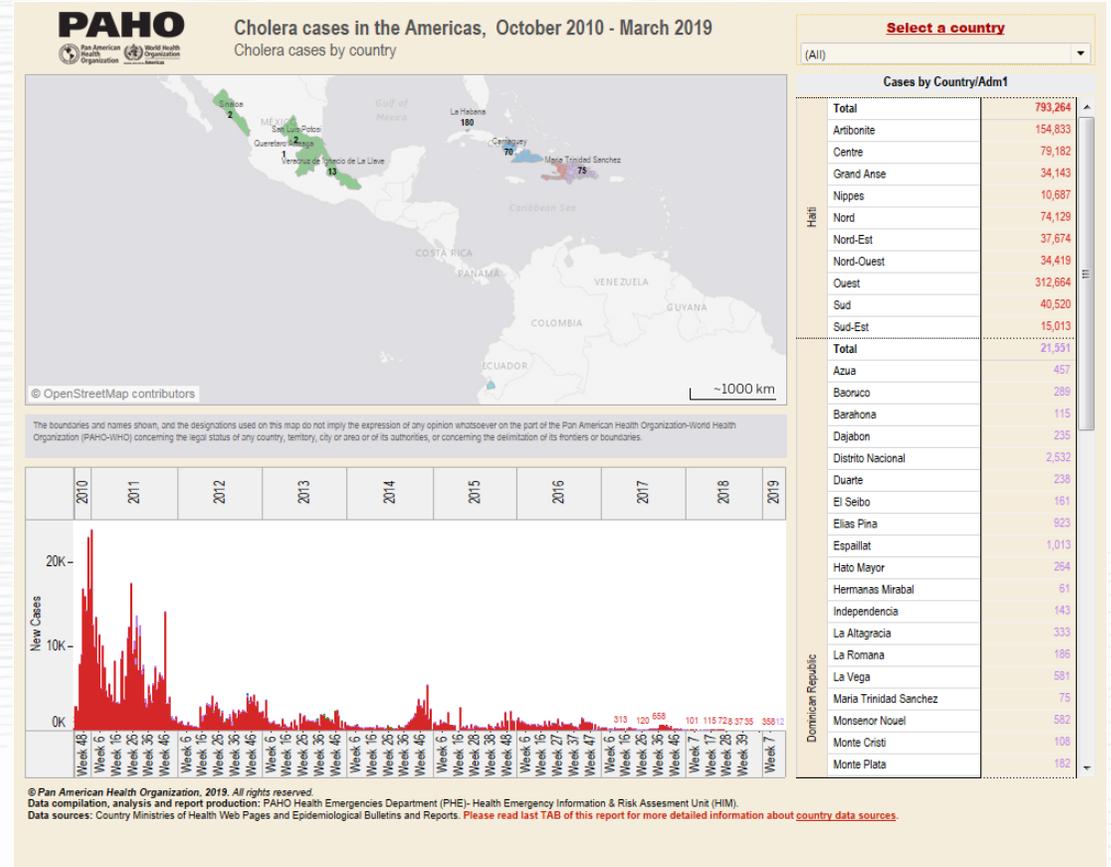
[https://new.paho.org/hq/images/Atlas\\_IHR/CholeraHispaniola/atlas.html](https://new.paho.org/hq/images/Atlas_IHR/CholeraHispaniola/atlas.html)



# Propagación del cólera en las Américas



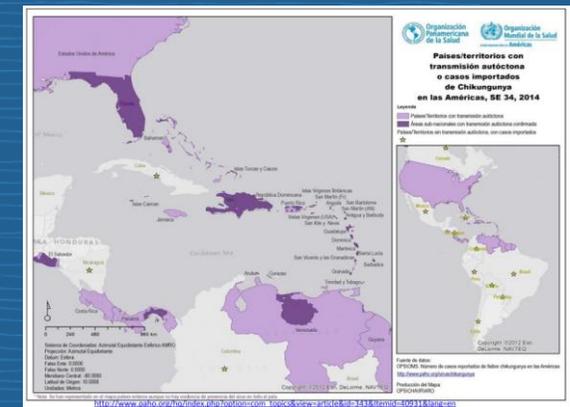
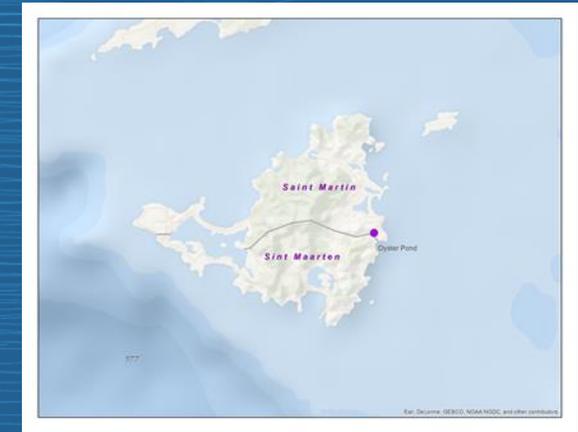
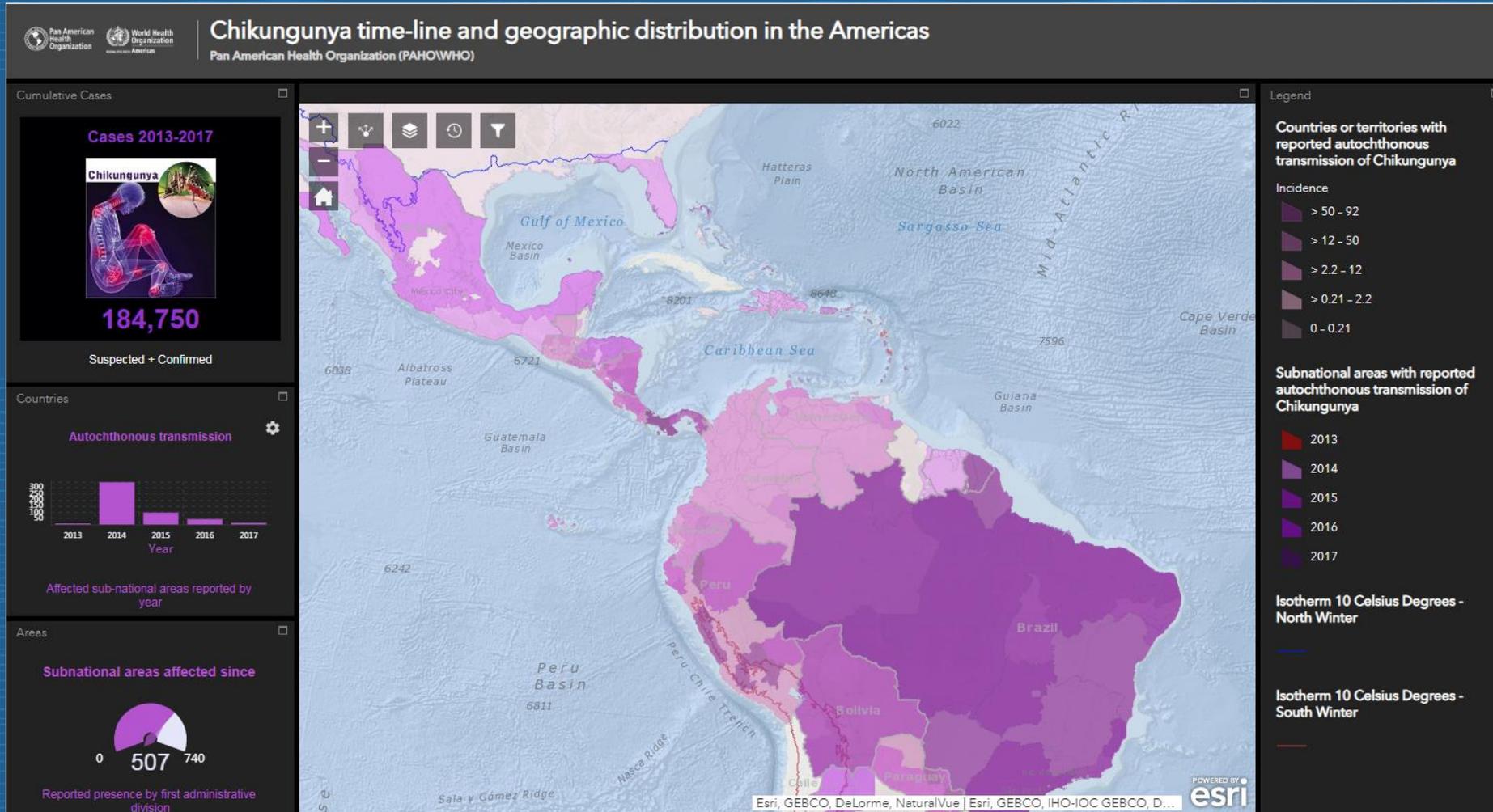
Total de casos de cólera por país 1991-2018.



Casos de Cólera pro Adm1 2010-2019

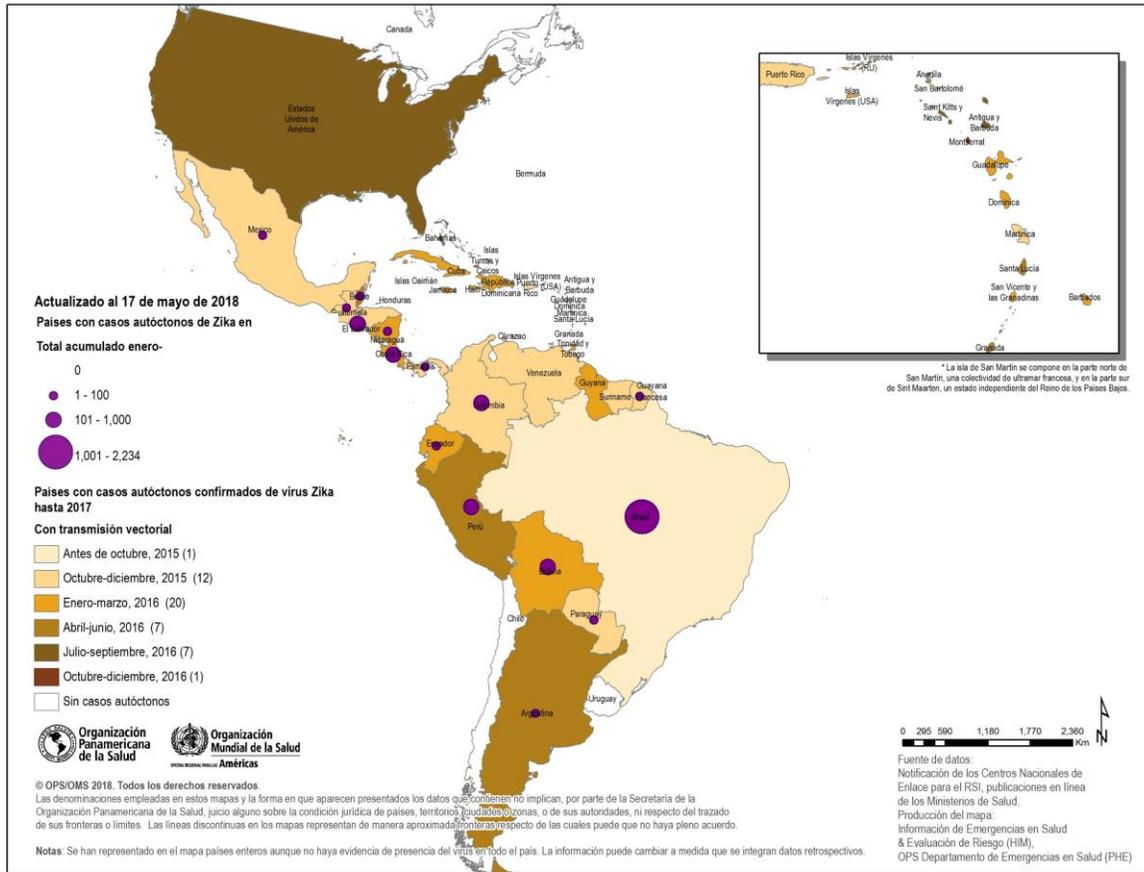
# Vigilancia y monitoreo – Chikungunya 2013-2017

## Tablero AGOL



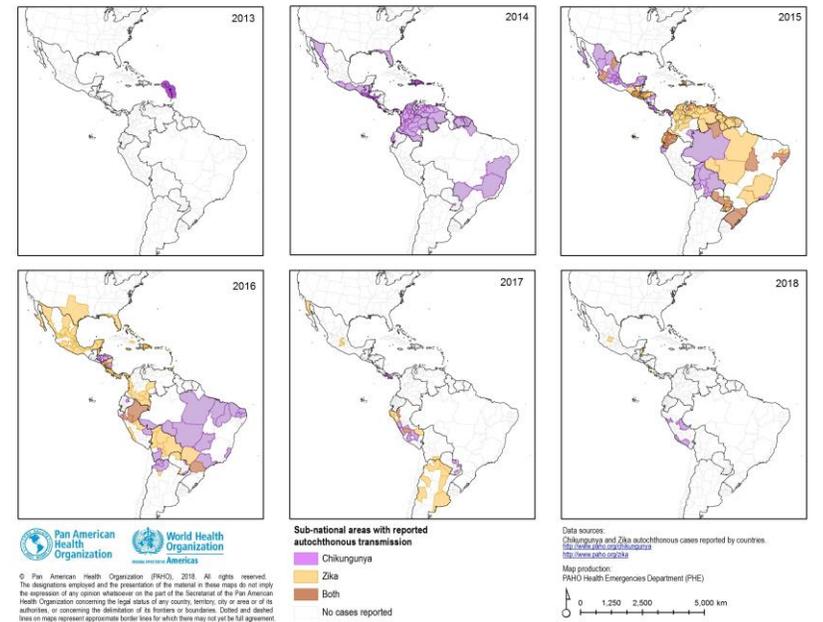
# Surveillance and monitoring – Zika 2013 - 2018

Published by Country

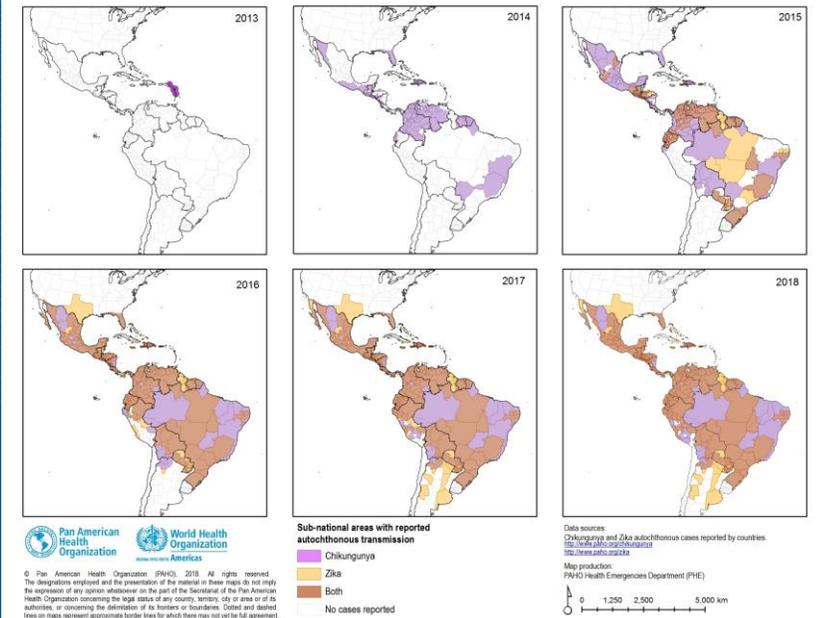


# Chikungunya & Zika spread by Adm1

## Chik & Zika New areas by year

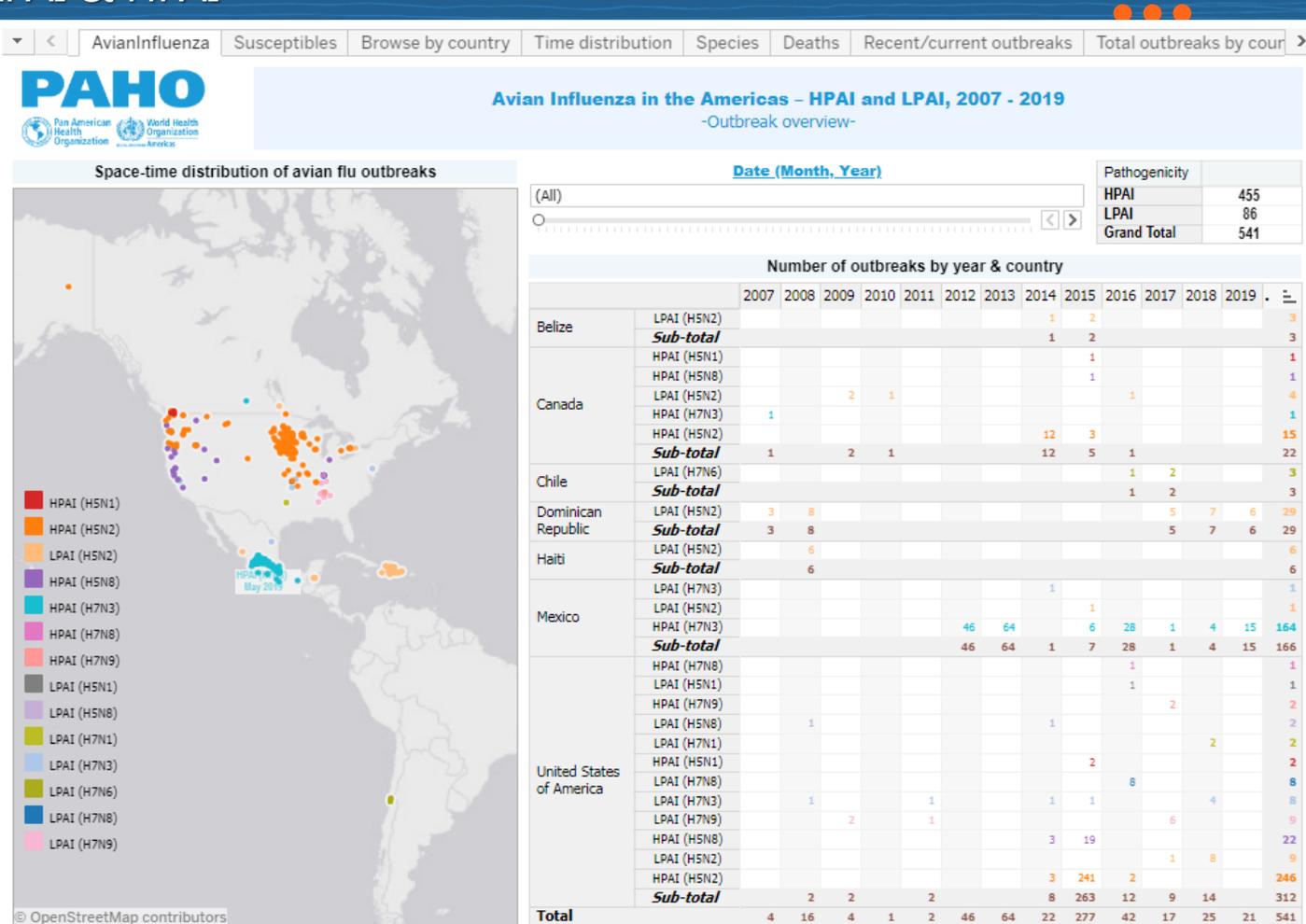


## Chik & Zika Cumulative areas by year

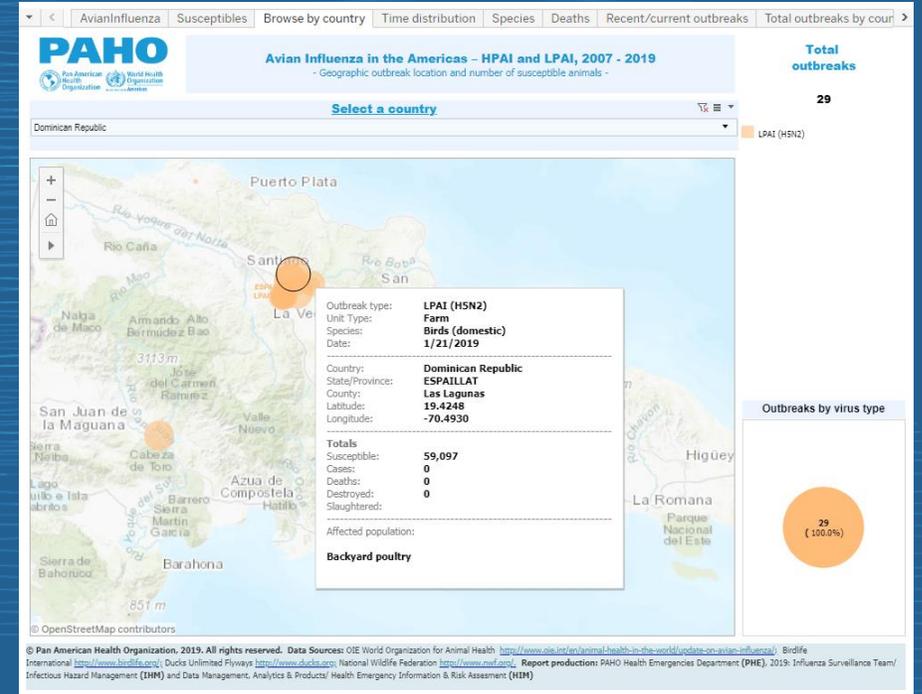


# Monitoreo de brotes de Influenza aviar

## LPAI & HPAI

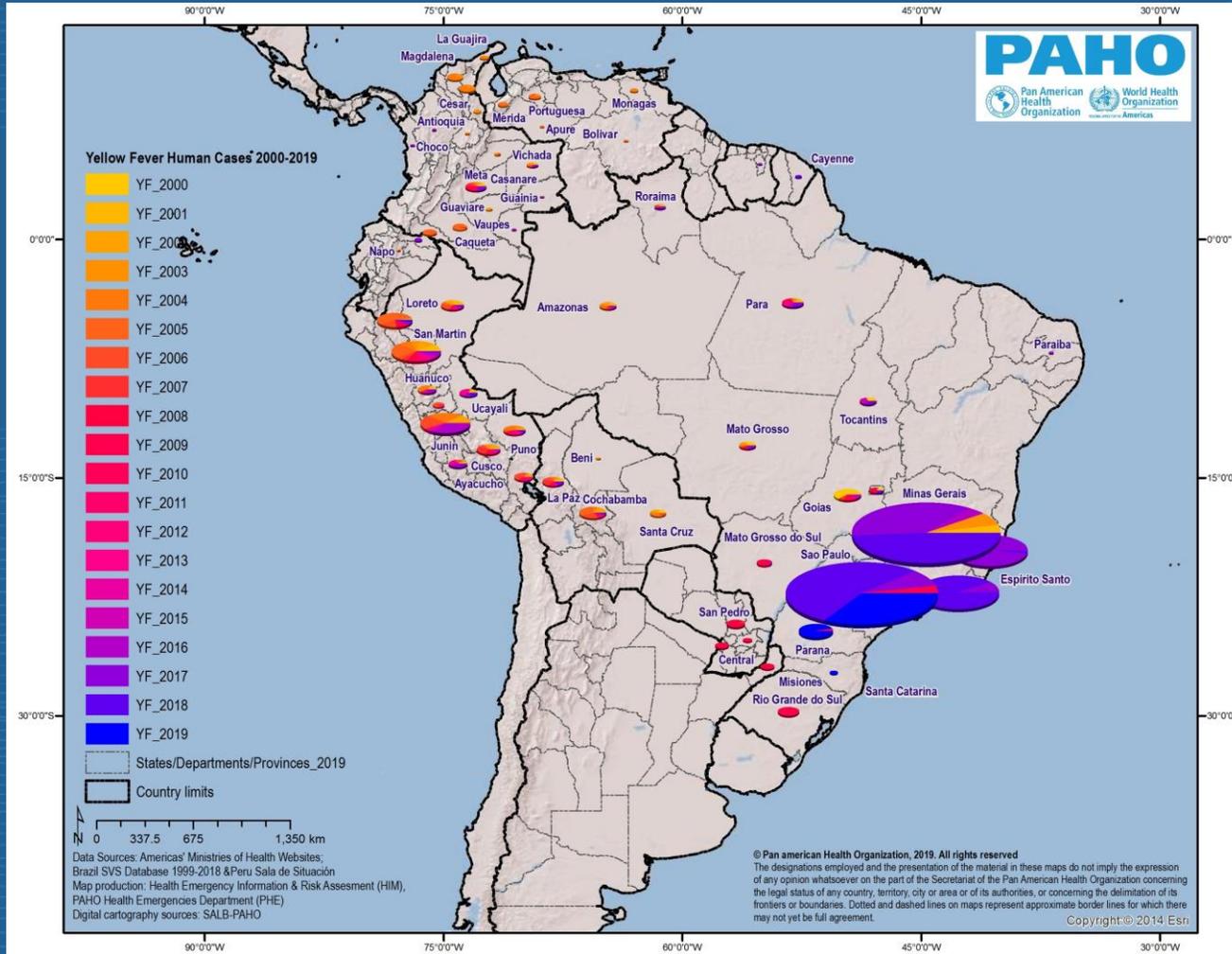


## H5N2 en República Dominicana Marzo 2019

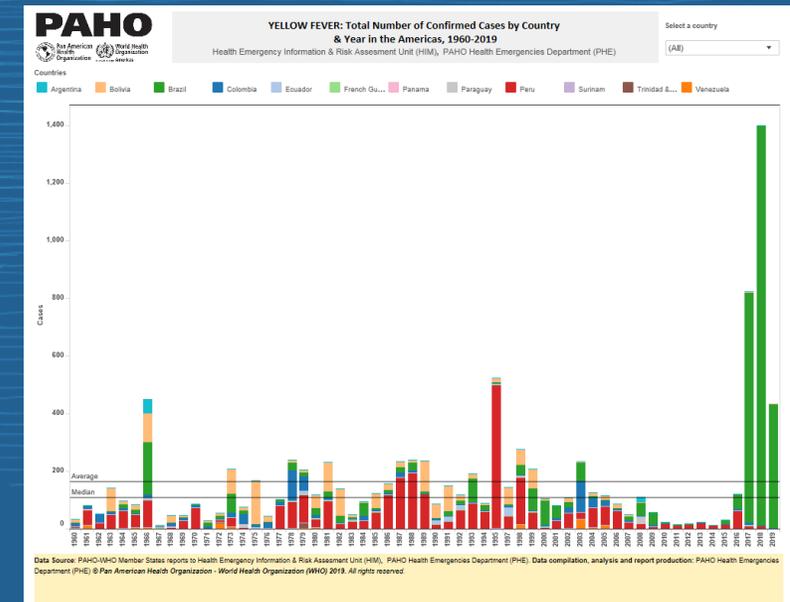


Tableau

# Monitoreo – Casos Humanos de Fiebre Amarilla 2000-2019



- Casos humanos confirmados
- - Adm2 2000-2014
- - Adm1 2000-2019
- Epizootias desde 2016



### 3. Proporcionar/contribuir a plataformas para producir y difundir oportunamente datos e información estandarizados de los equipos de HIM

- Intercambio oportuno de datos y materiales geográficos con equipos técnicos
  - Acceso a mapas interactivos/dinámicos y plataformas atlas
- Mantener las líneas de comunicación para alimentar los sistemas con datos de salud.

## 2. Proveer a /con plataformas para producir y difundir oportunamente datos de información estandarizados de los equipos de HIM



<https://www.paho.org/emergenciesmaps>

# 4. Análisis espacial y modelado para la toma de decisiones

- Métricas SIG y análisis para la toma de decisiones
- Aprender y aprovechar las nuevas tecnologías

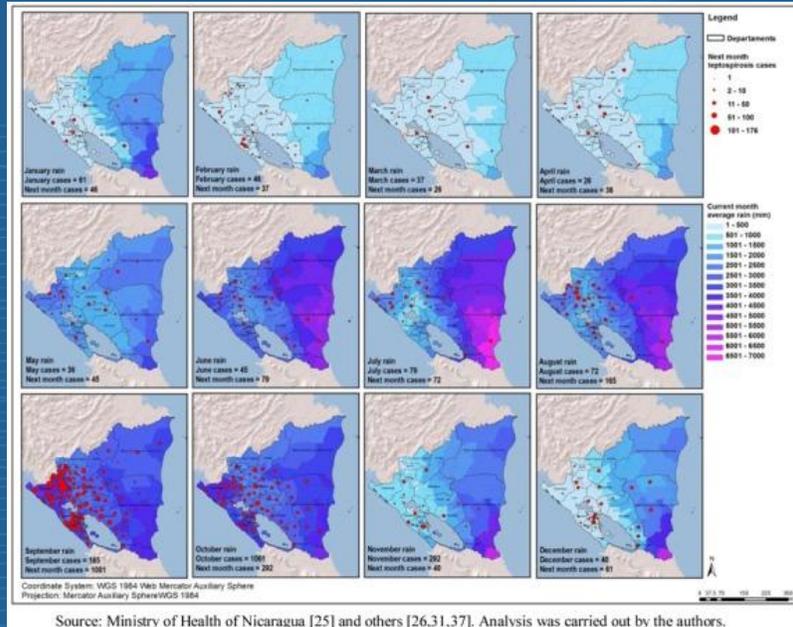
•

# Análisis espacial y estadístico

Fiebre Amarilla  
- Factores ambientales  
- Conglomerados espaciales

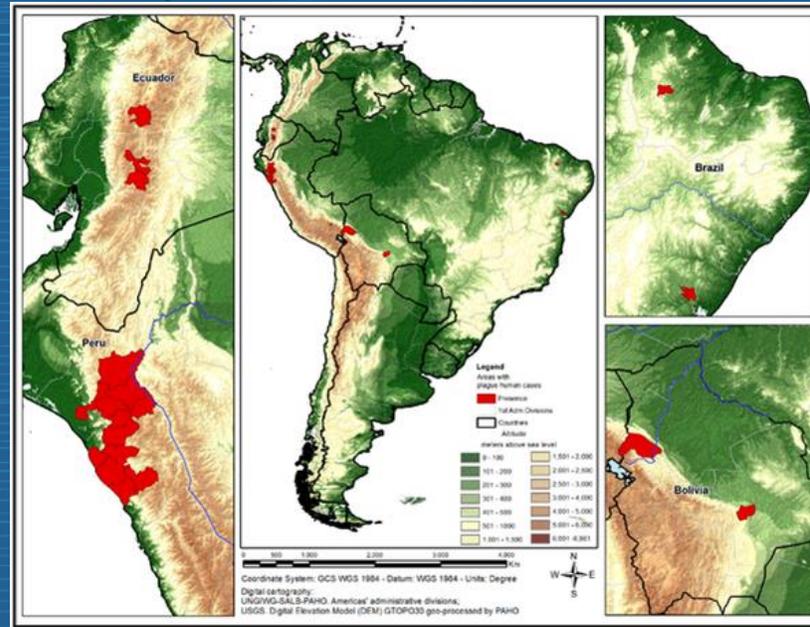
## Leptospirosis

- LAG correlación temporal lluvia-casos
- Asociaciones lluvia, suelos y ecosistemas



## Peste

- Focos persistentes en América del Sur por país 1899 – 2010
- Focos subnacional 2010 -2018 en Bolivia, Brasil, Ecuador y Perú



**NEGLECTED TROPICAL DISEASES**

[plos.org](#)
[create account](#)
[sign in](#)

[BROWSE](#)
[PUBLISH](#)
[ABOUT](#)

[advanced search](#)

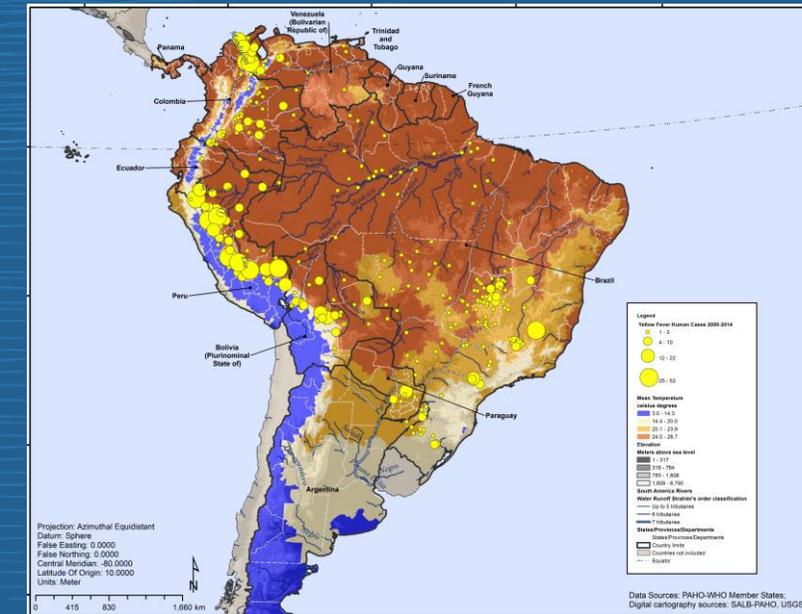
[OPEN ACCESS](#)
[PEER-REVIEWED](#)

**Geographic patterns and environmental factors associated with human yellow fever presence in the Americas**

Patricia Najera Hamrick Sylvain Aldighieri, Gustavo Machado, Dese Galan Leonel, Luz Maria Vilca, Sonia Uriona, Maria Cristina Schneider

Version 2 | Published: September 8, 2017 | <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005897>

20 Save	15 Citation
10,328 View	27 Share



# Patrones geográficos y factores ambientales asociados con la presencia de Fiebre Amarilla en humanos en las Américas

**2000-2014 = 15 años de datos**

La ubicación de los casos humanos de FA ocurre a azahar o existe una patrón-regularidad geográficos?

# Antecedentes

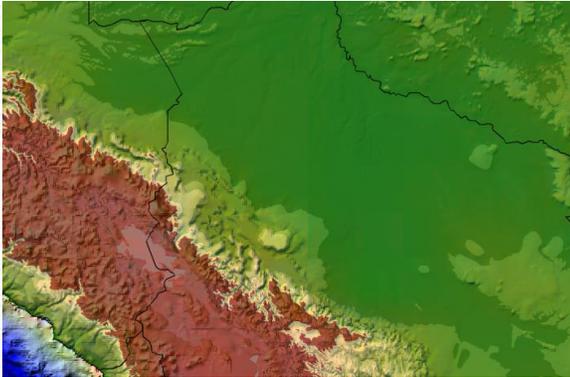
- FA ocurre en las zonas inter- tropicales de las Américas concurren condiciones ambientales, y otras derivadas de la actividad humana, que facilitan la transmisión del virus de la fiebre amarilla.
  - Gran proporción % de los casos en humanos ocurren como resultado de la exposición a FA selvática.
  - Aunque la FA se ha desvanecido prácticamente de Norte y Centro América
  - Aún hay 13 países en Sudamérica que son considerados endémicos por la OMS.
  - Los brotes urbanos que se han reportado en la década pasada (2008-2009) y los recientes brotes de FA selvática 2016-2018 indican que el riesgo de expansión aún existe.
- Los países endémicos tienen estrategias de salud pública para controlar, contener, enfrentar la expansión de las infecciones.
  - *Cuáles son las condiciones ambientales y áreas que comparten los países endémicos?*

**El objetivo de este estudio fue identificar y describir  
Los patrones geográficos delineados por la presencia de fiebre  
amarilla en humanos  
y explorar su asociación con factores ambientales**

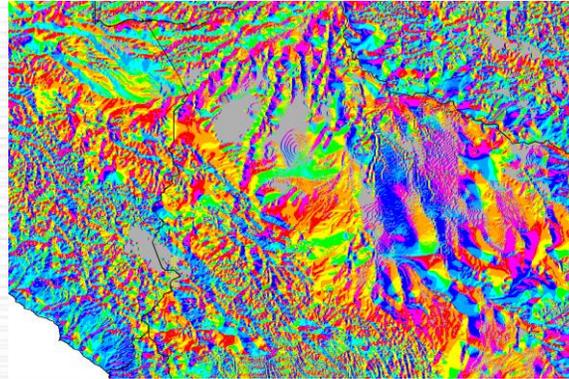
# Metodología

- **Estudio de tipo ecológico**
- **Datos de 15 años de casos humanos de FA reportados a la OPS entre 2000 to 2014.**
- **Unidad de análisis**
  - Unidades administrativas de 2o nivel: municipios, cantones, provincias, departamentos
- **Universo de estudio**
  - 13 países
  - 762 unidades administrativas de 1er. nivel
  - 8, 465 unidades administrativas de 2o nivel
- **Análisis espacial para estudiar las condiciones ambientales por unidad de análisis:**
  - Operaciones geoprocetamiento de polígonos y estadísticas zonales raster asignación a polígonos Adm2
  - Clasificación por “cortes naturales” para el mapeo temático y delimitación de clases en las variables independientes.
  - Autocorrelación espacial con el índice de I Moran y el análisis local de Anselin.
- La variable **dependiente** fue definida por la presencia de casos en las unidades de análisis y los factores geo-ambientales fueron definidos como variables **independientes**.
  - Descripción y comparación de las unidades Adm2 Positivas para Fiebre Amarilla (**UFA+**) vs. las negativas (**UFA-**) media, mediana rango intercuartil, y frecuencias
  - Prueba Mann-Whitney U para identificar diferencias e independencia entre grupos
- **Modelo de Regresión logística multivariado.**
  - Todas las variables paso a paso (stepwise) – eliminando o agregando variables en cada uno
  - Modelo final – eliminación hacia atrás (backward elimination) modelo completo (saturado) inicial y a cada paso gradualmente eliminando las variables del modelo de regresión para encontrar un modelo reducido que mejor explicara los datos

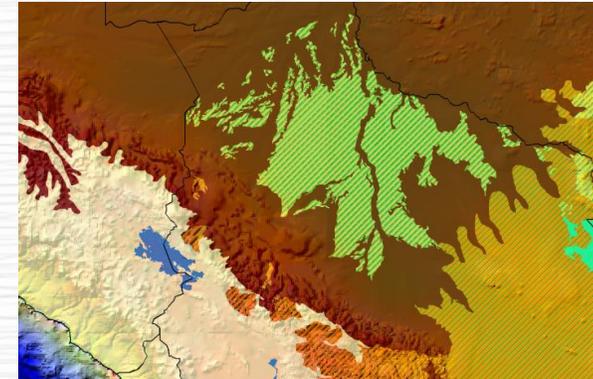
# Estadísticas zonales de condiciones ambientales de mapas originales y datos epidemiológicos a > 8465 polígonos Adm2 (unidad de análisis).



Altitud (min, media, max)



Aspecto y Cuencas



Ecosistemas

ADM1_CODE	ADM2_NAME	ADM2_CODE	Latitude	Long	ALT_MIN	ASPECT	TMIN	TMEAN	TMAX	PMIN	PMEAN	PMAX	YF_Risk	ECOREGION	MHT_NAME	Cases00	Cases01	Cases02	Cases03	Cases04	Cases05	Cases06	Cases07	Cases08	Cases09	Cases10	TotCases	
PER012	CHANCHAMAYO	PER012001	-11.028646	-75.129842	432	177.226	8	13	17	740	1142	1408	1	Peruvian Yungas	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	1	0	1	0	33	4	10	0	0	0	0	0	49
COL023	Convencion	COL023009	8.862997	-73.201544	87	188.385	23	26	29	1409	1911	3273	1	Cordillera Oriental montane forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	31
COL023	Tiba	COL023037	8.70797	-72.792897	38	108.047	22	25	29	1157	1894	3273	1	Catatumbo moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	0	30	0	0	1	0	0	0	0	0	31
BRA013	Semp	BRA013789	-18.538142	-43.402096	666	161.999	19	20	20	1515	1650	1694	1	Bahia interior forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	6	18	1	0	0	0	0	0	0	25	
BRA013	Sabino	BRA013960	-18.650903	-43.063711	602	170.915	19	20	20	1572	1679	1694	1	Bahia interior forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	22	
PER008	LA CONVENCION	PER008009	-12.350533	-72.923812	273	181.045	13	16	17	590	728	1927	1	Southwestern Amazonian moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	7	5	0	0	4	8	1	2	4	31	
COL023	Santina	COL023034	8.261427	-72.804202	110	148.79	20	22	26	1328	1333	1872	1	Catatumbo moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	0	5	13	0	1	0	0	0	0	19	
BOL002	Chapare	BOL002009	-16.713836	-65.654584	156	123.362	11	15	25	642	1117	2581	1	Southwestern Amazonian moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	1	0	2	10	4	0	0	0	0	17	
PER022	MARISCAL CÁCERES	PER022005	-7.273809	-77.182611	294	133.028	16	21	26	405	1142	1530	1	Ucayali moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	1	4	2	6	5	0	2	1	0	3	24	
BRA025	Piraju	BRA025437	-23.186089	-49.365676	481	169.032	18	18	19	1252	1259	1364	1	Parana/Paraiba interior forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	
COL012	Valledupar	COL012025	10.383769	-73.465388	57	147.37	26	27	28	1219	1386	1739	1	Sinu Valley dry forests	Tropical and subtropical dry broadleaf forests	0	0	0	2	12	0	0	0	0	0	0	14	
PER012	SATIPO	PER012007	-11.562358	-74.100878	251	174.198	9	14	21	647	960	1923	1	Southwestern Amazonian moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	11	2	0	0	8	0	0	0	1	22	
BOL002	Carasco	BOL002007	-17.20726	-64.910328	156	139.258	12	17	25	642	1081	2561	1	Southwestern Amazonian moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	2	0	0	3	6	1	0	0	0	12	
PRV018	San Estanislao	PRV018011	-24.538754	-56.252812	69	179.266	22	22	22	1492	1558	1678	2	Parana/Paraiba interior forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	1	0	0	0	0	1	10	0	0	12	
PER022	LAMAS	PER022004	-6.275692	-76.417985	186	138.962	23	24	26	1107	1213	1612	1	Ucayali moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	2	9	1	0	0	0	0	0	0	0	12	
PER017	MANU	PER017001	-12.279946	-71.285274	237	138.967	15	18	23	933	2697	5029	1	Southwestern Amazonian moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	2	2	6	0	1	1	0	0	0	12	
PER022	BELLAVISTA	PER022001	-7.638825	-76.319202	284	187.466	20	25	26	1107	1854	2750	1	Ucayali moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	0	0	9	0	0	1	0	1	0	11		
PER022	PICOTA	PER022007	-6.901117	-76.255475	249	185.698	24	25	26	1107	1225	1554	1	Ucayali moist forests	Tropical and subtropical moist broadleaf forests	0	3	1	0	1	9	2	0	3	3	0	22	
BRA009	Planaltina	BRA009183	-15.282933	-47.751421	818	205.242	20	20	21	1632	1678	1856	1	Cerrado	Tropical and subtropical grasslands, savannas, and	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9

# Variables bajo estudio

## Fiebre Amarilla (dependiente)

- **Presencia de casos humanos confirmados** (Si\No)
- **Conglomerados** geográficos de unidades geograficas positivas UFA+ (número total y cercanía)

## Geográficas

- **Latitud** (grados)
- **Altitud** (metros arriba del nivel medio del mar)

## Geo-Ambientales

- **Bioma** (Tropical vs. No-Tropical)
  - **Temperatura** (C)
  - **Lluvia anual** (mm)
  - **Hospederos potenciales de PNH** diversidad por género (*Alouatta, Ateles, Aoutus, Callitrix, Saguinus, Cebus, Saimiri*)

## Modificación antropogénica del ambiente

**Pérdida de vegetación.** Pct de la superficie de la unidad Adm2 que ha perdido copa de árboles >30%

**Frontera.** Uso del suelo e intensidad de uso.

# Resultados Generales

## 1,164 casos confirmados humanos fueron contabilizados y caracterizados

- **234** el mayor número de casos ocurrió en 2003
- **15** el menor número de casos ocurrió en 2014
- **78** casos anuales en promedio

## De los 13 países endémicos reportaron casos humanos de FA durante este periodo:

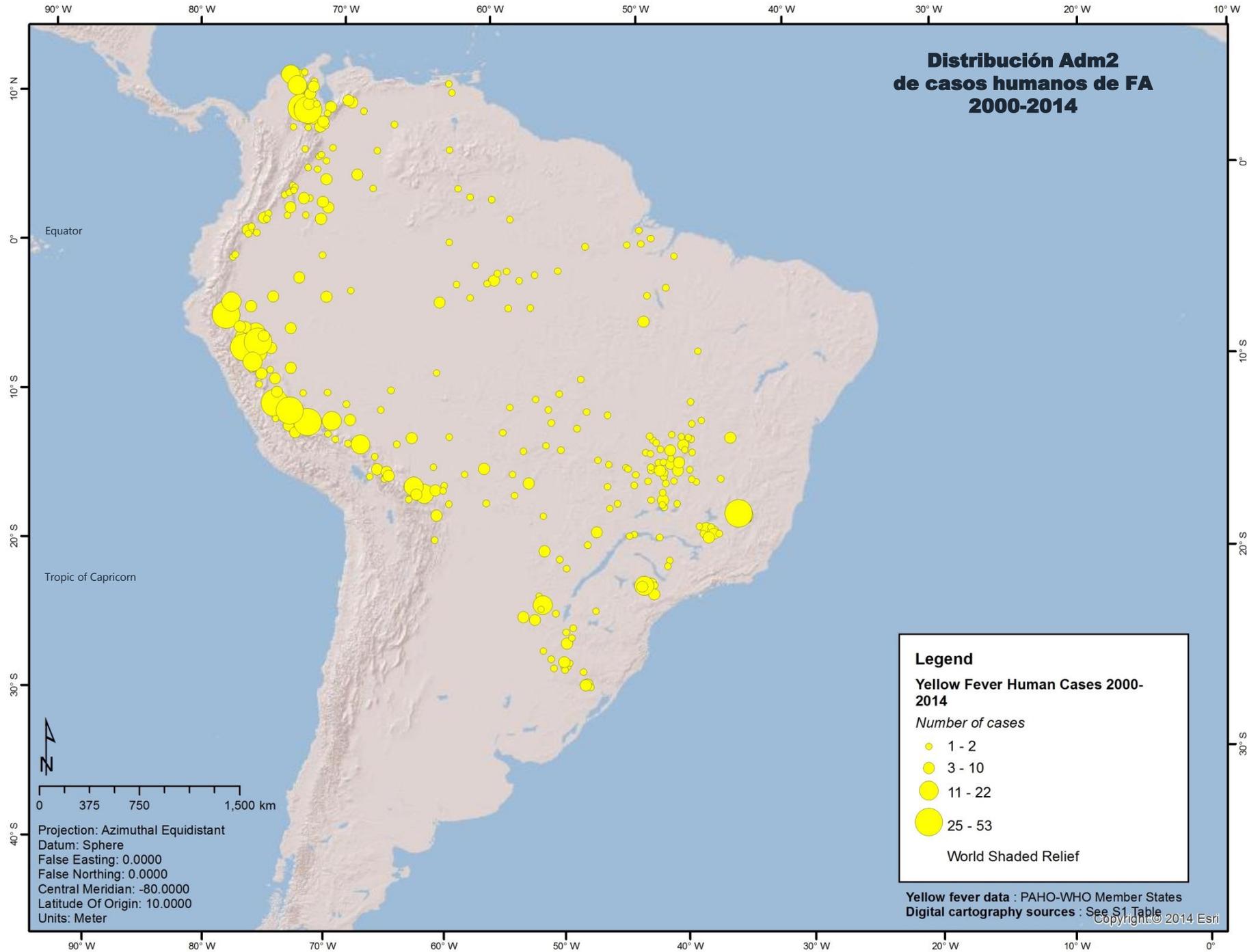
- **Ocho** sí reportaron casos
- **Cinco** no reportaron casos
  - Panamá (1974)
  - Trinidad y Tobago (1979)
  - Guyana (1968)
  - Suriname
  - Guayana Francesa
- **83.8%** del total de casos en la región se concentraban en tres países:
  - Perú (435 casos, 37.3%),
  - Brasil (327 casos, 28.2%)
  - Colombia (214 casos, 18.4%).

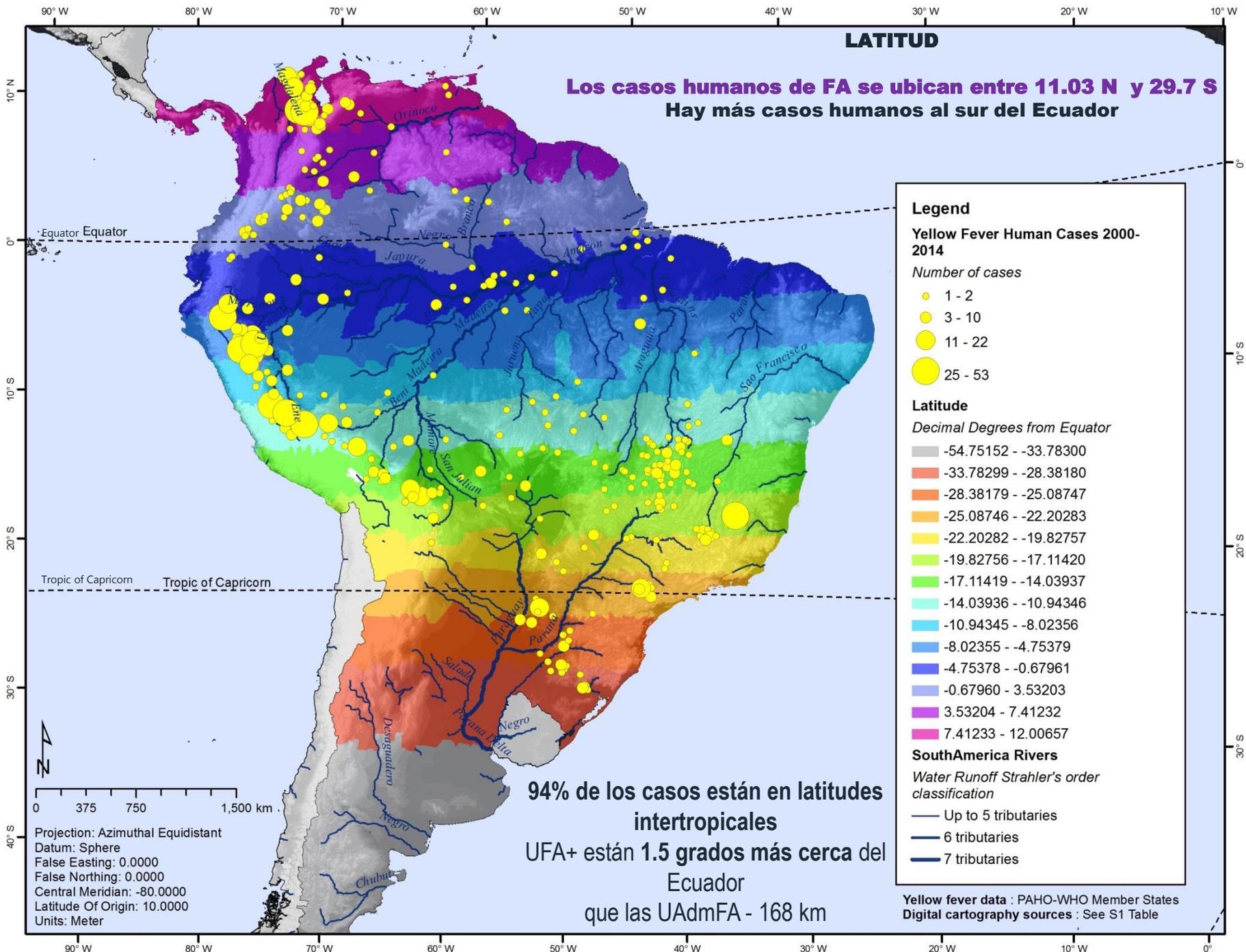
- Los casos humanos de fiebre amarilla se **ubicaron** en:
  - **Adm1**
    - **57 de las 732 unidades administrativas de primer nivel Adm1 (estados, departamentos, provincias)**
      - **San Martín**, Perú con un total de 145 casos durante el periodo de estudio, (12.5%)
      - **Minas Gerais**, en Brasil con 100 casos (8.6%)
      - **Norte de Santander**, Colombia con 94 casos (8.1%)
  - **Adm2**
    - **286 unidades administrativas de segundo nivel Adm2** (condados, municipios, cantones, distritos) representan **3.4%** del total
    - **138** unidades geográficas forman conglomerados geográficos Adm2 (**2%**) y contienen el **82.6%** del total de casos

## Principales resultados ambientales

Casos de FA	%	Condiciones ambientales
1,128	(96.9%)	temperatura media anual $\geq 18^{\circ}\text{C}$
414	(35.6%)	lluvia $\geq 2000$ mm anuales
1,142	(98.1%)	al menos dos diferentes hospederos PNH
<b>1,146</b>	<b>(98.5%)</b>	<b>biomas tropicales</b>

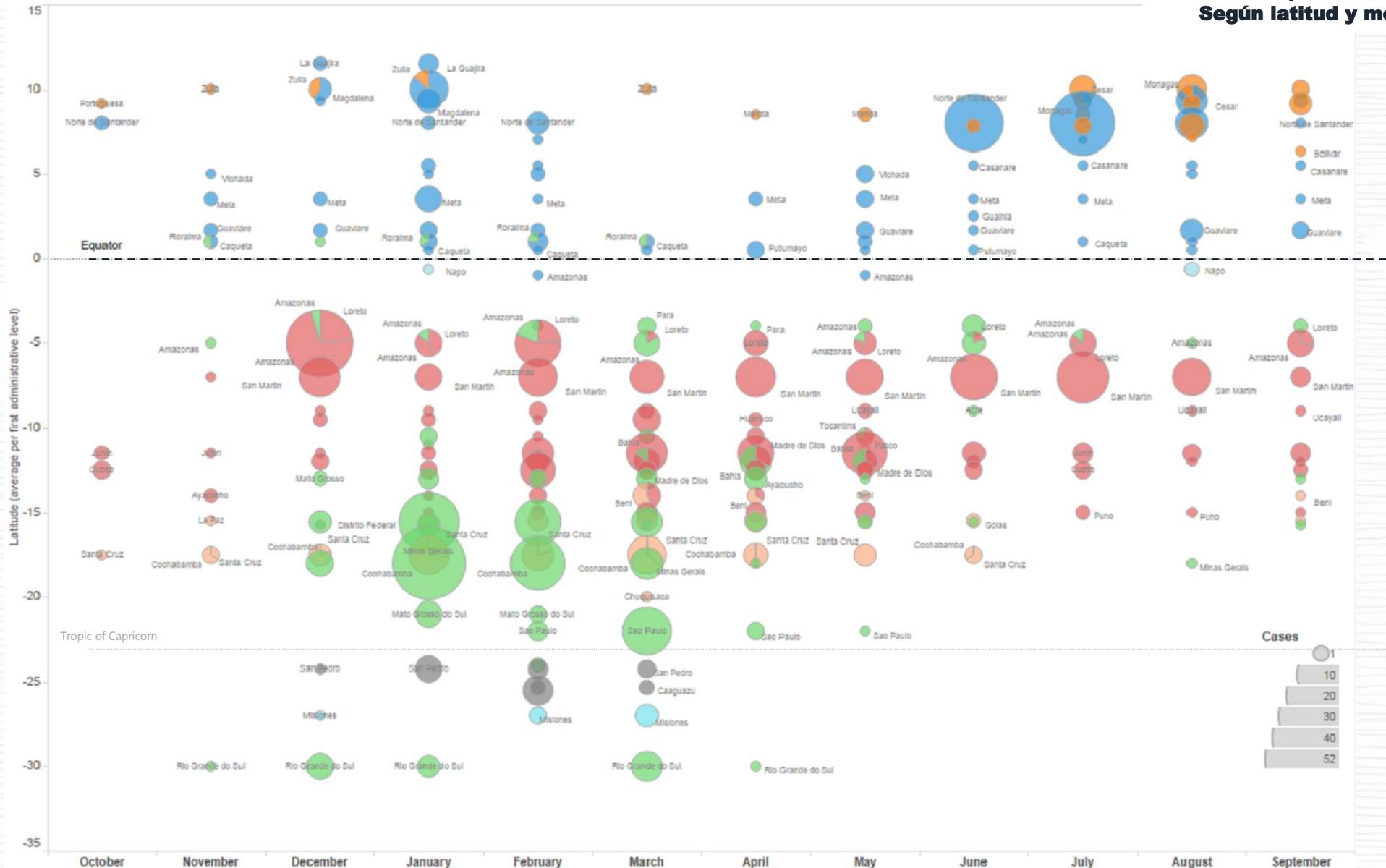
Reportes de casos confirmados de fiebre amarilla y geocodificación por OPS





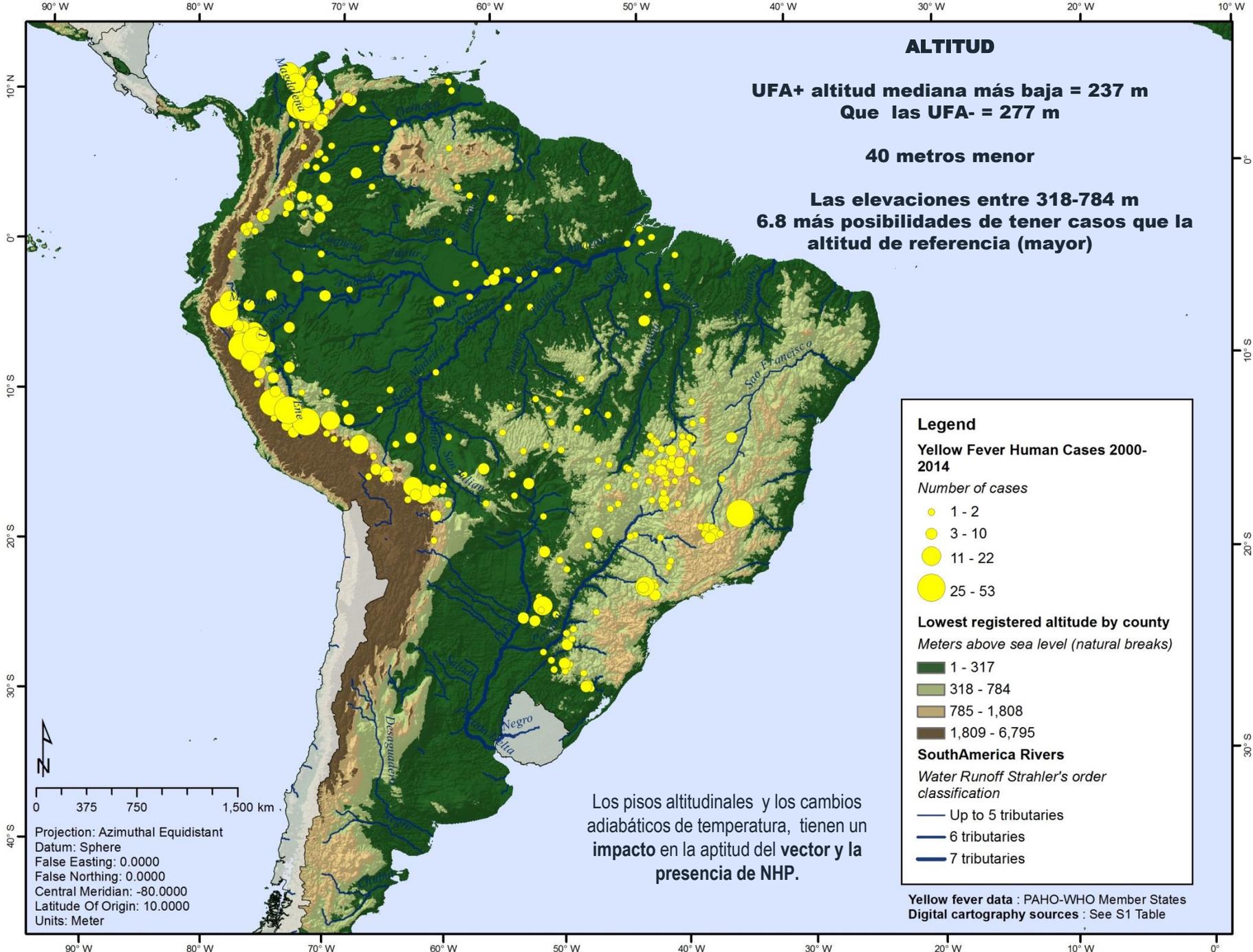
Colombia Venezuela Ecuador Peru Brazil Bolivia Paraguay Argentina

### Casos Humanos de FA x Adm1 Estado/Departamento/Provincia Según latitud y mes del año



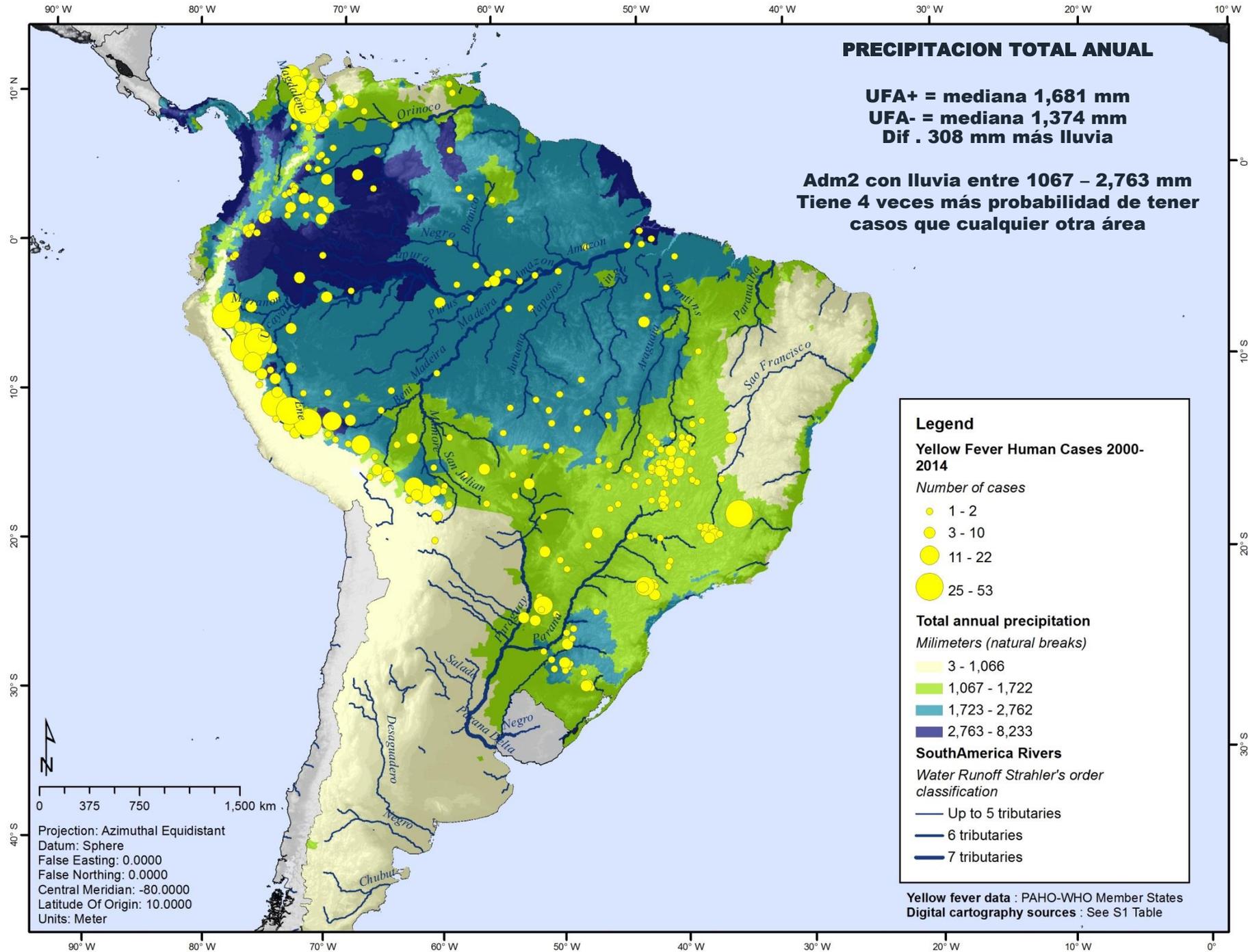
Note: Latitude (generated) for each Date Month. Color shows details about Country. Size shows sum of Number of Records. The marks are labeled by State Province. Details are shown for State Province. The data is filtered on Year and Case. The Year filter ranges from 2000 to 2014. The Case filter keeps "Confirmed cases". The view is filtered on Country and Date Month. The Country filter keeps 8 of 8 members.

Data Source: PAHO-WHO Member States reports to Health Emergency Information & Risk Assessment Unit (HIM), PAHO Health Emergencies Department (PHE).



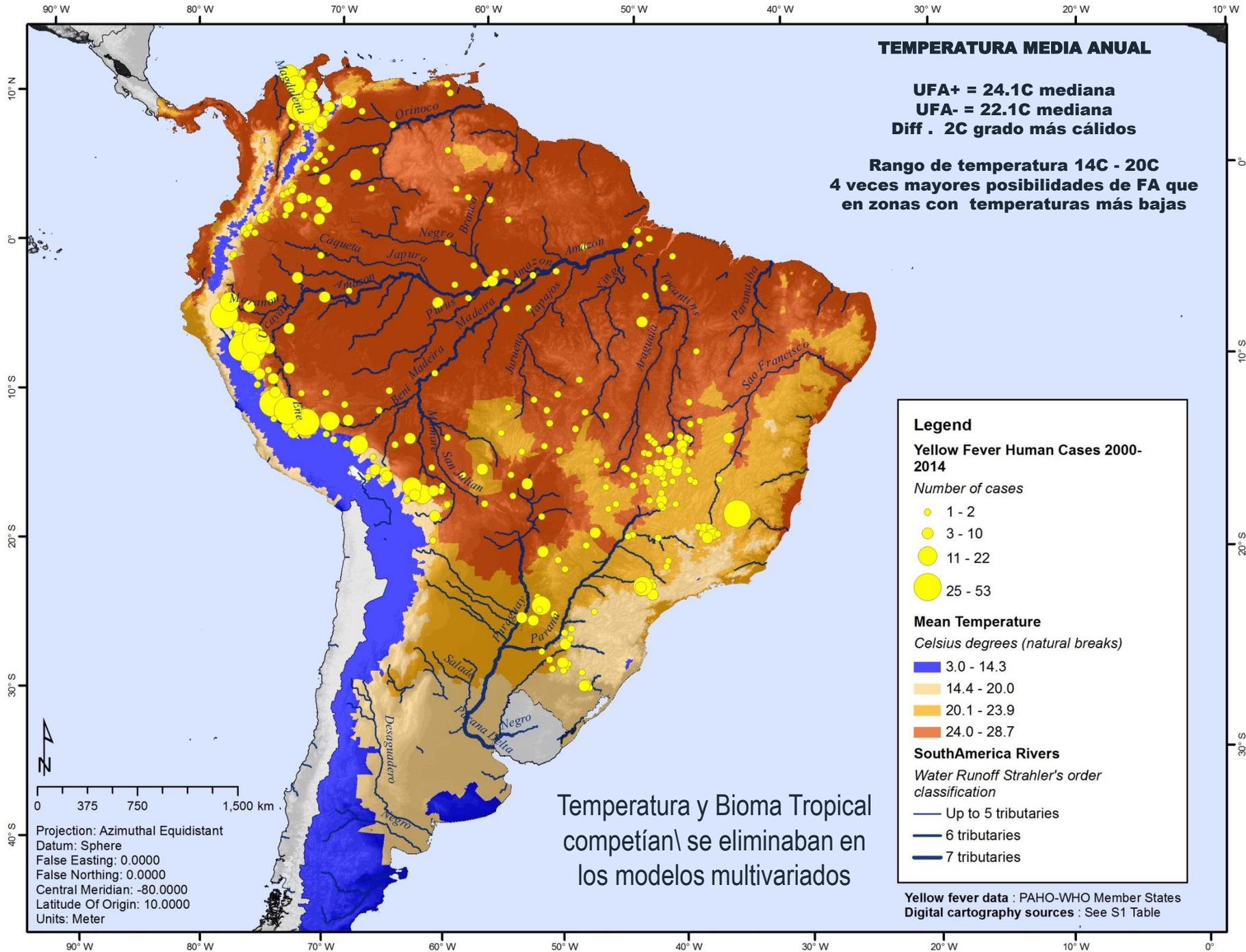
WorldClim

IRI

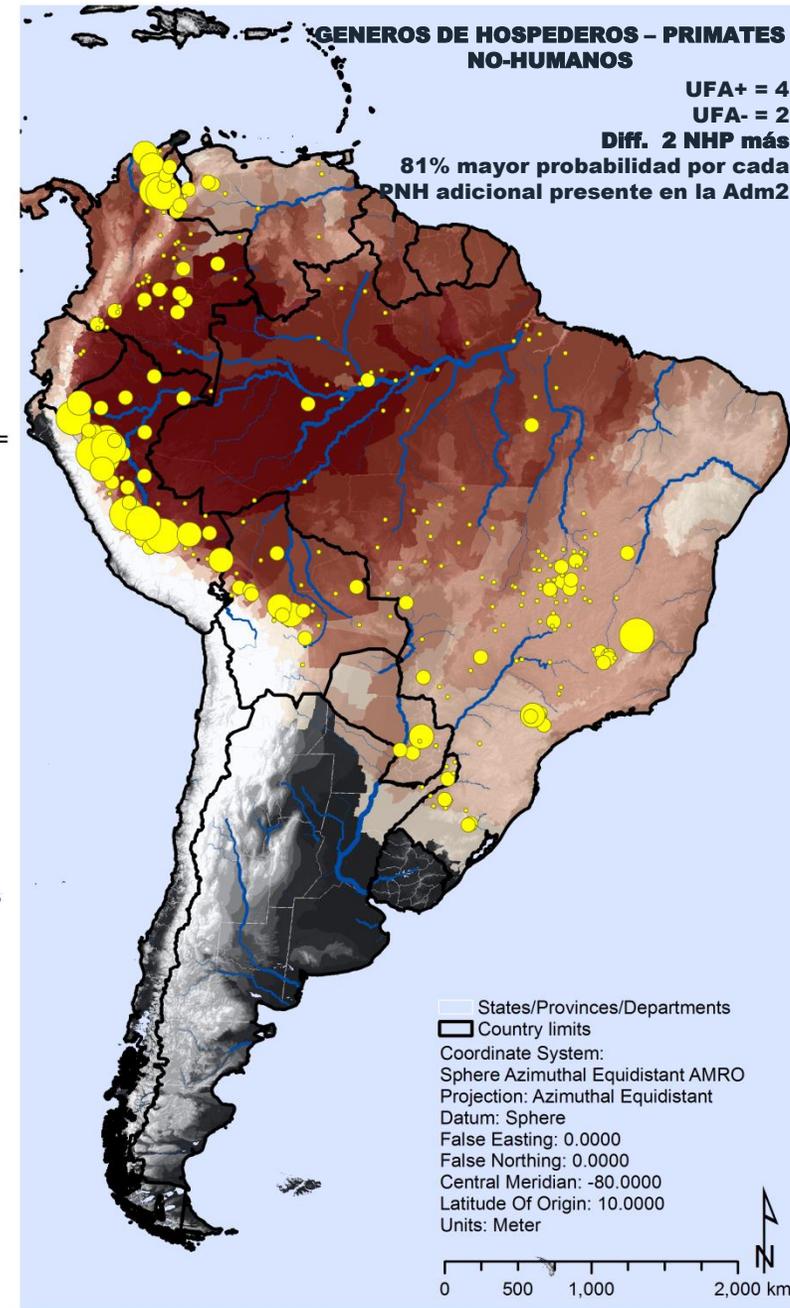


WorldClim

IRI



IUCN  
Mamíferos  
terrestres



Digital Cartography: IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2014. Terrestrial mammals. Digital Distribution Maps on The IUCN Red List of Threatened Species™; Downloaded on June 2015. See Table S1

**Tabla 4. Análisis multivariado final de factores geo-ambientales asociados con la presencia de casos humanos de fiebre amarilla en las Américas, 2000–2014.**

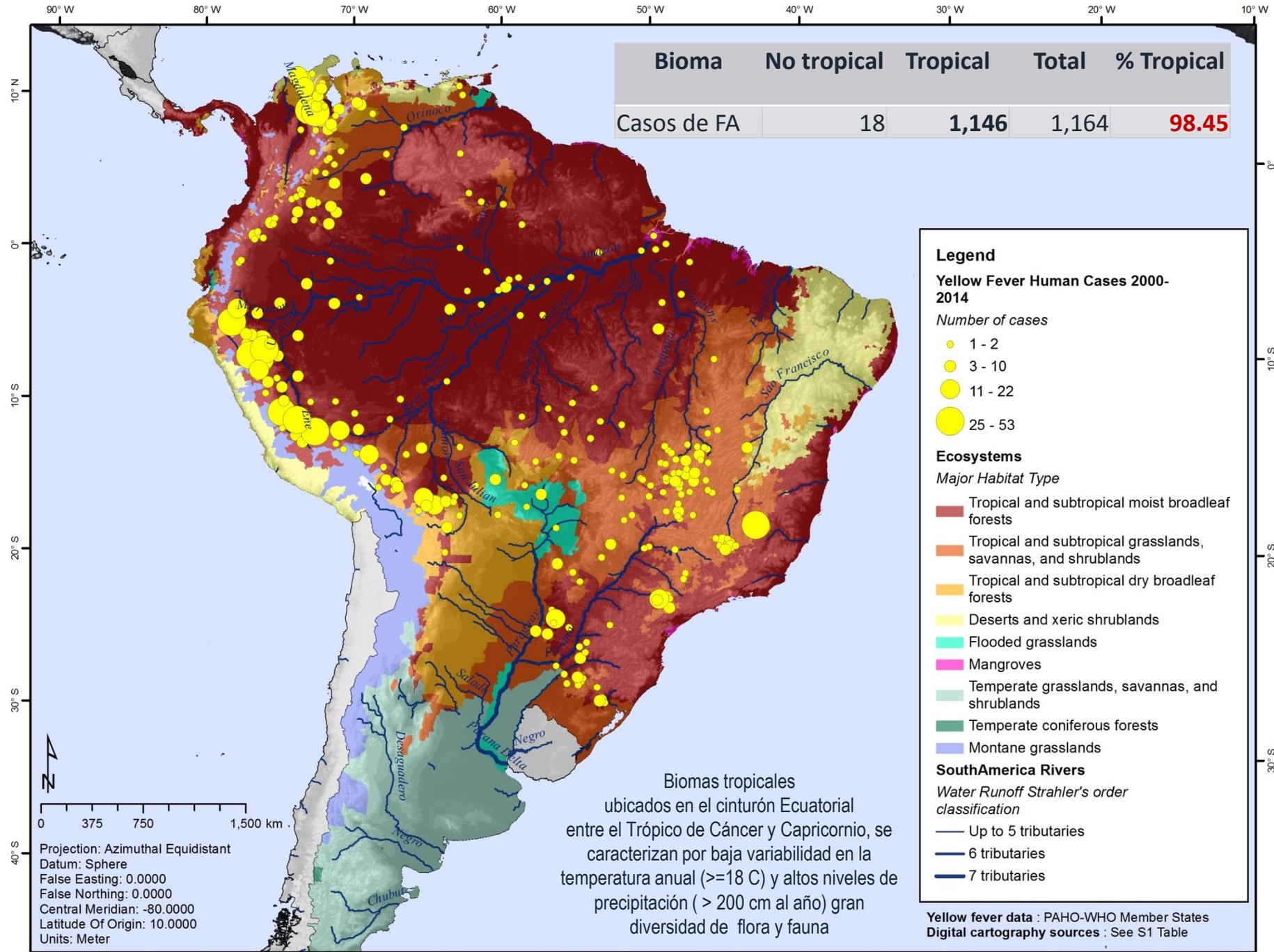
<b>Variables</b>	<b>p-value</b>	<b>Odds Ratio (CI 95%)</b>
<b>Altitude (masl<sup>a</sup>)</b>		
0–317	0.05	5.13 (0.96–27.29)
318–784	0.02	<b>6.76</b> (1.29–35.23)
785–1,808	0.67	1.41 (0.27–7.17)
≥ 1,809	Ref	Ref
<b>Number of NHP genera</b>	<0.001	<b>1.81</b> (1.63–2.02)
<b>Rain (mm)</b>		
3.0–1,066	Ref	Ref
1,067–1,722	<0.001	<b>4.23</b> (2.17–8.23)
1,723–2,762	<0.001	<b>4.22</b> (2.05–8.71)
2,763–8,233	0.05	<b>2.34</b> (1.00–5.53)
<b>Temperature (°C)</b>		
3.0–14.3	Ref	Ref
14.4–20.0	0.005	<b>4.12</b> (1.51–11.27)
20.1–23.9	0.90	0.96 (0.59–1.58)
24.0–28.7	0.15	1.30 (0.90–1.87)

<sup>a</sup> Meters above mean sea level

<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005897.t004>

Hamrick PN, Aldighieri S, Machado G, Leonel DG, Vilca LM, Uriona S, Schneider MC. (2017) Geographic patterns and environmental factors associated with human yellow fever presence in the Americas. PLOS Neglected Tropical Diseases 11(9): e0005897. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005897> <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0005897>

# WWF FAO Biomass y ecosistemas

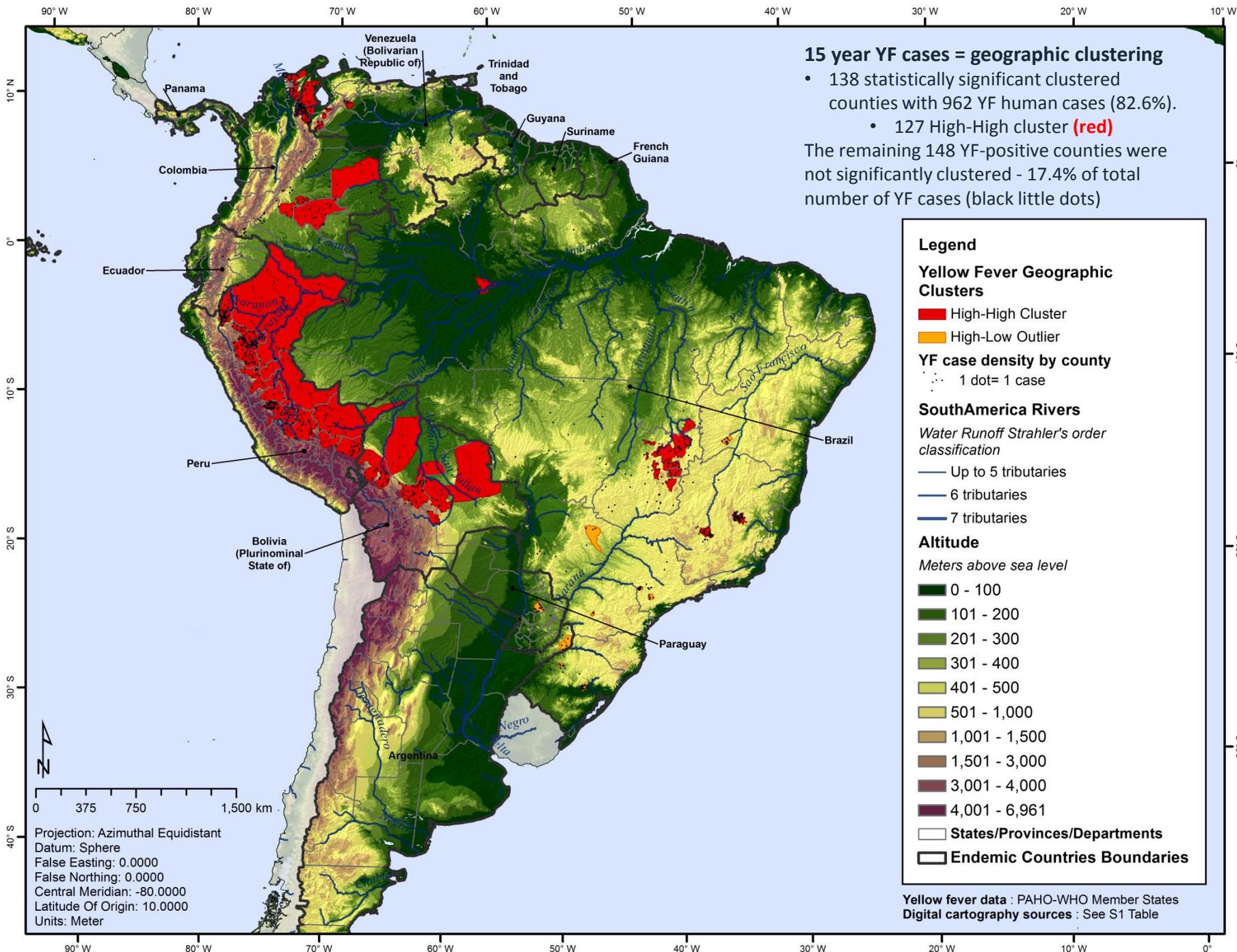


Bioma Tropical = 1,146 Casos de Fiebre Amarilla (98.45%)

<b>Tropical and subtropical moist broadleaf forests</b>	<b>841</b>
SW Amazonian moist forests	128
Ucayali moist forests	128
Peruvian Yungas	107
Parana/Paraiba interior forests	72
Bahia interior forests	64
Catatumbo moist forests	62
Cordillera Oriental montane forests	55
Bolivian Yungas	43
Iquitos varzea	35
Eastern Cordillera Real montane forests	22
Santa Marta montane forests	20
Caqueta moist forests	19
Negro/Branco moist forests	16
Venezuelan Andes montane forests	9
Mato Grosso tropical dry forests	8
Napo moist forests	8
Uatuma-Trombetas moist forests	8
Madeira/Tapajos moist forests	6
Guayanan Highlands moist forests	4
Japura/Solimoes-Negro moist forests	4
Marajo Varzea forests	4
Monte Alegre varzea	4
Xingu/Tocantins-Araguaia moist forests	4
Jurua/Purus moist forests	3
Solimoes/Japura moist forests	2
Tocantins-Araguaia/Maranhao moist forests	2
Andean Yungas	1
Brazilian Araucaria moist forests	1
Magdalena/Uraba moist forests	1
Purus/Madeira moist forests	1

<b>Tropical and subtropical grasslands, savannas, and shrublands</b>	<b>180</b>
Cerrado	139
Humid Chaco	13
Llanos	13
Beni savannas	7
Uruguayan savannas	8
<b>Tropical and subtropical dry broadleaf forests</b>	<b>123</b>
Maranon dry forests	36
Apure/Villavicencio dry forests	25
Sinu Valley dry forests	17
Maracaibo dry forests	15
Chiquitania dry forests	14
Northeast Brazil dry forests	11
Bolivian montane dry forests	5
<b>Mangroves</b>	<b>2</b>
Para mangroves	2

Bioma No-Tropical	18
<b>Deserts and xeric shrublands</b>	<b>4</b>
Guajira/Barranquilla xeric scrub	2
La Costa xeric shrublands	2
<b>Flooded grasslands</b>	<b>10</b>
Pantanal	10
<b>Montane grasslands</b>	<b>4</b>
Central Andean wet puna	4



# Conclusiones

- Las áreas con casos humanos de YF en las Américas **están geográficamente concentradas y parecen no ser productos del azar ...**
  - a lo largo de la vertiente oriental del piedemonte **Andino** se identificó un gran conglomerado geográfico Alto-Alto.
  - otros conglomerados Alto-Alto menos extensos (en área) en el centro de Brasil
  - conglomerados Alto-Bajo hacia el sur-sureste de Brasil
- **La presencia de fiebre amarilla se asocia significativamente con la concurrencia de elementos característicos de los biomas tropicales**
  - **altitud (318-784)**
  - **lluvia (por encima de 1067 mm)**
  - **temperatura (14.4-20.0 C)**
  - **diversidad de huéspedes primates no humanos (para cada género adicional)**
- Los factores geo-ambientales pueden usarse para **ajustar los límites de las áreas de riesgo** de FA
- Reconocer la complejidad de las **interacciones ecológicas** en una región geográfica (**factores que se superponen en el mismo lugar al mismo tiempo**) es importante para:
  - predicción
  - prevención
  - y medidas de control de las enfermedades transmitidas por vectores.

# Recomendaciones de vacunación contra la fiebre amarilla en las zonas de los países endémicos, trabajo conjunto con el GRYF de la OMS y los países



2013



2018

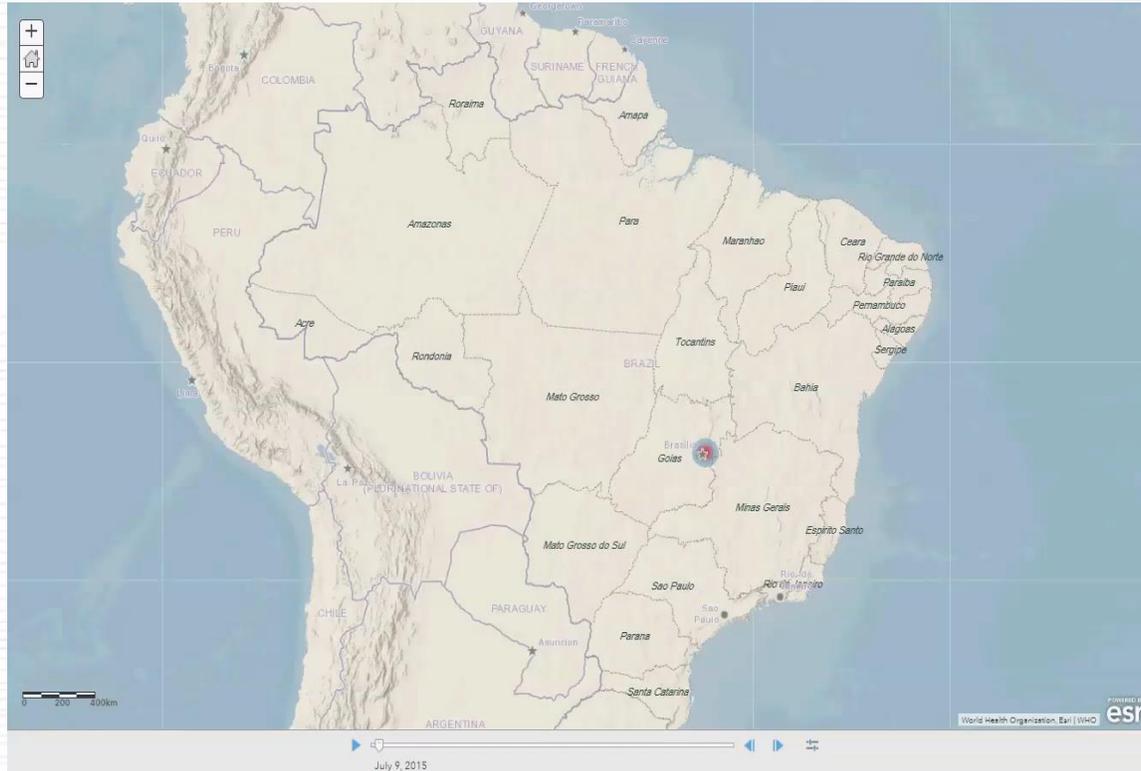


Propuesta 2019

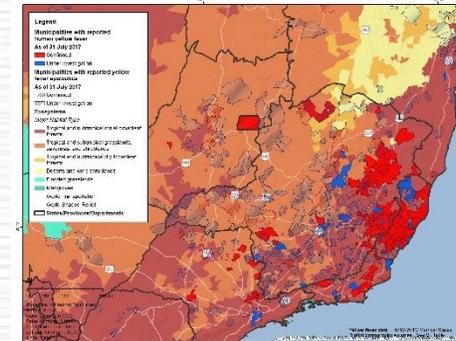
# La propagación geográfica de epizootias de YF en los municipios brasileños por mes

OPS/OMS

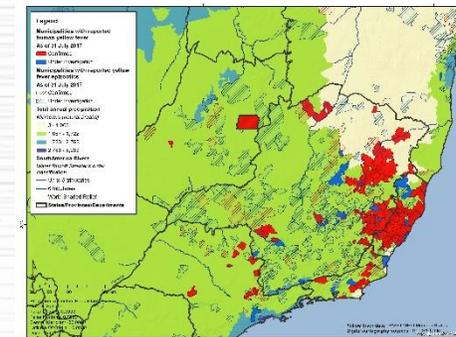
- Distancia
- Duración
- Dirección
- Velocidad



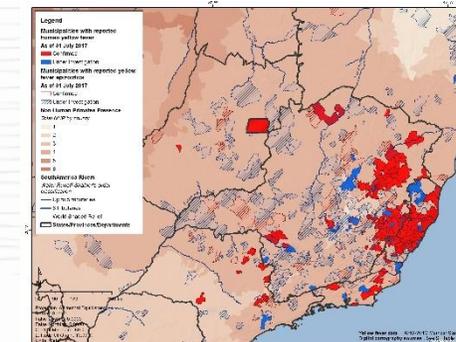
• Julio 2015 a Marzo 2018



Bioma

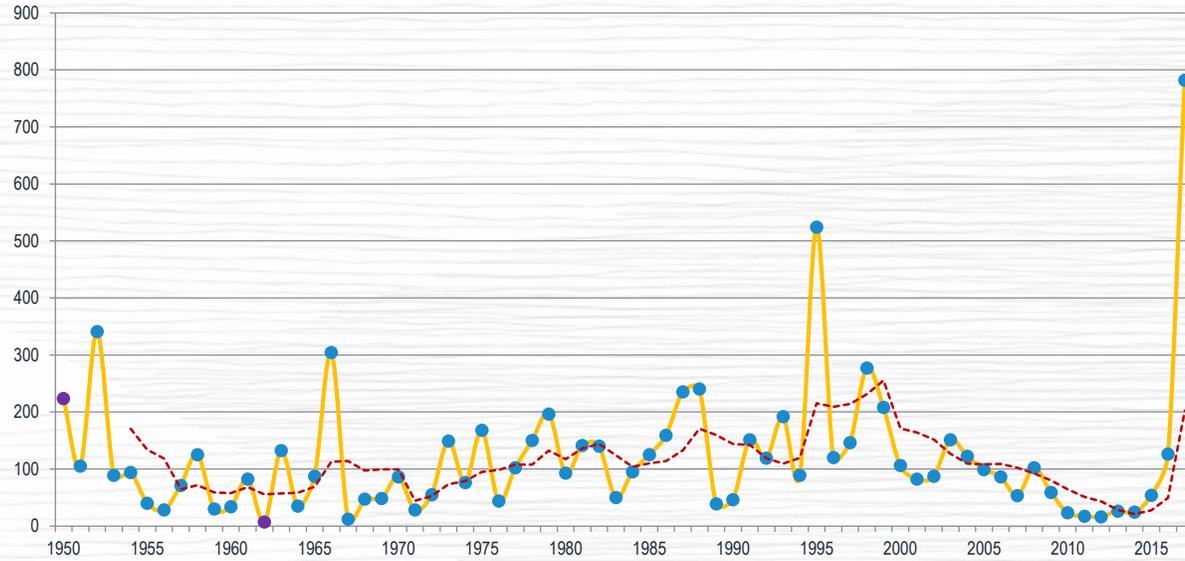


Normales climáticas



Presencia de Hospederos PNH

# Casos Humanos de FA en las Américas desde 1950



País	Presencia 1950-2018 (69 años)	Último año reportando casos humanos de FA
Brasil	67	2019
Peru	66	2019
Bolivia (Estado Plurinacional de)	65	2018
Colombia	64	2018
French Guiana	3	2018
Ecuador	23	2017
Suriname	4	2017
Argentina	4	2008
Paraguay	2	2008
Venezuela (República Bolivariana de)	29	2005
Trinidad y Tobago	3	1979
Panamá	6	1974
Guyana	2	1968
México	1	1958
Guatemala	1	1957
Honduras	1	1955
Costa Rica	3	1953
Nicaragua	2	1953

## Vectores potenciales

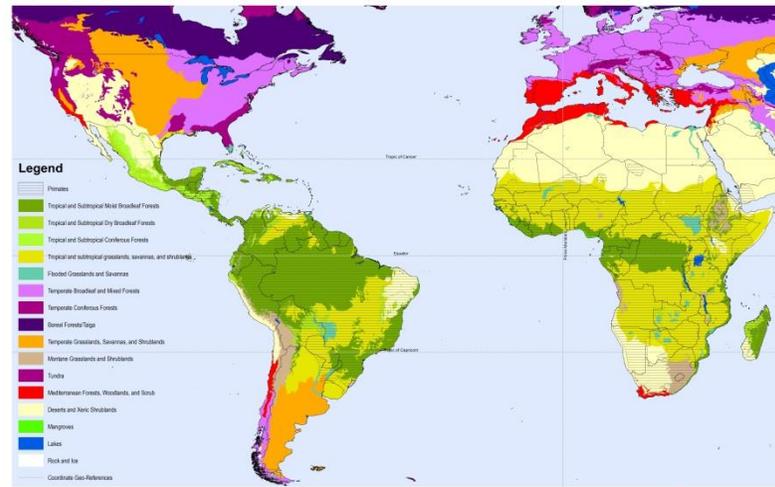


© Pan American Health Organization-World Health Organization (PAHO-WHO), 2018. The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its borders or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

**Data Sources:** USGS, WWF-FAO Geonetwork, Koppen-Geiger, WorldClim, IUCN, Kraemer et al., CONABIO, WHO, PAHO

**Data Compilation and Map Production:** PAHO Health Emergencies Department (PHE)

## Biomás



© Pan American Health Organization-World Health Organization (PAHO-WHO), 2018. The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its borders or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

**Data Sources:** USGS, WWF-FAO Geonetwork, Koppen-Geiger, WorldClim, IUCN

**Data Compilation and Map Production:** PAHO Health Emergencies Department (PHE)

## Presencia de PNH



© Pan American Health Organization-World Health Organization (PAHO-WHO), 2018. The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its borders or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

**Data Sources:** USGS, WWF-FAO Geonetwork, Koppen-Geiger, WorldClim, IUCN, Kraemer et al., CONABIO, WHO, PAHO

**Data Compilation and Map Production:** PAHO Health Emergencies Department (PHE)

Además de las condiciones ambientales “normales” en las que ocurre usualmente ...

Qué factores pueden asociarse incremento/expansión/contracción geográfica de FA?

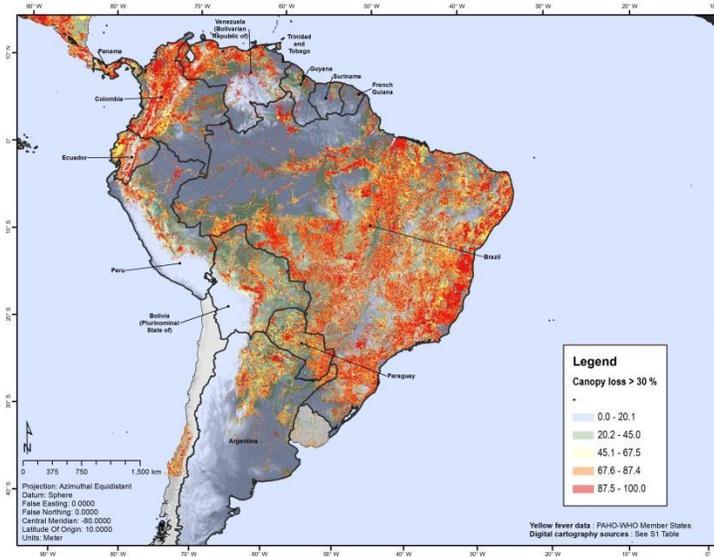
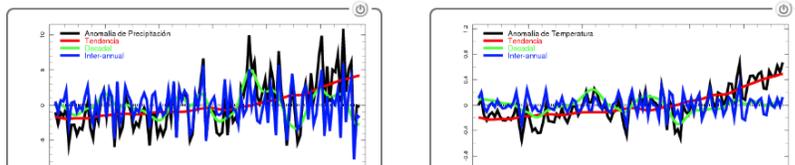
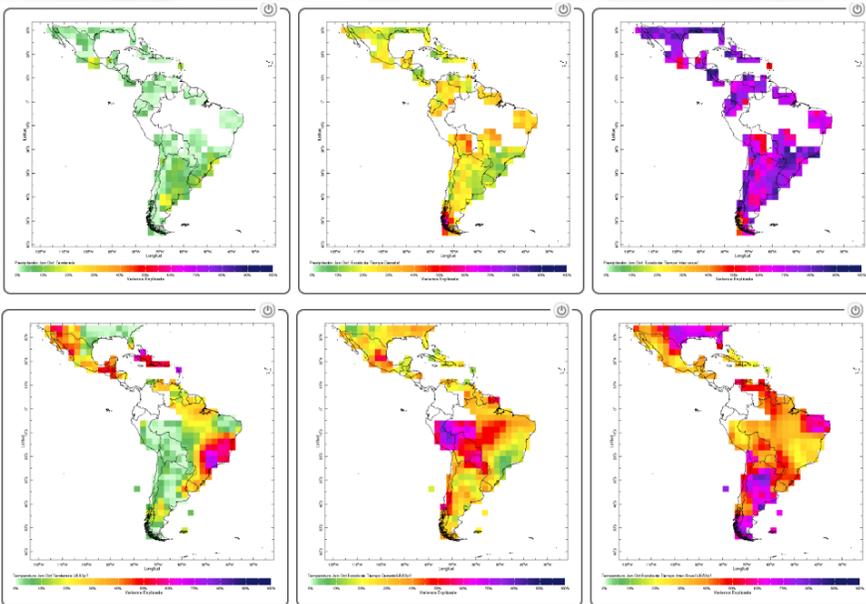
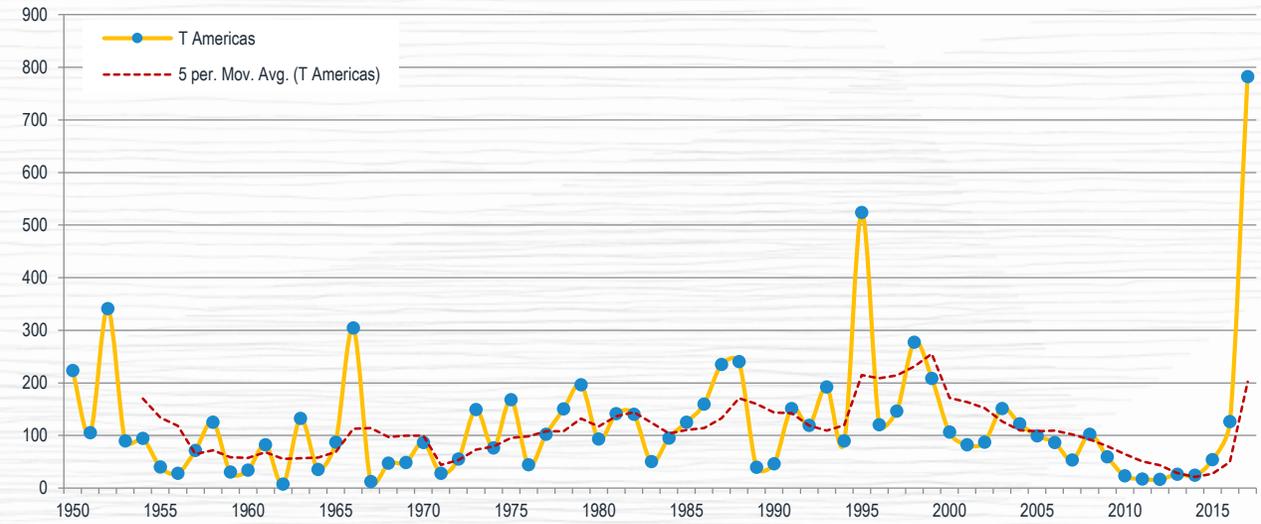
- Ciclos/periodicidad inherente de la infección?
- Cambio climático
- Cambios uso del suelo
- Deforestación \ Pérdida de la copa de los árboles

**Anomalías de Precipitación y Temperatura 2018**

Datoteca

IRI- Universidad de Columbia

[http://datoteca.ole2.org/maproom/Sala\\_de\\_Salud-Clima/DescmposionTemporal-Map-1/index.html.es?seasonStart=Jan&seasonEnd=Oct#tabs-5](http://datoteca.ole2.org/maproom/Sala_de_Salud-Clima/DescmposionTemporal-Map-1/index.html.es?seasonStart=Jan&seasonEnd=Oct#tabs-5)



**Cambio en la cobertura boscosa global Universidad de Maryland**

Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turbanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. “High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change.” Science 342 (15 November): 850–53. Data available on-line from:

<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>

# Modelado > Machine Learning (Aprendizaje automatizado) colaboración con UNICEF

El Departamento de Emergencias de Salud Pública de la OPS y la Oficina de Innovación de UNICEF unieron fuerzas para explorar el potencial del aprendizaje automático para predecir áreas de incidencia de la fiebre amarilla en las Américas y evaluar la importancia de los factores geográficos y ambientales, basándose en el trabajo seminal de la OPS y conjuntos de datos únicos.

Usando el algoritmo de aprendizaje automático AdaBoost y considerando características como precipitación, temperatura y prevalencia de primates, pudimos registrar el 100% de los casos reportados en las Américas entre 2000 y 2018 con una precisión del 95%.



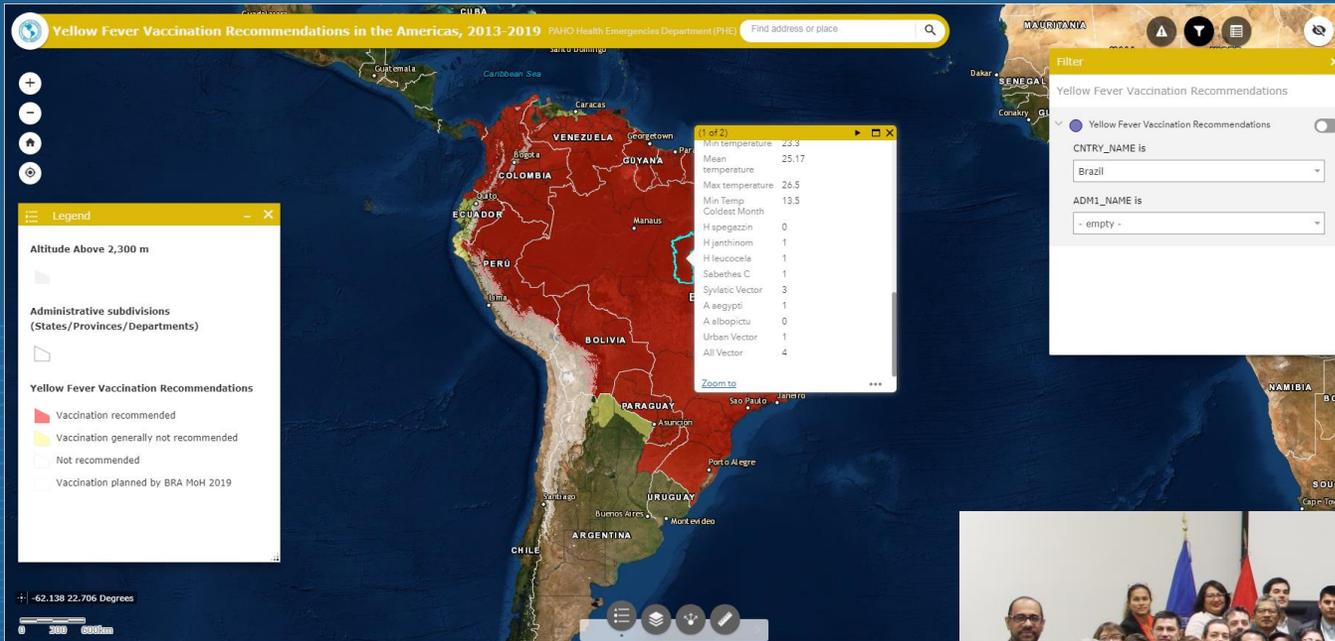
Los resultados mostraron que las características más relevantes para la predicción de riesgos son la latitud, la altitud, la pérdida de copa/dosel (% del adm2 con pérdida de copa/dosel de árbol >30%), clasificación de la ecorregión, número de primates no humanos y temperatura.



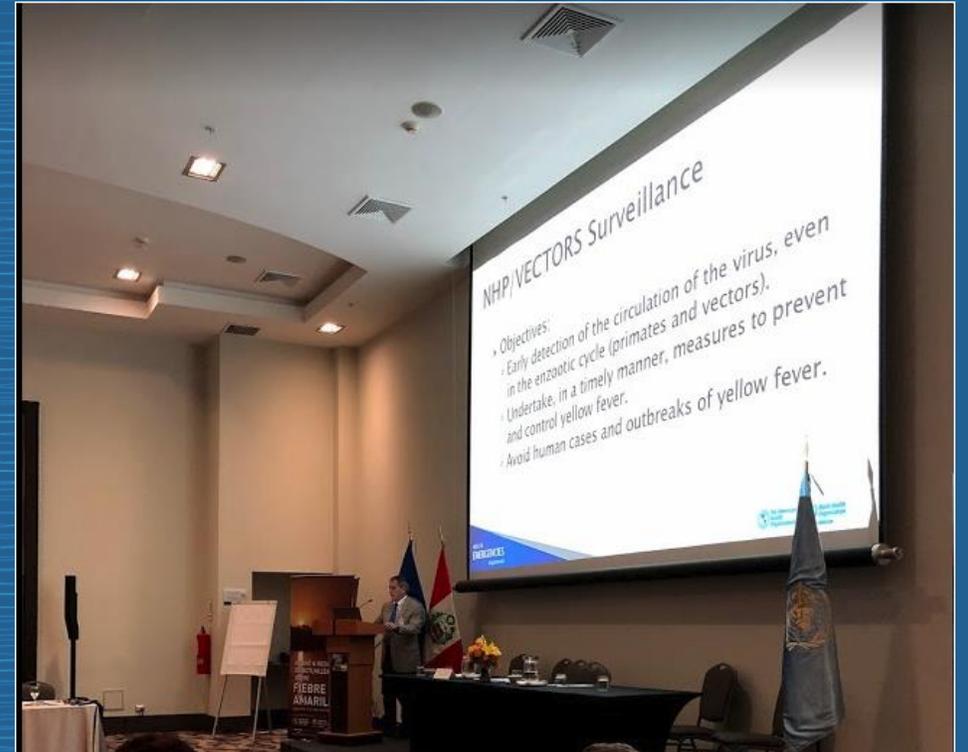
Registró correctamente a los 640 municipios de los condados que han tenido casos de fiebre amarilla, y se predijo que 31 condados libres de fiebre amarilla tenían casos. La mayoría de estos 31 condados limitan con condados infectados, como se muestra en la figura, lo que los convierte en candidatos adecuados para la aparición de nuevos casos.

# Intercambio y discussion con países endémicos

## Reunión Regional de Fiebre Amarilla en Lima, Perú, 2018



<https://arcg.is/1CKDe1>



Equipos nacionales



Ana Riviere

Tsgewan Dorji

OPS/OMS



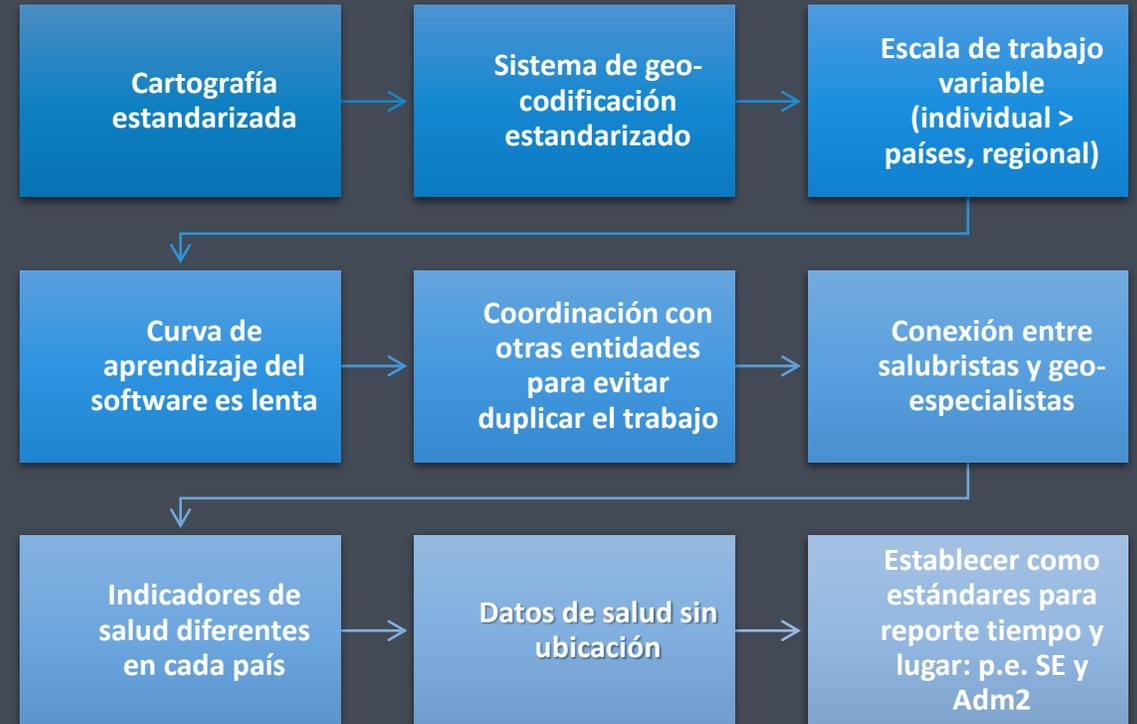
# Desafíos

Cristina Schenider



Enrique Pérez

Sylvain aldighieri



Patricia N Hamrick

Jisso Kim