



Reporte Epidemiológico Nacional

REN

Volumen 2 Número 2 – mayo – agosto de 2020

Asentamiento de migrantes en Los Patios, Norte de Santander
Fuente: Trabajo de campo Vigilancia participativa por sensores para
la detección oportuna de casos y contactos de COVID-19, 2020

Comité Editorial

Editores

Franklyn Edwin Prieto Alvarado,
Director de Vigilancia y Análisis del Riesgo en
Salud Pública, INS

Maritza Adegis González Duarte,
Coordinadora del Grupo Formación de Talento
Humano para la Vigilancia en Salud Pública, INS

Editores asociados

Hernán Quijada Bonilla, Subdirector de Análisis
del Riesgo y Respuesta Inmediata, INS

Diana Marcela Walteros Acero, Subdirectora
de Prevención Vigilancia y Control en Salud
Pública, INS

Claudia Huguet Aragón, Coordinadora Grupo
de Gestión para la Vigilancia en Salud Pública, INS

Comité científico

Paola Elena León Velasco, FEI

Luz Karime Osorio Arango, IETS

Clara Ángela Sierra Alarcón, INS

Fotografía portada

Yury Silva, Entrenada FETP Colombia, 2020

Edición y corrección de estilo

María Fernanda Campos Maya,
Grupo Formación de Talento Humano para la
Vigilancia en Salud Pública, INS

Asistencia Editorial

Diana Carolina Madariaga Flórez,
Bibliotecóloga y Archivista, INS

Mercadeo digital

Cesar Augusto Herrera Lozano, Grupo
Formación de Talento Humano para la Vigilancia
en Salud Pública, INS

Diana Carolina Madariaga Flórez,
Bibliotecóloga y Archivista, INS

Diagramación

Yoana Andrea Jiménez Chirva,
Diseñadora Gráfica, INS

Alexander Casas, Diseñador Gráfico, INS

Traducción

Heisel Adriana Antolinez Ladino, Grupo
Formación de Talento Humano para la Vigilancia
en Salud Pública, INS

Los derechos de autor de esta obra y/o publicación son del Instituto Nacional de Salud, por lo que se prohíbe su reproducción, publicación no autorizada.

El Reporte Epidemiológico Nacional — REN—, es una publicación del Instituto Nacional de Salud que tiene por objetivo visibilizar los resultados de las investigaciones epidemiológicas de campo relacionadas con brotes, epidemias, pandemias y emergencias de salud pública.

En el REN se publican revisiones de tema de interés epidemiológico y políticas sanitarias, informes de análisis de datos de vigilancia de eventos de interés en salud pública, resultados de estrategias e intervenciones de prevención, respuesta, control y gestión del riesgo en salud pública.

Bogotá D.C.,

Instituto Nacional de Salud; agosto de 2020.

ISSN 2805-9611 – eISSN 2805-9611

En esta edición

Pág

4

Evaluación del Sistema de Alerta Temprana Ambiental y Efectos en Salud – Sataes en Colombia

Pág

18

Riesgo de desarrollo de enfermedades asociadas a olas de calor en Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca

Pág

36

Brote de Chagas de posible transmisión oral y exposición ocupacional, Maní — Casanare, 2019

Pág

48

Brote Evaluación de la temporada de influenza, Colombia, 2018

Pág

62

Reseña publicaciones INS

Evaluación del Sistema de Alerta Temprana Ambiental y efectos en salud – Sataes – en Colombia

José Andrés Corredor-Martínez ¹; Milena Borbón-Ramos ¹; Jorge Alberto Gamarra ¹

1. Instituto Nacional de Salud

Citación sugerida: Corredor-Martínez JA, Borbón-Ramos M, Gamarra JA. Evaluación del Sistema de Alerta Temprana Ambiental y Efectos en Salud – Sataes en Colombia, utilizando la metodología de pruebas diagnósticas. REN [Internet]. 2020 abr.; 2(1):4-17. DOI: <https://doi.org/10.33610/01229907.2020v2n2>

Resumen

Introducción: la implementación del Sistema de alerta temprana ambiental y efectos en salud (Sataes) implica una evaluación de la herramienta para las situaciones / eventos ambientales que son ingresadas, en comparación con la plataforma Registro Único de Damnificados (RUD) operada por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Objetivo: realizar una comparación entre el Sataes y el RUD utilizando la metodología de pruebas diagnósticas.

Materiales y métodos: se realizó clasificación de las situaciones ambientales reportadas en el Sataes y en la plataforma RUD operada por la UNGRD, para comparar y evaluar cada componente, a través de la metodología de valoración de pruebas diagnósticas en la que se estima sensibilidad, especificidad e índice de validez.

Resultados: los componentes del Sataes evaluados fueron clima (factores hidrometeorológicos, sequías, vientos,

tormentas tropicales), aire, suelo y agua, encontrando diferencia en la sensibilidad (98,9 % 18,9 %), especificidad (100 % – indeterminada) e índice de validez (98,2 % – indeterminada).

Los componentes de agua/suelo, aire/suelo y clima/suelo no se evaluaron porque las situaciones/eventos ambientales no fueron concordantes en los dos sistemas de información.

Conclusión: los resultados de la evaluación permiten identificar acciones correctivas para que el Sataes, a través de la captura de información, aumente el número de las situaciones/eventos ambientales identificados, optimizando, así mismo, el proceso establecido para el monitoreo y generación de alertas.

Palabras clave: Situaciones, eventos ambientales, Sataes, sensibilidad, especificidad, índice de validez, clima, aire, agua, suelo.

Correspondencia a: José Andrés Corredor, Instituto Nacional de Salud; jcorredor@ins.gov.co

Evaluation of the Environmental Early Warning System and Health Effects – Sataes in Colombia

José Andrés Corredor-Martínez¹; Milena Borbón-Ramos¹; Jorge Alberto Gamarra¹
1. Instituto Nacional de Salud

Suggested citation: Corredor-Martínez JA, Borbón-Ramos M, Gamarra JA. Evaluación del Sistema de Alerta Temprana Ambiental y Efectos en Salud – Sataes en Colombia, utilizando la metodología de pruebas diagnósticas. REN [Internet]. 2020 abr.; 2(1):4-17. DOI: <https://doi.org/10.33610/01229907.2020v2n2>

Resumen

Introduction: The implementation of the Environmental Early Warning System and Health Effects (Sataes) implies an evaluation of the tool for the environmental situations/events recorded compared to the Single Registry of Victims (RUD) platform operated by the National Risk Management Unit.

Objective: Compare the Sataes and the RUD using the diagnostic tests methodology.

Materials y methods: Classification of the environmental situations reported in the Sataes and in the RUD platform operated by the UNGRD to compare and evaluate each component through the diagnostic test assessment methodology, which considers sensitivity, specificity and validity index.

Results: the components of the Sataes evaluated were climate (hydrometeorological factors, drought, winds, tropical storm), air, soil and water. Found a difference in sensitivity (98,9 % - 18,9 %), specificity (100% - undetermined) and validity index (98,2 % – indeterminate).

The components of water/soil, air/soil and climate/soil were not evaluated because the environmental situations/events were not consistent in the two information systems.

Conclusion: The results of the evaluation allow us to identify corrective actions so that Sataes, through the capture of information, increases the number of environmental situations/events identified, also optimizing the process established for monitoring and alerts generation.

Key words (DeSC): Situations, environmental events, Sataes, sensitivity, specificity, validity index, climate, air, water, soil.

Correspondence to: José Andrés Corredor, Instituto Nacional de Salud; jcorredor@ins.gov.co

Introducción

En Colombia, las alertas se definen como estados de emergencia que se declaran con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso basándose en el monitoreo del comportamiento de dicho evento. Esto se realiza con el fin de que las entidades y la población establezcan procedimientos que se activaran cuando se hace inminente un evento peligroso que amenace a una población (1). Muchas de estas amenazas son consecuencia de la degradación y manejo inadecuado del ambiente debido a actividades antrópicas o naturales que pueden ser anticipadas con alguna precisión (2). La vulnerabilidad de una población al cambio de una condición ambiental puede reducirse reforzando los mecanismos de respuesta mediante el establecimiento de sistemas de alerta temprana, en tal razón, el Grupo de Factores de Riesgo Ambiental (GFRA) del Instituto Nacional de Salud – INS de Colombia, diseñó e implementó una herramienta con el propósito de brindar a las direcciones territoriales de salud un mecanismo de preparación ante la ocurrencia del riesgo ambiental denominado Sistema de alerta temprana ambiental y efectos en salud – Sataes. Esta herramienta, contempla la evaluación de diversas situaciones de riesgo ambiental identificadas a través de medios de comunicación e información provenientes de otros sectores, para definir el nivel de alerta y el tipo de acción a desarrollar en el caso de que la situación lo amerite.

La estructura del Sataes se fundamenta en el establecimiento del contexto según situación o emergencia (suministrada por medios de comunicación, referentes técnicos nacionales, referentes territoriales o referentes de otros sectores), siendo categorizada por componente ambiental que puede verse afectado (clima, aire, agua, suelo o posible combinación), mediante el cual, por medio de la valoración, proyecta el establecimiento de acciones que deben ser realizadas a nivel local, regional y nacional (3). La herramienta inició su implementación desde enero de 2018.

En relación con el Registro Único de Damnificados (RUD), es un sistema de información operado por la Unidad Nacional de Gestión de Riesgo y Desastre (UNGRD), que sirve de instrumento para el registro de las amenazas atendidas por la entidad. En dicho sistema, fueron seleccionados aquellos eventos que, por su característica de ocurrencia, involucra un componente ambiental; la operación del sistema inició en agosto de 2011.

Con el fin de conocer la sensibilidad del Sataes como herramienta de registro de situaciones ambientales, se precisó realizar una comparación entre los sistemas señalados anteriormente, utilizando la metodología de pruebas diagnósticas para estimar, como se indicó previamente, la sensibilidad y la especificidad del Sataes.

Materiales y métodos

Variables analizadas en la evaluación: se inicia la evaluación con la clasificación para cada componente ambiental de las fuentes de afectación que se reportaron en las situaciones ambientales registradas en el periodo:

2018 – 1º semestre 2019, por Sataes, para luego, categorizar los eventos reportados a través del RUD. En la tabla 1 se presenta, según componente ambiental, las fuentes de afectación y eventos reportados por Sataes y RUD, los cuales, son objeto de la presente evaluación respecto a su reporte.

Tabla 1. Eventos ambientales reportados en Sataes y RUD, Colombia, 2019

Componente ambiental	Sataes - Fuente de afectación / impacto	UNGRD - RUD
Clima	Precipitaciones / Inundaciones	Vendaval
	Sequía	Avenidas torrenciales
	Vientos	Granizada
	Altas temperaturas y Radiación UV	Sequia
	Olas de calor	Tormenta Eléctrica
	Inundaciones	Inundaciones
	Tormenta tropical	Lluvias Creciente súbita
Suelo	Sismo	Movimientos en masa
	Disposición residuos sólidos / Contaminación suelo	
	Derrame de hidrocarburos / Contaminación suelo	
	Derrumbe mina	
	Explotación petrolera con fracking	
Agua	Derrame de hidrocarburos / Contaminación agua	Derrame
	Aguas servidas y negras / Contaminación agua	
	Mortalidad de peces	Mar de leva - Marea Alta
	Baja calidad del agua para consumo	
	Suspensión servicio / Acumulación desechos	
	Proyecto hidroeléctrico / Creciente río	
Aire	Incendio forestal / Material particulado	Incendios de cobertura vegetal
	Material particulado y gases / Contaminación aire	
	Asbesto / Contaminación aire	
	Dióxido de Azufre / Contaminación aire	
Clima-Suelo	Precipitaciones / Deslizamientos	Deslizamientos
Agua-Suelo	Derrame de hidrocarburos / Contaminación suelo y agua	Contaminación
	Avalancha / Represamiento quebrada y desabastecimiento agua	
Suelo-Aire	Actividad volcánica / Emisión gases y ceniza	Activación Volcánica
	Residuos sólidos / Acumulación de gases	
	Quema de residuos sólidos / Emisión gases contaminantes	
	Explosión pozo petrolero	

Fuente: GFRA – INS, UNGRD, 2019. Consulta realizada el 16 de septiembre de 2019.

Posteriormente, se cuantificó el número de situaciones reportadas para cada componente ambiental, de acuerdo con el tipo de fuente de afectación o evento ambiental registrado en cada sistema: Sataes y RUD. En la tabla 2 se presenta el número de situaciones y eventos ambientales reportados para el componente clima.

Metodología para pruebas diagnósticas: la evaluación de los sistemas consistió en aplicar esta metodología, desarrollada en el campo de las ciencias de la salud, que consiste en realizar simultáneamente pruebas complementarias cuyo cálculo permite establecer, cual es la probabilidad de diagnosticar a un enfermo, pero también la probabilidad de considerar como enfermo a un sano y a un sano, como enfermo (4).

Tabla 2. Número de situaciones y eventos registrados por Sataes y RUD para el componente clima, Colombia, 2019

Componente	Situación	Total	Evento	Total
Clima	Inundaciones, Precipitaciones / Inundaciones, Fenómenos climáticos extremos	110	Avenida torrencial	994
			Creciente súbita	
			Granizada	
			Inundación	
			Lluvias	
			Temporal	
	Sequía	8	Sequía	17
	Tormenta tropical	1	Tormenta eléctrica	17
	Vientos	6	Vendaval	473
Altas temperaturas y Radiación UV	3			
Olas de calor	14			

Fuente: GFRA - INS, RUD, 2019. Consulta realizada el 16 de septiembre de 2019.

De acuerdo con esto, se define sensibilidad como la probabilidad de que la prueba sea positiva si la condición de estudio está presente (paciente enfermo o con patrón de referencia positivo) o también como la proporción de verdaderos positivos respecto al total de enfermos, entre tanto, la especificidad es la probabilidad de que la prueba sea negativa si la enfermedad está ausente (paciente sano o con patrón de referencia negativo) o la proporción de verdaderos negativos respecto al total de sujetos sanos. El índice de validez se

determina para conocer cuánto se aproxima una medida al valor real que pretende medir (5).

En este sentido, se calcula la especificidad y la sensibilidad, teniendo en cuenta el número de situaciones y eventos reportados en Sataes y RUD, mediante el cual, fueron comparadas las situaciones ambientales y eventos, que por definición (1) se relacionan. La determinación de cada prueba se realizó en una tabla de 2 x 2 o matriz de decisiones, estableciendo dos elementos,

a) el estado “real”, cuyo significado concierne a la identificación de todas las situaciones o eventos ambientales que ocurren en el territorio colombiano, que para el ejercicio se plantea, principalmente, por la información reportada a través del RUD – verdadero positivo (vp) y b) los resultados de las

situaciones ambientales registrados en el Sataes’. – Falso negativo (Fn). En la tabla 3 se presenta la matriz de decisiones estipulada para la determinación de la sensibilidad y la especificidad.

Tabla 3. Matriz de decisiones para la evaluación del Sataes, Colombia, 2019

Prueba	Si	No	Total
+	Vp	Fp	D
-	Fn	Vn	F
TOTAL	G	H	

Fuente: GFRA, 2019.

Tabla 4. Variables establecidas en la matriz de decisión para la evaluación del Sataes, Colombia, 2019

Variable	Descripción
V p	Denominado verdadero positivo. En el presente análisis es el número de eventos ambientales establecidos en la plataforma RUD según componente.
F n	Denominado falso negativo. En el presente análisis es el número de situaciones o alertas ambientales registradas a través del Sataes según componente.
F p	Denominado falso positivo. En el presente análisis es el número de eventos ambientales catalogados como falsos positivos, determinados como la diferencia entre D y Vp (verdadero positivo).
V n	Denominado verdadero negativo. En el presente análisis es el número de situaciones ambientales catalogadas como verdaderos negativos, determinados como la diferencia entre F y Fn (falso negativo).
D	Número total de eventos reportados en la plataforma RUD para todos los componentes. *Para el componente clima, debido a los diferentes eventos categorizados (Avenida torrencial, Creciente súbita, Granizada, Inundación, Lluvias, Temporal, Sequia, Tormenta eléctrica, Vendaval) se tuvo en cuenta la totalidad de los eventos registrados.
F	Número total de situaciones o alertas registradas en el Sataes para todos los componentes. *Para el componente clima, debido a las diferentes situaciones categorizadas (Inundaciones, Precipitaciones / Inundaciones, Fenómenos climáticos extremos, Sequia, Tormenta tropical, Vientos, Altas temperaturas y Radiación UV, Olas de calor) se tuvo en cuenta la totalidad de los eventos registrados.
P	Probabilidad de que la situación se identifique en los sistemas Sataes y UNGRD.

Fuente: Grupo de Factores de Riesgo Ambiental – Instituto Nacional de Salud, 2019

La determinación de la sensibilidad, especificidad e índice de validez se estableció por medio de las siguientes fórmulas:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{V_p}{V_p + F_n} \times 100$$

$$\text{Especificidad} = \frac{V_n}{V_n + F_p} \times 100$$

$$\text{Índice de validez} = P \times (S - E) + E$$

Los datos empleados en este estudio provienen de dos fuentes de información, la plataforma RUD operada por la Unidad Nacional de Gestión de Riesgo y Desastre, en donde se reportan los eventos ambientales y el Sataes, herramienta que registra las situaciones identificadas principalmente por el monitoreo de medios. La información fue analizada mediante estadística descriptiva realizada por medio del programa Epidat 3.1®.

Consideraciones éticas: en el diseño del estudio se consideraron los principios metodológicos para salvaguardar el interés de la ciencia y el respeto a los derechos de las personas. No hubo ninguna intervención en los sujetos, no se violó el derecho a la privacidad y los resultados se presentan de manera

agrupada en cumplimiento de la norma nacional (6). Este estudio se consideró sin riesgo.

Resultados

Teniendo en cuenta el número de situaciones y de eventos registrados, se realizó la prueba de sensibilidad, especificidad e índice de validez para cada componente. A continuación, se describen los aspectos más relevantes identificados.

Componente clima: Como consecuencia del número y tipo de las situaciones registradas, se realizó una subcategorización de las fuentes de afectación que se involucran en su ocurrencia a) factores hidrometeorológicos, b) sequías, c) vientos y d) tormentas tropicales.

a) Factores hidrometeorológicos Las situaciones registradas por Sataes son inundaciones, precipitaciones / inundaciones, fenómenos climáticos extremos y a través del RUD: avenidas torrenciales, crecientes súbitas, granizadas, inundaciones, lluvias y temporal. En la tabla 5 se presentan las pruebas diagnósticas realizadas.

Tabla 5. Resultados pruebas de sensibilidad, especificidad e índice de validez para el subcomponente factores hidrometeorológicos, Colombia, periodo 2018 – 1º semestre 2019

Sistema		Si	No
RUD	Si	994	507
SATAES	No	110	32
Pruebas	Sensibilidad (%)	90,04 (IC 95 % 88,2 – 91,8),	
	Especificidad (%)	5,94 (IC 95 % 3,85 – 8,02)	
	Índice de validez (%)	62,45 (IC 95 % 60,07 – 64,82).	

Fuente: Elaboración propia del autor con datos de Sataes - RUD, 2019.

En los dos sistemas (RUD y Sataes) se notificaron 1 643 eventos correspondientes al componente clima. En el periodo analizado, con un nivel de confianza del 95 %, la sensibilidad del sistema respecto a la notificación de dichos eventos es del 90,0 %; es decir, tiene una adecuada capacidad de detección de los eventos, respecto al

b) Sequía

En relación con las situaciones y eventos asociados con las sequías, conforme a lo registrado en los sistemas (Sataes y RUD), los cuales se clasificaron en el componente clima, en la tabla 6 se registran los resultados de las pruebas efectuadas.

De igual manera, respecto a las sequías, se reportaron 25 situaciones / eventos en los sistemas (RUD y SATAES) de los 1 643 eventos clasificados al componente

sistema RUD. En cuanto a la especificidad del Sataes, la probabilidad de que la prueba de negativa, es decir, que un evento no se reporte en el sistema dado que no está ocurriendo, es baja con un 5,9 %. Con relación al índice de validez, el Sataes presenta un 62,4 % en la aproximación de situaciones relacionadas con este subcomponente. clima. Para el periodo, la sensibilidad fue de 68,0 %, lo que indica una capacidad media del Sataes para detectar situaciones categorizadas en este subcomponente respecto al RUD; con relación a la especificidad (8,3 %) hay una baja probabilidad que no se reporte la situación debido que el evento no esté ocurriendo y el índice de validez, cuya proporción fue de 9,2 %, refleja la baja capacidad de aproximación del Sataes respecto al RUD para el subcomponente.

Tabla 6. Resultados pruebas de sensibilidad, especificidad e índice de validez del subcomponente sequía. Colombia, periodo 2018 – 1º semestre 2019

Sistema		Si	No
RUD	Si	17	1 484
Sataes	No	8	134
Pruebas	Sensibilidad (%)	68 (IC 95 % 47,71 – 88,29),	
	Especificidad (%)	8,28 (IC 95 % 6,91 – 9,66)	
	Índice de validez (%)	9,19 (IC 95 % 7,76 – 10,62).	

Fuente: Sataes - RUD, 2019.

c) Vientos

Se registraron 479 situaciones / eventos en los sistemas (Sataes / RUD) de los 1 643 categorizados en el componente clima. El resultado para la prueba de sensibilidad es de 98,7 %, reflejando una alta capacidad del Sataes en la detección de los eventos, una especificidad del

11,7 %, señala una baja capacidad de reporte de la situación como consecuencia a la no ocurrencia del evento; un índice de validez del 37,1 %, determina la baja capacidad de aproximación del Sataes respecto al RUD para las situaciones relacionadas con la presencia de vientos (tabla 7).

Tabla 7. Resultados pruebas de sensibilidad, especificidad e índice de validez del subcomponente vientos, periodo 2018 – 1º semestre 2019

Sistema		Si	No
RUD	Si	473	1 028
Sataes	No	6	136
Pruebas	Sensibilidad (%)	98,75 (IC 95 % 97,65 – 99,85),	
	Especificidad (%)	11,68 (IC 95 % 9,80 – 13,57)	
	Índice de validez (%)	37,07 (IC 95 % 34,7 – 39,43).	

Fuente: Sataes - RUD, 2019.

d) Tormenta tropical

De acuerdo con las 18 situaciones / eventos ambientales identificados y clasificados como "tormenta tropical", los resultados de las pruebas indican que la sensibilidad (94,4 %) presenta una alta capacidad en la detección de las situaciones del Sataes con relación al

RUD; por otro lado, la especificidad (11,7 %), la probabilidad de reporte veraz de la situación es baja, si no está aconteciendo el evento; y el índice de validez (9,6 %), presenta al Sataes, con un bajo nivel de aproximación en el número de situaciones en comparación al RUD (tabla 8).

Tabla 8. Resultados pruebas de sensibilidad, especificidad e índice de validez del subcomponente tormenta tropical, periodo 2018 – 1º semestre 2019

Sistema		Si	No
RUD	Si	17	1 484
Sataes	No	1	141
Pruebas	Sensibilidad (%)	94,44 (IC 95 % 81,08 – 100),	
	Especificidad (%)	11,68 (IC 95 % 7,28 – 10,08)	
	Índice de validez (%)	9,62 (IC 95 % 8,16 – 11,07).	

Fuente: Sataes - RUD, 2019.

Componente aire: Las situaciones /eventos ambientales para este componente, corresponden a incendios forestales reportados en los dos sistemas, no obstante, a través del Sataes se identificaron situaciones

asociadas con contaminación del aire (asbesto, dióxido de azufre, material particulado, excedencia de contaminantes criterio) y fuga de gases. En la tabla 9 se presentan los resultados de las pruebas.

Tabla 9. Resultados pruebas de sensibilidad, especificidad e índice de validez del componente aire, periodo 2018 – 1º semestre 2019

Sistema		Si	No
RUD	Si	2 735	0
Sataes	No	30	15
Pruebas	Sensibilidad (%)	98,92	
	Especificidad (%)	100	
	Índice de validez (%)	98,92	

Fuente: SATAES - RUD, 2019.

En cuanto al componente aire, el total de situaciones / eventos ambientales para el periodo 2018 – 1º semestre 2019 fue de 2 780; la prueba de sensibilidad se determinó es 98,9 %, resultado que indica que a través del Sataes se identifica de manera veraz las situaciones correspondientes a este evento; la especificidad establecida con el 100 %, demuestra que la totalidad de los eventos muestran una concordancia en el registro de los sistemas; y el índice de validez del 98,9 %, evidencia la elevada aproximación en la captura del evento en ambos sistemas. El intervalo de confianza

no se estableció debido a la no caracterización de situaciones categorizadas de manera negativa por medio del Sataes.

Componente suelo: La determinación de las pruebas se realizó para las situaciones / eventos ambientales relacionados con sismos, disposición de residuos sólidos, derrame de hidrocarburos, derrumbe de mina, derrame de sustancias químicas y movimientos en masa. En la tabla 10 se indican los resultados de las pruebas realizados a este componente.

Tabla 10. Resultados pruebas de sensibilidad y especificidad del componente suelo, periodo 2018 – 1º semestre 2019

Sistema		Si	No
RUD	Si	327	0
Sataes	No	19	0
Pruebas	Sensibilidad (%)	94,9	
	Especificidad (%)	Indeterminado	
	Índice de Validez (%)	Indeterminado	

Fuente: SATAES - RUD, 2019

Componente agua: Se registraron un total de 376 situaciones / eventos ambientales en el periodo 2018 – 1º semestre 2019, la prueba de sensibilidad (94,9 %) presentó una alta capacidad en la detección del evento; las restantes pruebas especificidad e índice de validez, no fueron establecidas debido, principalmente, a que el número de situaciones son bajas, dificultando la comparación con el patrón de la prueba

(RUD). Para el componente agua, las situaciones / eventos ambientales registrados corresponden a aguas servidas y negras, baja calidad de agua para consumo, mortalidad de peces, creciente río, suspensión de servicio, desabastecimiento de agua, mar de leva y marea alta. En la tabla 11 se indican los resultados de las pruebas realizadas a este componente.

Tabla 11. Resultados pruebas de sensibilidad y especificidad del componente agua, periodo 2018 – 1º semestre 2019.

Sistema		Si	No
RUD	Si	7	0
Sataes	No	30	0
Pruebas	Sensibilidad (%)	18,9	
	Especificidad (%)	Indeterminado	
	Índice de Validez (%)	Indeterminado	

Fuente: SATAES - RUD, 2019.

De igual manera al componente anterior, la determinación de las pruebas no se llevó a cabo a causa de que las situaciones y eventos ambientales son diferentes, imposibilitando la comparación.

Para los componentes agua/suelo, aire/suelo, clima/suelo, teniendo en cuenta las dificultades identificadas

relacionadas con i) contradicción en la definición y ii) falencia en el registro de la situación / evento ambiental en el patrón de referencia, implicó que la realización de las pruebas diagnósticas, presentaran un resultado establecido como indeterminado.

Discusión

Las pruebas diagnósticas constituyen un elemento fundamental para reducir la incertidumbre; dichas pruebas son útiles, principalmente, para el diagnóstico, pronóstico y tamizaje de enfermedades (7), adjuntando, desde este concepto, la determinación de la validez, referida como la capacidad de la prueba para medir lo que realmente se quiere establecer (5). Sin embargo, en la revisión científica hecha, no se encontró el uso de esta metodología en la validación de sistemas de información que incorporen aspectos concernientes a la relación ambiente y salud.

Dado que la validez se evalúa comparando los resultados de la prueba con un patrón de referencia (gold-standard) que identifica un diagnóstico verdadero (5), y en razón a que el Sataes pretende capturar el mayor número de situaciones que involucran un factor de riesgo ambiental, la plataforma RUD permitió fijar un modelo de detección debido a que el reporte de los eventos se fundamenta en las afectaciones que ocurren en distintas zonas rurales y urbanas, indistintamente a que se presente algún tipo de afectación a la salud de la población.

Con base en lo anterior, las pruebas diagnósticas con enfoque dicotómico (8) atribuida a cada componente y subcategoría (si aplica), señalan, que el componente clima muestra una mayor sensibilidad y baja especificidad, debido, fundamentalmente, a que falta ejercer

una mayor captura de situaciones que involucren eventos relacionados con sequías, tormentas tropicales, vientos y fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones precipitaciones).

En este mismo sentido, el componente suelo, clima/suelo y agua/suelo demostró una alta sensibilidad, a pesar de la imposibilidad del cálculo de la especificidad debido a la no presencia de situaciones como falsos positivos ni verdaderos negativos, como consecuencia de la diversidad de las situaciones que no son confrontables. En contraste, el componente aire, denota una alta sensibilidad y especificidad, lo cual, entre otros factores, se encuentra vinculado directamente a una mayor notificación de las situaciones por parte de las fuentes de información (medios de comunicación) en ciudades principales.

Por otra parte, en el país se evidencia la falta de información que establezca, desde la gestión del riesgo, temas relacionados que involucren el componente ambiente y salud, lo que conlleva a realizar acciones de manera desarticulada entre los actores principales (entidades territoriales), insuficiente sustento técnico en la atención de la situación y falta de procedimientos que comprendan la ejecución de acciones de manera anticipatoria al evento, contrario a lo establecido en las cadenas de mando y despliegue de equipos, haciendo parecer un desconocimiento por parte de las entidades de salud, razón por la cual, la determinación de la sensibilidad y

especificidad del Sataes permite optimizar la herramienta, dirigiéndose a la construcción de soluciones a partir del abordaje causal de los riesgos para la salud en poblaciones específicas, mediante su identificación, evaluación y modificación, conducentes a evitar desenlaces adversos y teniendo en cuenta que muchos de los eventos de salud no ocurren al azar sino que son predecibles y modificables con el concurso de los actores de salud, otros sectores comprometidos y la comunidad (9).

Dentro de este marco de dificultades, ligado al contexto anterior, se debe considerar la insuficiente información retrospectiva y en tiempo real relacionada con resultados de evaluación de riesgo, dado que, el fundamento de la estructura operacional del Sataes, la cual estima la magnitud de situaciones y eventos ambientales (3), implica un impedimento al no disponer de un patrón de comparación que permita llevar a cabo la inclusión de otro parámetro de paridad a través de las pruebas diagnósticas.

En contraste con los resultados, el Sataes debe intensificar el ejercicio de adopción de fuentes de información alternas a las utilizadas (por ejemplo, la plataforma SirH del Ideam), puesto que el mejoramiento de la captura de información, proporcionará un aumento de las situaciones ambientales registradas, un mayor conocimiento de los eventos ambientales que acontecen en el territorio colombiano,

establecimiento de procedimientos que permitan implementar acciones preventivas en salud e información con características de espacio y tiempo asociada al comportamiento del evento, de modo que corroborará mejoras en la sensibilidad y especificidad del sistema.

Conclusiones

El Sataes es una herramienta confiable para la identificación de situaciones ambientales que pueden afectar la salud de la población, específicamente, aquellos eventos que comprende el componente clima y aire, no obstante, es necesario, para los componentes agua, suelo, clima/suelo, agua/suelo, suelo/aire, optimizar y aumentar la categorización de las situaciones que puedan presentar una equivalencia en su ocurrencia.

Se debe considerar la pertinencia de la estimación de los valores predictivos al evaluar el sistema, especialmente para el componente clima, teniendo en cuenta que el Sataes requiere fortalecer la captación de las situaciones / eventos que son estimados. Este ejercicio es prioritario, dado la trascendencia e importancia que conlleva el planteamiento de modelos predictivos para las situaciones ambientales, los cuales son orientados al establecimiento de sistemas de alertas tempranas, por lo que, únicamente puede realizarse con el sistema de vigilancia debidamente consolidado.

El Sataes presentó una especificidad indeterminada en el registro de las situaciones asociadas al componente agua, suelo, clima/suelo, agua/suelo, suelo/aire, lo que indica que se producen estimaciones sesgadas de las características operativas de la prueba diagnóstica, ocasionando habitualmente sobrestimaciones de la sensibilidad y de la especificidad (10).

La confirmación de las situaciones ambientales debería realizarse de manera individual con el patrón de referencia, siendo está variable un atributo sustancial para mejorar la sensibilidad de los dos sistemas, no obstante, esta circunstancia identificada, debe priorizar la realización de acciones de optimización relacionadas con la inclusión de otras variables a considerar en el análisis.

Referencias

1. Congreso de la República de Colombia. Ley 1523 de 2012. Colombia: Congreso de la República de Colombia; 2012 abr. 24.
2. Naciones Unidas. United Nations Environment Programme. División de evaluación y alerta temprana (DEAT) [internet]. [Ginebra]: Naciones Unidas; 2017 [citado 2016 jul.] Disponible en: <http://web.unep.org/es/rolac/divisi%C3%B3n-de-evaluaci%C3%B3n-y-alerta-temprana>
3. Instituto Nacional de Salud. Modelo metodológico y operativo del Sistema de Alerta Temprana Ambiental para Efectos en Salud –Colombia. Colombia: Instituto Nacional de Salud; 2015.
4. Sierra F. La sensibilidad y especificidad: entendiendo su origen y utilidad real. Revista Colombiana de Gastroenterología. 2003 [citado 2019 oct. 16]; 18(3), 180-182. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572003000300012&lng=en&tlng=es
5. Ochoa C; Rodríguez G. Epidemiología y metodología científica aplicada a la pediatría (IV): Pruebas diagnósticas. Anales españoles de pediatría: Publicación oficial de la Asociación Española de Pediatría (AEP). 1999; 50(3): 301-314.
6. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 2003. Colombia: Ministerio de Salud; 2003.
7. Medina M. Generalidades de las pruebas diagnósticas y su utilidad en la toma de decisiones médicas. Revista Colombiana de Psiquiatría. 2011; 40(4): 787-797.
8. Bravo-Grau S. Cruz J. Estudios de exactitud diagnóstica: Herramientas para su Interpretación. Revista chilena de radiología. 2015. 21(4): 158-164.
9. Departamento Nacional de Planeación. Documento CONPES 3550/2008 Lineamientos para la formulación de la Política Integral de Salud Ambiental con énfasis en los componentes de calidad del aire, calidad del agua, y seguridad química. Colombia: Departamento Nacional de Planeación; 2008.
10. Ochoa C. Aprender a entender e interpretar las pruebas diagnósticas. Herramientas y aplicaciones. AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría. 2015; p. 255-63.

Riesgo de desarrollo de enfermedades asociadas a olas de calor en Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca

Johanna Katherine Bernal-Sotelo¹

1. Instituto Nacional de Salud

Citación sugerida: Bernal-Sotelo JK. Riesgo de desarrollo de enfermedades asociadas a olas de calor en Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca. REN [Internet]. 2020 abr.; 2(1):16-31.

DOI: <https://doi.org/10.33610/01229907.2020v2n2>

Resumen

Introducción: en países del trópico como Colombia, el impacto de las olas de calor en la salud humana ha sido poco documentado, de manera que se desconoce si la morbilidad asociada a exposición al calor ambiental podría estar relacionada en alguna medida con los cambios de temperatura que se vienen experimentado en las últimas décadas y que se han atribuido al calentamiento global.

Objetivo: identificar las zonas de Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca con mayor riesgo de desarrollo de golpes de calor y enfermedades relacionadas con la exposición al calor ambiental.

Materiales y métodos: se usó el programa MAXENT para calcular la probabilidad de ocurrencia de casos de golpe de calor y enfermedades similares según la temperatura máxima superficial,

con base en la máxima entropía de los datos.

Los datos usados para alimentar el programa y generar los modelos para Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca fueron: número de atenciones en salud por hipertermia, golpe de calor y otras enfermedades asociadas a exposición al calor ambiental, clasificadas en 21 códigos CIE10 y cartografía en formato raster generada por el IDEAM, donde el valor de cada píxel corresponde a la temperatura máxima superficial diaria registrada durante el primer trimestre de 2015 y 2016.

Resultados: con probabilidades mayores al 70 %, se encontró que las zonas que están en riesgo de presentar enfermedades relacionadas con hipertermia se localizan principalmente, en Antioquia, al oriente, sur y centro del departamento, en Valle del Cauca en toda la zona de influencia del río Cauca y

en Atlántico a lo largo de todo su territorio. Los porcentajes de contribución de la temperatura superficial a los modelos predictivos, generados por fecha para los tres departamentos, indicaron que la temperatura de hasta dos y tres días antes de la atención en salud, fue la de mayor relevancia (>80 % de contribución) para la generación de golpe de calor y enfermedades similares.

Conclusión: la vigilancia de eventos relacionados con enfermedades asociadas a la exposición al calor natural ambiental debe ser intensificada en las zonas del país que naturalmente tienden a presentar condiciones ambientales que favorecen la ocurrencia de olas de calor y en urbes densamente pobladas. La generación de modelos geográficos predictivos que usan información ambiental y registros de atenciones en salud es una alternativa que ayuda a enriquecer la inteligencia epidemiológica ante diferentes riesgos ambientales que trae consigo el cambio climático y potencialmente pueden afectar la salud de los colombianos.

Palabras clave (DECS): golpe de calor; ola de calor; exposición al calor ambiental; modelación geoespacial; MAXENT.

Correspondencia a : Johanna Katherine Bernal, *Instituto Nacional de Salud;* editorial.vigilancia@ins.gov.co

The risk of developing diseases associated with heatwaves in Antioquia, Atlántico and Valle del Cauca

Johanna Katherine Bernal-Sotelo 1
1. Instituto Nacional de Salud

Suggested citation: Bernal-Sotelo JK. Riesgo de desarrollo de enfermedades asociadas a olas de calor en Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca. REN [Internet]. 2020 abr.; 2(1):16-31.
DOI: <https://doi.org/10.33610/01229907.2020v2n2>

Resumen

Introduction: There is a lack of documentation in tropical countries like Colombia on the impact of heatwaves on human health. Therefore, it is unknown if the morbidity associated with exposure to environmental heat could be related to the changes in temperature experienced in recent decades and attributed to global warming.

Objective: To identify the areas of Antioquia, Atlántico and Valle del Cauca with the highest risk of developing heatstroke and diseases related to exposure to environmental heat.

Materials and methods: MAXENT software was used to calculate the probability of occurrence of heatstroke cases and similar diseases according to the maximum surface temperature,

based on the maximum entropy of the data. The information used to feed the

program and generate the models for Antioquia, Atlántico and Valle del Cauca was the number of health care visits for hyperthermia, heatstroke and other diseases associated with exposure to environmental heat. All data were classified into 21 ICD- 10 and mapping in raster format generated by Ideam, where the value of each pixel corresponds to the maximum daily surface temperature recorded during the first quarter of 2015 and 2016.

Results: with probabilities greater than 70 %, it was found that the areas at risk of presenting diseases related to hyperthermia are located mainly in Antioquia, at the east, south and center of the department. In Valle del Cauca throughout the area of influence of the Cauca river and the Atlantic throughout

the entire territory. The percentages of surface temperature contribution to the predictive models, generated by date for the three departments, indicated that the temperature up to two and three days before a health care attention was the most relevant (>80 % contribution) for the generation of heatstroke and similar diseases.

Conclusion: surveillance of events related to diseases associated with exposure to natural environmental heat should be intensified in areas of the country that naturally tend to present environmental conditions that favour the occurrence of heatwaves and in densely populated cities. The generation of predictive geographic models that use environmental information and health care records is an alternative that helps enrich epidemiological intelligence in the face of different environmental risks due to climate change that can potentially affect Colombians' health.

Keywords (DECS): heatstroke; heatwave; exposure to environmental heat; geospatial modeling; MAXENT.

Correspondence to: Johanna Katherine Bernal, *Instituto Nacional de Salud*; editorial.vigilancia@ins.gov.co

Introducción

Publicaciones recientes sobre el impacto del calentamiento global en la salud sugieren que los mayores problemas son originados por olas de calor cada vez más intensas y largas (1, 2) que son exacerbadas por la generación de islas térmicas en las grandes ciudades (3, 4). El impacto de las olas de calor en la salud humana ha sido documentado principalmente en países subtropicales (5); sin embargo, según Mora, et al., (6) los países tropicales también están siendo afectados por este fenómeno derivado del cambio climático, sólo que allí, el sistema de reporte de morbilidad y mortalidad por hipertermia es deficiente, tal como sucede en Colombia. Además, tampoco se ha investigado sobre coincidencias entre los casos y posibles patrones espaciales y temporales a nivel nacional. El impacto de las olas de calor en la última década ha sido exacerbado por la formación de islas térmicas en áreas urbanas, prueba de ello son las cada vez más intensas olas de calor que han afectado importantes ciudades norteamericanas y europeas entre 2003 y 2010 (7). De manera que las islas térmicas o focos de calor son otro fenómeno que debe analizarse para entender su interacción con las olas de calor y su papel en la generación de golpes de calor por complicaciones en la regulación de la temperatura corporal.

El panorama futuro advierte sobre graves consecuencias a nivel mundial dado el caso que no se logre mantener el calentamiento global promedio por

debajo de 2° C, ya que se prevé que, a finales de siglo, el 74 % de la población estará expuesta a olas de calor letales (6, 8). Las zonas tropicales serán las más afectadas por las olas de calor porque podrían experimentar un incremento importante en el número de días (hasta 120 días más por temporada) con temperaturas más elevadas de lo habitual (aumento >5° C) (8). Es cierto que los habitantes del trópico pueden estar más “adaptados” a condiciones de temperatura elevada; sin embargo, en estas regiones la alta humedad relativa del aire (que aumentará aún más en el trópico), podría impedir que la termorregulación sea efectiva, porque los umbrales de temperatura mortales para el ser humano se alcanzarían a temperaturas menores respecto a zonas de latitudes altas y medias (1, 9).

Cuando la transpiración no contribuye plenamente a termorregular el organismo, se pueden presentar problemas de deshidratación, agotamiento, calambres, síncope y golpes de calor que en definitiva llevan a la hipertermia y con ella a una alta probabilidad de fallas cardiovasculares (4, 5). La relación entre temperaturas ambientales extremas y mortalidad cardiovascular está bien documentada en el mundo, especialmente en países de zonas subtropicales (10, 11); no obstante, en Colombia, se desconoce si la morbilidad asociada a exposición al calor podría estar relacionada en alguna medida a los cambios de temperatura que se han experimentado, especialmente en años recientes que han

sido altamente afectados por el Fenómeno del Niño (12).

Teniendo en cuenta que en la actualidad el riesgo de morir o desarrollar enfermedades por el efecto de olas de calor está subestimado en regiones tropicales como Colombia, precisamente por falta de información, es necesario promover investigaciones que empiecen desde ya a caracterizar y analizar la asociación entre golpes de calor y condiciones ambientales propias de las olas de calor. De esta manera podremos afrontar los retos de salud que vienen junto con el cambio climático. Por esto el presente documento propone generar modelos geográficos que permitan identificar a nivel espacial las zonas con mayor riesgo de desarrollo de golpes de calor y enfermedades relacionadas con la exposición al calor ambiental. Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en los departamentos de Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca, priorizados según reportes históricos de altas temperaturas durante 2015 y 2016 afectados por el Fenómeno del Niño (13) y reportes de casos de mortalidad y morbilidad asociados a aumento de temperatura ambiental (registros Sivigila). También se consideraron los modelos predictivos de Mora, et al., (6) y Perkins-Kirkpatrick y Gibson (8) que sugieren que las regiones Caribe y Andina tienen alto riesgo de ocurrencia de olas de calor mortales por albergar la mayor parte de las ciudades

principales, lo que favorece la formación de islas térmicas. Los municipios por departamento que finalmente se incluyeron en los análisis, corresponden a aquellos en los que se registraron casos de las enfermedades de interés y que tenían disponibilidad de datos climáticos. No se trabajó con datos de mortalidad (directa o básica) porque los registros oficiales reportados en las estadísticas vitales nacionales son muy escasos (< 11 defunciones en todo el país), lo que no permite generar modelos predictivos.

Identificación de las zonas con mayor riesgo de desarrollo de enfermedades asociadas a olas de calor

Para llevar a cabo esta identificación, inicialmente se seleccionó en conjunto con el equipo de enfermedades crónicas de la dirección de Vigilancia del Instituto Nacional de Salud (INS), 86 códigos según CIE-10 de patologías relacionadas con exposición al calor natural o golpe de calor y cardiovasculares que puedan ser originadas, favorecidas o exacerbadas por las condiciones ambientales propias de las olas de calor, tal como el aumento de temperatura y la humedad del aire. No obstante, la selección final de códigos CIE-10 se realizó mediante consulta a expertos. Se envió una breve encuesta a siete médicos solicitando que calificaran las 86 enfermedades listadas con un valor igual a uno (si la enfermedad pudiera ser desencadenada por una ola de calor) o con cero (si la enfermedad no tiene ninguna relación con una ola de calor). La mayoría de los médicos no

consideró pertinente incluir las enfermedades cardiovasculares en el análisis porque no existe una relación de causa directa probada con factores climáticos. Por este motivo, se

seleccionaron únicamente las 21 enfermedades relacionadas con golpe de calor o exposición al calor natural (tabla 1).

Tabla 1. Enfermedades relacionadas con golpe de calor o exposición al calor natural

CIE-10	DESCRIPCION
T670	Golpe de calor e insolación
T671	Sincope de calor
T672	Calambre por calor
T673	Agotamiento por calor, anhidrótico
T674	Agotamiento por calor debido a depleción de sal
T675	Agotamiento por calor no especificado
T676	Fatiga por calor, transitoria
X300	Exposición al calor natural excesivo: vivienda
X301	Exposición al calor natural excesivo: institución residencial
X302	Exposición al calor natural excesivo: escuelas, otras instituciones y áreas administrativas publicas
X303	Exposición al calor natural excesivo: áreas de deporte y atletismo
X304	Exposición al calor natural excesivo: calles y carreteras
X305	Exposición al calor natural excesivo: comercio y áreas de servicio
X306	Exposición al calor natural excesivo: área industrial y de la construcción
X307	Exposición al calor natural excesivo: granja
X308	Exposición al calor natural excesivo: otro lugar especificado
X309	Exposición al calor natural excesivo: lugar no especificado
T677	Edema por calor
T678	Otros efectos del calor y de la luz
T679	Efecto del calor y de la luz, no especificado
P810	Hipertermia del recién nacido inducida por las condiciones ambientales

Con el fin de seleccionar la fuente de datos de los eventos en salud relacionados con las olas de calor, se generó un cubo de la base de datos SISPRO para obtener información sobre el número de atenciones en salud relacionadas con los códigos CIE-10 seleccionados en las principales ciudades de los tres departamentos de interés (Medellín, Barranquilla y Cali) para el primer trimestre de 2015. Esta información se comparó con los datos facilitados por Sivigila para las mismas enfermedades y ciudades. Debido a que

se encontró que SISPRO suministró información más completa, esta fuente de información secundaria fue seleccionada. Entonces, se procedió a hacer la consulta de los datos definitivos de número de atenciones en salud relacionadas con los 21 códigos seleccionados para el primer trimestre de 2015 y 2016, en todos los municipios de An tioquia, Atlántico y Valle del Cauca en los que el IDEAM tiene estaciones meteorológicas activas.

Luego, para identificar las zonas de los tres departamentos de interés con mayor probabilidad de presentar enfermedades asociadas a exposición al calor, se usó la cartografía en formato raster (píxeles de 4x4 km) suministrada por el Ideam sobre temperatura máxima superficial diaria para todo el territorio nacional que fue obtenida mediante el procesamiento de imágenes satelitales GOES. Los datos de las enfermedades de interés se organizaron por fecha, es decir que se agruparon todos los casos de las diferentes enfermedades que ocurrieron en una misma fecha y a cada una se le vinculó la información de ubicación geográfica en términos de coordenadas de longitud y latitud. Para identificar cada caso se le asignó un nombre que correspondió al código CIE-10 de las enfermedades registradas y a la fecha de notificación del caso (Ej. T671-T675-15012015). Sólo se pudo llevar a cabo este análisis con nueve fechas porque eran las únicas que tenían mínimo 10 casos de enfermedades, se localizaron en mínimo tres municipios de cualquiera de los tres departamentos de interés que contaban con información de temperatura superficial de por lo menos tres fechas, contando desde el mismo día en que se notificó la enfermedad y hasta tres días antes.

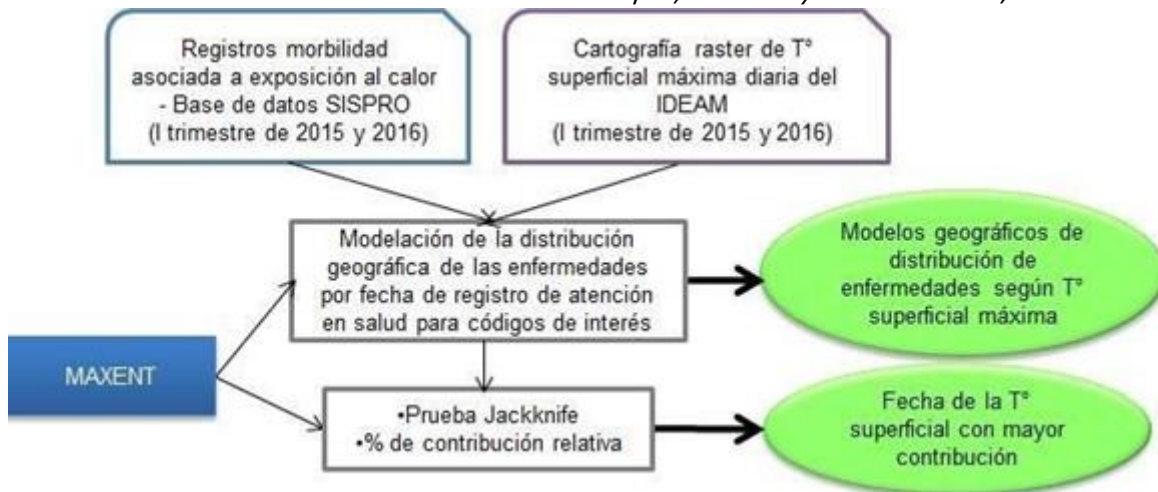
Tomando los datos de las enfermedades registradas por fecha como muestras y las capas geográficas de temperatura superficial de las diferentes fechas de interés como capas climáticas, se corrió el modelo logarítmico del programa

Maximum Entropy Modeling MAXENT, siguiendo las recomendaciones de Guillera-Aroita et al., (14). Este modelo permite calcular la probabilidad prevista para que se presenten casos de golpe de calor y enfermedades similares según la temperatura, incluso en áreas donde no se tienen registros de morbilidad, con base en la máxima entropía de los datos (15).

El modelo se corrió adicionalmente tomando el 25 % de las muestras (registros de atenciones en salud) para llevar a cabo una evaluación de la distribución predicha mediante la generación del índice AUC-Test (Area Under Curve Test); este índice oscila entre 0,5 y 1,0, de manera que los valores más cercanos a 1,0 evidencian que la selección al azar de una localidad se ajusta al área propuesta por el modelo. También se llevó a cabo el análisis de contribución de variables mediante el cálculo del porcentaje de contribución y la prueba Jackknife, que evalúa la ganancia del modelo según el aporte de cada variable.

Mediante el uso de estos insumos, fue posible generar salidas gráficas que muestran la distribución de probabilidad de los casos de enfermedades asociadas a exposición al calor y similares por cada píxel de entrada (tamaño del píxel proporcionado por las capas ambientales usadas) en el territorio de los tres departamentos de interés. La metodología aplicada se resume en el esquema presentado en la figura 1.

Figura 1. Resumen de la metodología aplicada para identificar el riesgo de desarrollo de enfermedades asociadas a olas de calor en Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca, 2015-2016



Resultados

2015

Los modelos de distribución de casos, generados para el primer trimestre de 2015, a partir de los datos de temperatura superficial máxima en los tres departamentos, presentaron valores de AUC >0,95. Esto quiere decir que la selección al azar de una localidad se ajusta en un porcentaje mayor al 95 % al área propuesta por el modelo.

En Antioquia, se encontró que los modelos generados para enero, febrero y marzo de 2015 coincidieron en señalar que los municipios ubicados hacia el sur y suroriente tuvieron una probabilidad >70 % de presentar casos de enfermedades asociadas a exposición al calor. No obstante, los modelos generados a partir de los casos registrados en marzo 6 y 25, evidenciaron que además de la zona sur, las regiones ubicadas al oriente

(Magdalena medio), norte (Bajo Cauca) y noroccidente del departamento (Urabá) también presentaron probabilidades >70 %. La zona central de Antioquia, principalmente la correspondiente al Valle de Aburrá, la que rodea al río Cauca (en todo su recorrido por el departamento de norte a sur) y la que se ubica entre los municipios de Uramita y Dabeiba alrededor de los ríos Herradura y Antado presentó probabilidades incluso superiores al 90 % en marzo 6 y 25 (figura 2).

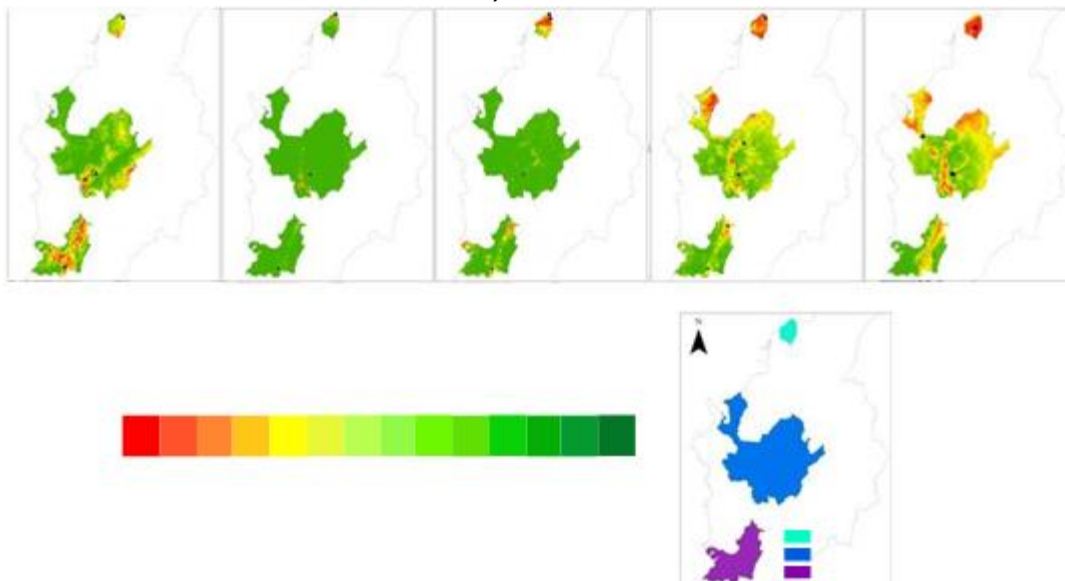
En Atlántico, se encontró que en las tres fechas de marzo que fueron analizadas, la mayor parte del departamento tuvo una probabilidad >80 % de presentar casos de enfermedades asociadas a exposición al calor; mientras que el modelo correspondiente a enero 15, evidencia que principalmente hacia el sur del departamento (municipios de Suan, Santa Lucía, Campo de La Cruz, Candelaria, Manatí y parte de Sabanalarga) la probabilidad supera el

70 %. Al igual que Antioquia la fecha con menor probabilidad de presentar casos fue 18 de febrero de 2015 (figura 2).

Por su parte, en Valle del Cauca, el sector localizado en la zona de influencia del río Cauca (de norte a sur) tuvo las mayores probabilidades (>70 %) de presentar casos de enfermedades asociadas a exposición al calor en enero y marzo (especialmente, en el modelo de

marzo 25). En el modelo generado con los casos presentados en enero 15, también se ve que, hacia el occidente del departamento, en los municipios de La Cumbre, Dagua y parte de Buenaventura, la probabilidad fue superior al 70 %. Al igual que Antioquia y Atlántico, en febrero 18, el modelo evidenció baja probabilidad de presencia de casos de hipertermia y similares en todo el departamento (figura 2).

Figura 2. Modelos espaciales probabilísticos para el primer trimestre de 2015 en Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca



Fuente: INS 2020

Ahora bien, analizando la contribución de las capas de temperatura superficial usadas en los modelos de 2015 para los tres departamentos, según los resultados obtenidos con la prueba Jackknife y los valores de contribución relativa, la temperatura superficial del 12 de enero fue la que tuvo una mayor contribución (90,1 %) al modelo generado a partir de los casos registrados el 15 de enero de

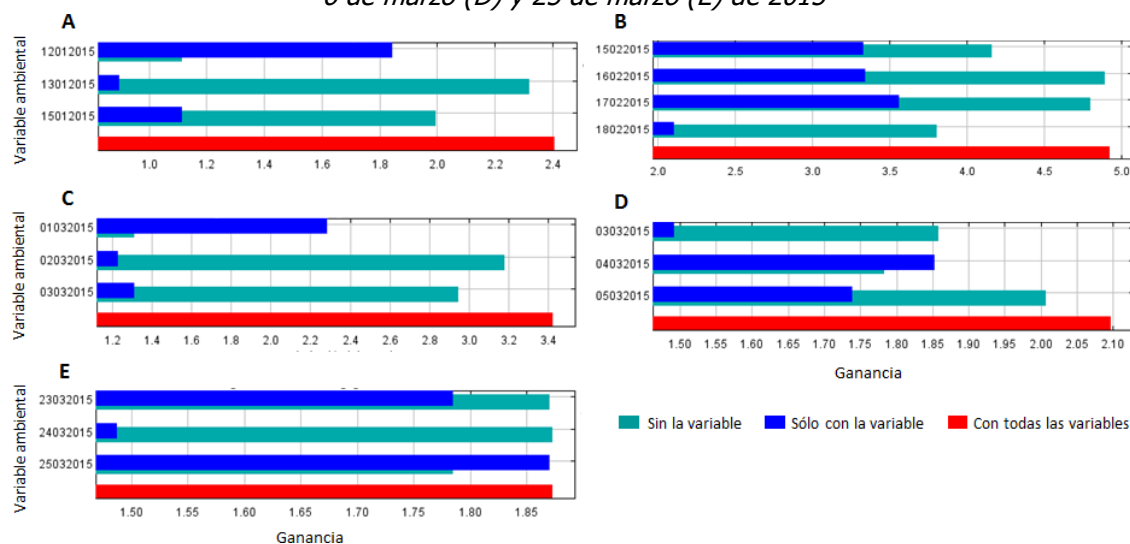
2015 (figura 3 A). En cuanto al modelo del 18 de febrero de 2015, los valores de contribución relativa indican que la temperatura superficial del 16 y 17 de febrero son las que más contribuyen al modelo (33,3 % y 32,9 %, respectivamente); sin embargo, la prueba *Jackknife* muestra que la temperatura superficial del 18 de febrero

es la de menor importancia para el modelo (figura 3 B).

En marzo, la contribución relativa de la temperatura superficial del 1 de marzo fue la mayor (83,8 %) para el modelo del 3 de marzo de 2015 (figura 3 C), mientras que, para el 6 de marzo del mismo año la temperatura del 4 de marzo fue la de mayor contribución

relativa (89,5 %); no obstante, la prueba Jackknife indica que la temperatura del 5 de marzo también es útil para estimar la distribución de los casos de hipertermia del 6 de marzo (figura 3 D). En el caso del modelo del 25 de marzo, la temperatura del 23 y del mismo 25 de marzo, fueron las de mayor contribución relativa (55,1 % y 42,0 %, respectivamente) (figura 3 E).

Figura 3. Prueba Jackknife para los modelos del 15 de enero (A), 18 de febrero (B), 3 de marzo (C), 6 de marzo (D) y 25 de marzo (E) de 2015



Fuente: INS 2020

2016

En Antioquia, se encontró que los modelos generados para enero, febrero y marzo de 2016 coincidieron en señalar que los municipios ubicados hacia el sur y parte central, principalmente la zona correspondiente al Valle de Aburrá y la que rodea al río Cauca de norte a sur, tuvieron una probabilidad >70 % de presentar casos de enfermedades asociadas a exposición al calor. En los modelos de febrero 18 y marzo 3, también se encontró que hacia el sector

del Magdalena medio y en parte del bajo Cauca la probabilidad fue alta, aunque no tan alta (<70 %) como en la zona central (figura 4).

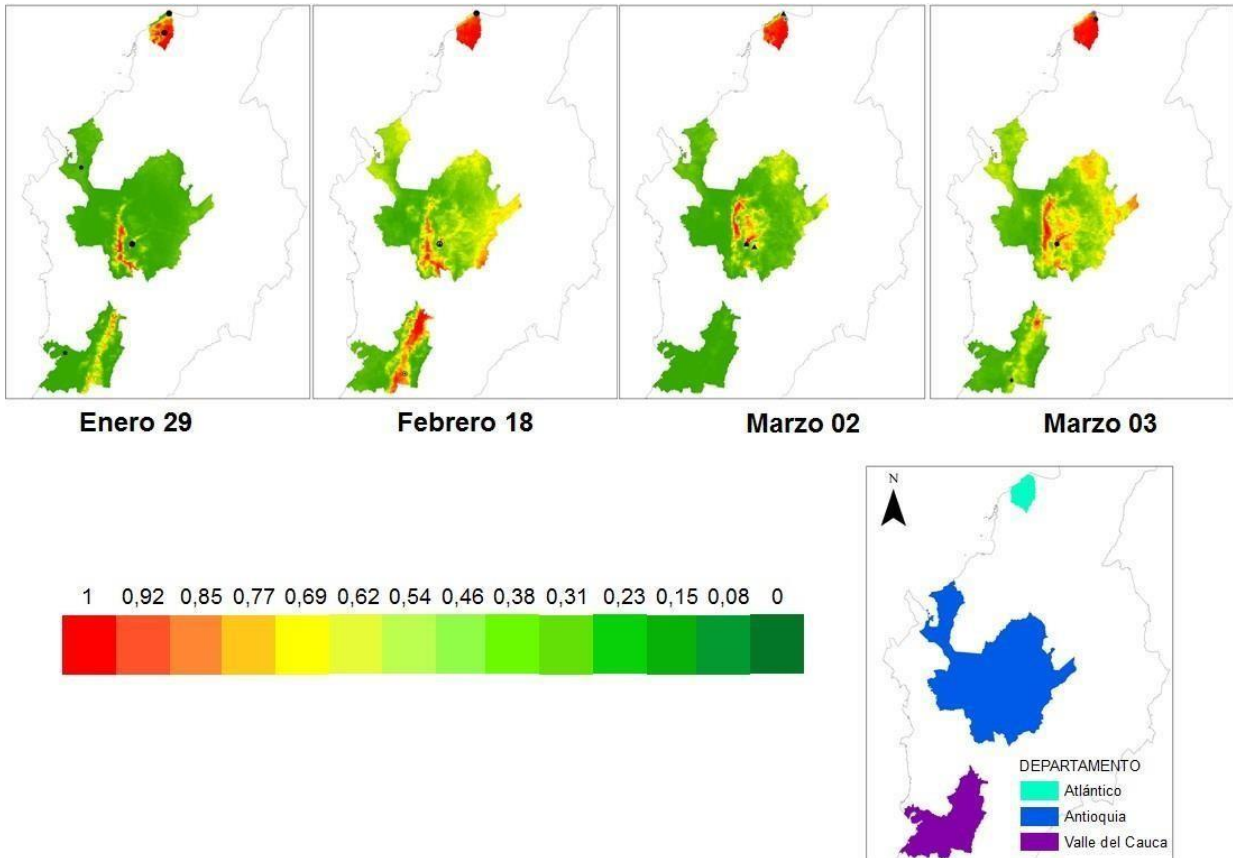
En Atlántico, los resultados fueron contundentes mostrando que en todas las fechas entre el 90 % y 100 % del territorio la probabilidad de presentar casos de enfermedades asociadas a exposición al calor es >80 % (figura 4).

Los modelos del Valle del Cauca en 2016 son muy similares a los de 2015, porque

indican que a lo largo de la zona de influencia del río Cauca, se encuentran las probabilidades más altas de todo el departamento (>70 %) de presentar

enfermedades relacionadas con hipertermia; excepto en marzo 2, donde las probabilidades están por debajo del 3 % en todo el territorio (figura 4).

Figura 4. Modelos espaciales probabilísticos para el primer trimestre de 2016 en Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca



Fuente: INS 2020

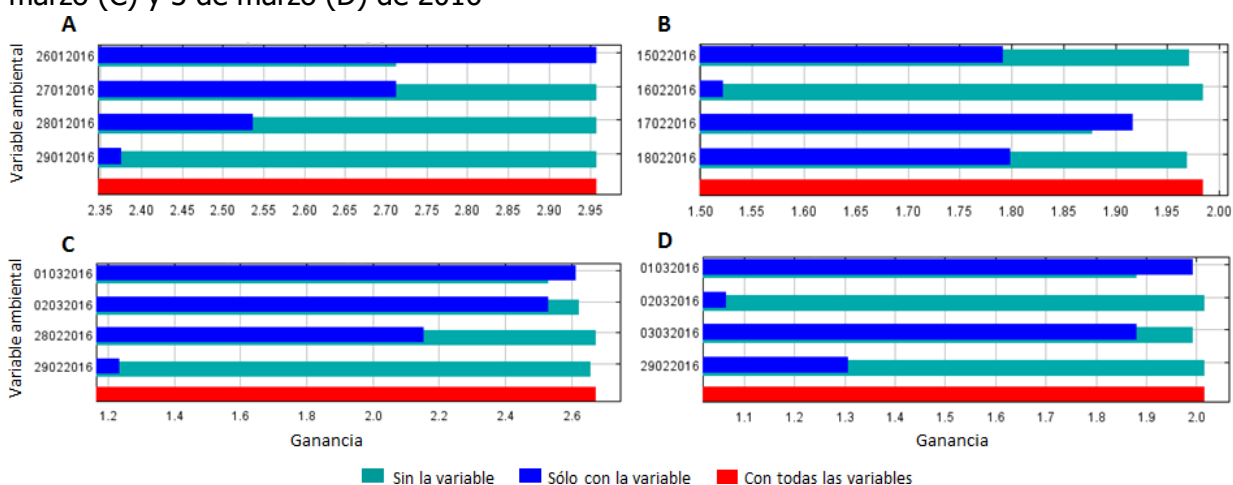
Al analizar la contribución de las capas de temperatura superficial usadas en los modelos de 2016 para los tres departamentos, la prueba Jackknife y los valores de contribución relativa, indican que la temperatura superficial del 26 de enero contribuyó un 100 % al modelo obtenido a partir de los casos registrados en enero 29 (figura 5A). Por su parte, para el modelo del 18 de febrero de 2016, la temperatura que más aportó al

modelo fue la del 17 de febrero (67,5 %), seguida por la del 18 (31,8 %) de febrero; la prueba Jackknife indicó que la temperatura del 15 de febrero también aportó al modelo; sin embargo, según los valores de contribución relativa, la contribución de la temperatura de este día estuvo por debajo del 1 % (figura 5 B). En cuanto al modelo de marzo 2, según los valores de contribución relativa, la temperatura

superficial del día primero de marzo fue la mayor (84,8 %); sin embargo, según la prueba Jackknife, la temperatura del 2 de marzo también aportó al modelo (figura 5 C). Por último, el modelo generado con los casos de enfermedades asociadas a exposición al calor del 3 de marzo tuvo mayor contribución por parte

de la temperatura superficial de ese mismo día (3 de marzo= 61,5 %), seguida de la temperatura del 1 de marzo (38,5 %), aunque con la prueba Jackknife, la temperatura del primero de marzo fue la de mayor importancia para el modelo (figura 5 D).

Figura 5. Prueba Jackknife para los modelos del 29 de enero (A), 18 de febrero (B), 2 de marzo (C) y 3 de marzo (D) de 2016



Fuente: INS 2020

Discusión

Mediante los modelos espaciales generados por MAXENT fue posible identificar las zonas específicas de los departamentos que tuvieron una alta probabilidad (>70 %) de presentar casos de golpe de calor y enfermedades similares. En los tres departamentos, estas zonas fueron en su mayoría las mismas, en ambos años.

En Antioquia los sectores sur, oriental y central que presentaron mayor probabilidad de desarrollo de enfermedades en la mayoría de las fechas, así como los sectores norte y

noroccidental en marzo, corresponden a zonas donde se concentra la mayor parte de la población, ya que allí se encuentran ciudades principales y centros poblados, como Medellín, Bello, Itagüí, Envigado, Apartadó, Turbo y Cauca (>100 000 habitantes (16)). Al igual que en Antioquia, los sectores del Valle del Cauca con mayor probabilidad de desarrollo de golpe de calor y otras enfermedades similares también corresponden a los más poblados del departamento. Este es el caso de Cali, Buenaventura, Palmira, Tuluá, Cartago, Yumbo, Jamundí y Guadalajara de Buga, ciudades donde hay más de 100 000 habitantes (16). El caso de Atlántico es

diferente, porque todo el departamento en la mayoría de las fechas (excepto enero 15 y febrero 18 de 2015) tuvo una probabilidad muy alta (>80 %) de presentar personas con golpe de calor y enfermedades similares.

Encontrar las zonas con mayor riesgo de desarrollo de golpe de calor y similares, justamente en las ciudades y centros poblados principales, puede tener dos causas: 1) Una mayor sensibilidad del sistema de vigilancia en las ciudades principales y 2) El efecto de isla térmica que ocurre en las ciudades. Estas situaciones no son mutuamente excluyentes, así que pueden presentarse de forma simultánea.

Debido a que en las ciudades principales de Colombia el sistema de vigilancia es más sólido que en las zonas rurales, porque cuenta con mayor presupuesto, red robusta de actores del sistema y equipo de profesionales en salud más grande y mejor capacitado, las notificaciones de atenciones en salud pueden ser más numerosas y precisas en la detección y posterior reporte de casos relacionados con golpe de calor y efectos del calor natural (no ocupacional). Frecuentemente, la sintomatología de estas enfermedades tiende a confundirse con la de otros eventos de interés en salud, por lo que es necesario tener profesionales bien capacitados para hacer una adecuada detección y notificación. De hecho, puede que los casos sean más numerosos en zonas que no corresponden a cabeceras municipales o grandes ciudades, e incluso en todo el

país; sin embargo, tal como lo indican Mora, et al., (6) el sistema de reporte de morbilidad y mortalidad por hipertermia, golpe de calor y otras enfermedades relacionadas con el aumento de la temperatura ambiental, es deficiente en países tropicales, ya que tradicionalmente se ha considerado que las olas de calor solo ocurren con frecuencia y de forma extrema en países subtropicales o de zonas templadas (5).

Tener mayor número de atenciones relacionadas con los 21 códigos CIE-10 de interés, en las zonas urbanas, afecta directamente los modelos generados por MAXENT, porque el algoritmo que usa el programa para la modelación toma como base el número de muestras (número de atenciones en salud) y las capas geográficas de las condiciones ambientales suministradas (temperatura superficial por fecha) para identificar las condiciones propias de los lugares donde hay mayor número de muestras. Con esta información, el algoritmo identifica las zonas que tengan condiciones ambientales similares a las iniciales y predice dónde hay mayor probabilidad de encontrar más casos de interés. Así se deduce que es posible que los modelos hayan identificado otras zonas urbanas de los departamentos (con temperatura similar a la de las zonas iniciales) como lugares con alta probabilidad de presentar casos relacionados con golpe de calor y enfermedades relacionadas.

Ahora bien, las islas térmicas o de calor, se refieren al gradiente térmico que sucede entre los espacios urbanos

densamente poblados y la periferia rural (4, 17). La formación de este gradiente se asocia a una progresiva pérdida de cobertura vegetal que poco a poco va siendo reemplazada por superficies impermeables, como concreto, asfalto, ladrillo y otros materiales de construcción (5, 18) que alteran el balance hídrico y radiactivo superficial, e inducen al aumento de la temperatura del aire porque emiten gran cantidad de energía calórica (3). Estudios como el de ONU Hábitat (7) indican que, en las ciudades, la temperatura del aire puede ser de 2 a 5° C más alta que en el área periurbana durante el día y hasta 12° C más alta durante la noche.

Es así como la temperatura del aire en las ciudades de Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca pudo elevarse durante el periodo de estudio por el efecto de las islas térmicas y llevar a variaciones en la sensación térmica que experimentan los habitantes, desencadenando en ciertas ocasiones golpes de calor u otras enfermedades similares. Esto a su vez llevó a que los modelos de MAXENT clasificaran las zonas urbanas como con alta probabilidad de presencia de personas con las enfermedades de interés. Estudios en Brasil, Chile y México, coinciden en que en las ciudades la población es más vulnerable a los eventos de calor (19). En Colombia, particularmente en el Valle de Aburrá, Trujillo (18) comprobó que el fenómeno de isla de calor es representativo, ya que en las áreas urbanas la temperatura es mayor que en las zonas rurales (diferencia entre zona central y

periurbana de 5,53° C a 8,18° C). En la capital de Colombia, Gómez y Castañeda (2) evidenciaron que la temperatura del aire ha aumentado debido a factores locales como, densidad poblacional, uso del suelo, contaminación y reducción de zonas verdes; además, estos autores afirman que las temperaturas más altas se localizan en las zonas industriales de Bogotá, donde el tráfico vehicular y el movimiento de la población es considerablemente alto.

No obstante, no hay que olvidar que hay unos fenómenos que no son controlables a nivel local y que pueden exacerbar los efectos de las islas térmicas: variaciones del clima propias de las zonas de estudio y fenómenos como El Niño. En Colombia, según Gómez y Castañeda (2) dentro de los escenarios del calentamiento global, las últimas décadas se han caracterizado por la tendencia al incremento de la temperatura promedio del aire, con registros máximos en años con incidencia del Niño-ENOS, tal como el 2015 y 2016; años en los que se desarrolló el presente estudio. La identificación de la mayor parte del territorio del Atlántico, como en alto riesgo de presentar casos de hipertermia y similares con el aumento de la temperatura ambiental, también está reflejando una condición natural propia de la región Caribe del país: altas temperaturas (en este estudio la temperatura superficial mínima y máxima del Atlántico fue de 31,9° C y 44,9° C). Por lo que este departamento debe ser priorizado en la vigilancia de eventos relacionados con exposición al calor natural.

Los porcentajes de contribución de la temperatura superficial a los modelos predictivos generados por fecha y para los tres departamentos, indican que la temperatura de hasta dos y tres días antes de la notificación de la atención en salud, fue la de mayor relevancia (>80 % de contribución) para la generación de golpe de calor y similares. La temperatura del 26 de enero de 2016 (tres días antes de las atenciones del 29 de enero) fue la única variable que alcanzó una contribución del 100 % al modelo. Los valores de la temperatura superficial tres días antes en los tres departamentos, justamente fueron los mayores (>25,9° C). La influencia de la temperatura, algunos días antes de presentarse el problema de salud, ha sido reportado por otros autores como Madrigano, et al., (20) y Conti, et al., (21), aunque haciendo referencia a mortalidad y no a morbilidad. Madrigano, et al., (20) encontraron que la temperatura extrema registrada dos días antes se asoció con un aumento en el riesgo de mortalidad por infarto del miocardio y Conti, et al., (21) encontraron que en diferentes ciudades italianas el rezago (tiempo entre la exposición a altas temperaturas y el efecto en salud) varía de 2 a 4 días.

Conclusiones

De acuerdo a los modelos obtenidos, es evidente que la vigilancia de eventos relacionados con hipertermia, golpe de calor y otras enfermedades similares relacionadas con exposición al calor natural ambiental debe ser intensificada

en las zonas del país que naturalmente tienden a presentar condiciones ambientales que favorecen la ocurrencia de olas de calor, tal como en Atlántico, donde la temperatura superficial supera los 31,9° C.

Aunque en este estudio no se haya incluido la humedad relativa del aire, esta es otra variable ambiental que determina la ocurrencia de las enfermedades de interés. Asimismo, las zonas urbanas densamente pobladas donde se concentran actividades comerciales e industriales y se emiten altas concentraciones de gases contaminantes a la atmósfera como el CO₂, que favorecen el calentamiento global, también deben ser priorizadas para llevar a cabo la vigilancia epidemiológica.

Los modelos geográficos generados pueden ser más robustos en la medida que se tengan datos más consistentes y permanentes a nivel ambiental y de salud. Para este estudio se deseaba incluir datos de temperatura y humedad relativa del aire, velocidad de vientos y confort térmico; sin embargo, no se encontró cartografía disponible para ninguno de estos datos. El IDEAM cuenta con registros de temperatura y humedad del aire, pero desafortunadamente, esta no siempre está disponible para todas las fechas, ni tiene la cobertura espacial adecuada para llevar a cabo la modelación geográfica, ya que no es suficiente contar con información de un único municipio para todo un departamento o región. Otra limitación corresponde a la cantidad de datos disponibles en los sistemas que

centralizan la información sobre casos de las enfermedades de interés, pues el algoritmo que genera las predicciones aumenta su precisión a medida que aumenta la cantidad de muestras, en este caso atenciones en salud.

Desde esta perspectiva no es adecuado generar modelos predictivos si se cuenta con menos de 10 muestras para determinado lugar de interés. Si estas muestras, además, no tienen vinculada información geográfica sobre su ubicación (longitud y latitud), tampoco pueden ser usadas para generar modelos espaciales. Para futuros estudios sobre el tema de olas de calor y su efecto en la salud humana, se recomienda llevar a cabo análisis sobre la población más vulnerable según edad, características socioeconómicas y predisposiciones de

salud, tal como enfermedades cardiovasculares o respiratorias.

Estos análisis permitirán ampliar la información que hasta el momento se tiene sobre los riesgos que implica el calentamiento global para la salud de los colombianos.

Agradecimientos

A profesionales del INS: Sandra Misnaza y Víctor Martínez del Grupo de Enfermedades Crónicas, a Luis Carlos Gómez y Natalia Muñoz del Grupo de Factores de Riesgo Ambiental, a Catalina Arias de Sivigila.

A los seis médicos que ayudaron a la selección de las enfermedades que finalmente se incluyeron en el estudio, al IDEAM y su grupo de profesionales en meteorología, pronósticos y alertas.

Referencias

1. Banco Mundial. Bajemos la temperatura porque se debe evitar un planeta 4° C más cálido. Washington (DC): Banco Inter - nacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial; 2012.
2. Gómez LV, Castañeda CC. Estudio del crecimiento urbano con respecto al efecto isla de calor para establecer lineamientos de gestión energético ambiental en Bogotá. Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013) "Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity"; 2013 August 14-16; Cancun, Mexico. Cancun: LACCEI; 2013.
3. Chen XL, Zhao MZ, Li PX, Yin ZY. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote Sens Environ.* 2006; 104: 133-146.
4. Córdova K. Impactos de las islas térmicas o islas de calor urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis estacional comparativo: Caracas, octubre-2009, marzo-2010. *Revista Terra.* 2011; 27: 95-122.
5. Díaz RE, Castro AL, Aranda P. Mortalidad por calor natural excesivo en el noroeste de México: Condicionantes sociales asociados a esta causa de muerte. *Frontera norte* 2014; 26(52): 155-177.
6. Mora C, Dousset B, Caldwell IR, Powell FE, Geronimo RC, Bielecki CR, et. al. Global risk of deadly heat. *Nature climate change.* 2017 jun. 19; 7: 501-506.

7. Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU Hábitat). Las ciudades y el cambio climático: Orientaciones para políticas. Informe Mundial Sobre Asentamientos Humanos. Río de Janeiro: Acert; 2011.
8. Perkins-Kirkpatrick SE, Gibson PB. Change in regional heatwave characteristics as a function of increasing global temperature. *Scientific Reports* 2017; 7: 1-12.
9. Ou CQ, Song YF, Yang J, Chau PY, Yang L, Chen PY, Wong CM. Excess winter mortality and cold temperatures in a subtropical city, Guangzhou, China. *PLoS One*. 2013 oct. 8; 8(10): 1-10.
10. Lin S, Luo M, Walker RJ, Liu X, Hwang SA, Chinery R. Extreme high temperatures and hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases. *Epidemiology*. 2009 sept.; 20(5): 738-46.
11. Yang C, Meng X, Chen R, Cai J, Zhao Z, Wan Y, et. al. Long-term variations in the association between ambient temperature and daily cardiovascular mortality in Shanghai, China. *Sci Total Environ*. 2015 dic. 15; 538: 524-30.
12. Cuartas DE, Méndez F. Cambio climático y salud: retos para Colombia *Revista de la Universidad Industrial de Santander*. 2016; 48(4): 428-435.
13. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Impacto del Fenómeno "El Niño" 2015-2016 en los nevados y alta montaña en Colombia. Bogotá; 2016.
14. Guillerá-Arriota G, Lahoz-Monfort J, Elith J. Maxent is not a presence – absence method : a comment on Thibaud et al. *Methods in Ecology and Evolution*. 2014; 5: 1192-1197.
15. Smith MJ, Goodchild MF, Longley PA. *Geospatial analysis, a comprehensive guide to principles, techniques and software tools*. Leicester: Winchelsea Press; 2007.
16. Proyecciones de población, proyecciones municipales 2005-2020 [Internet]. Colombia: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. c2008 - [citado 2018 Nov 1]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls.
17. Roth M, Oke TR. Satellite derived urban heat islands from three coastal cities, and the utilization of such data in urban climatology. *Int J Remote Sens*. 1989; 10(11): 1699-1720.
18. Trujillo S. Estimación de temperatura superficial en el Valle de Aburrá mediante técnicas de percepción remota [Tesis en Ingeniería Ambiental]. Envigado: Antioquia; 2012.
19. Bell ML, O'Neill MS, Ranjit N, Borja-Aburto VH, Cifuentes LA, Gouveia NC. Vulnerability to heart related mortality in Latin America: a case-crossover study in São Paulo, Brazil, Santiago, Chile and Mexico City, Mexico. *Int. J. Epidemiol* 2008 May 29; 37(4): 796-804.
20. Madrigano J, Mittleman MA, Baccarelli A, Goldberg R, Melly S, von Klot S, Schwartz J. Temperature, myocardial infarction, and mortality: effect modification by individual- and area-level characteristics. *Epidemiology*. 2013; 24(3): 439-46.
21. Conti S, Meli P, Minelli G, Solimini R, Toccaceli V, Vichi M, et al. Epidemiologic study of mortality during the Summer 2003 heat wave in Italy. *Environ Res*. 2005; 98: 390-9.

Brote de Chagas de posible transmisión oral y exposición ocupacional, Maní — Casanare, 2019

Claudia Yaneth Rincón Acevedo^{1,3}, Ricardo Andrés Caicedo¹, Fernando Torres-Torres², Malenna Camacho², Claudia Muñoz Herrera⁴, Liliana Patricia Zuleta-Dueñas^{2,3}, Mauricio Bonilla Contreras^{1,3}

1. Instituto Nacional de Salud – INS, 2. Secretaría de Salud Departamental de Casanare
3. Programa Epidemiología de Campo FETP – INS, 4. Alcaldía de Maní, Casanare – Colombia

Citación sugerida: Rincón- Acevedo CY, Caicedo RA, Torres- Torres F, Camacho M, Muñoz-Herrera C, Zuleta-Dueñas LP, et. al. Brote de Chagas de posible transmisión oral y exposición ocupacional, Maní – Casanare, 2019. REN [Internet]. 2020 abr.; 2(1):36-47.

<https://doi.org/10.33610/01229907.2020v2n2>

Resumen

Introducción: el departamento de Casanare es endémico para la enfermedad de Chagas donde predominan los casos crónicos y en los últimos años se han aumentado los casos agudos por presunta transmisión oral. En marzo de 2019 se configuró el primer brote en el municipio de Maní.

Objetivo: describir el brote y determinar la posible vía de transmisión para establecer estrategias de prevención y control.

Materiales y métodos: investigación de brote mediante: búsqueda institucional, comunitaria, pruebas de laboratorio, evaluación entomológica y sanitaria. Se diseñó encuesta en aplicativo Epicollet 5, se analizó utilizando Epi-Info 7.2.2™.

Resultados: se identificaron 22 casos de chagas agudo (18 confirmados por laboratorio, 4 por nexos), tasa de ataque: 55 % (22/40). El 100 % recibió tratamiento. El 95,5 % de los casos se presentó en hombres, los principales síntomas fueron fiebre 100 %, disnea 72,7 %, dolor torácico 31,8 %. El 72,7 %

de casos requirió hospitalización y un caso necesitó manejo en hospital de tercer nivel por miocardiopatía aguda. El 81,8 % (18/22) pertenecía al régimen contributivo; 40,9 % (9/22) estaba vinculado directamente y 50,1 % por tercerización de servicios. El 59,1 % (13/22) de los casos había terminado su vinculación laboral antes de que se identificara el brote. Tiempo promedio de incubación 17 días (rango 3-21 días). Se encontró *Rhodnius prolixus*, *Eratyrus mucronatus* y *Panstrongylus geniculatus* en el intra y peridomicilio con infección natural del 75 %. Se confirmó el brote de transmisión oral y exposición ocupacional con letalidad cero.

Conclusión: se configuró un brote de enfermedad de Chagas de posible transmisión oral y exposición ocupacional por presunta ingestión de alimentos contaminados con *T. cruzi*.

Palabras clave: enfermedad de Chagas; *Trypanosoma cruzi*; brote; transmisión oral.

Correspondencia a: Claudia Yaneth Rincón Acevedo, Instituto Nacional de Salud; crincon@ins.gov.co

Chagas outbreak of possible oral transmission and occupational exposure, Maní — Casanare, 2019

Claudia Yaneth Rincón Acevedo^{1,3}, Ricardo Andrés Caicedo¹, Fernando Torres-Torres², Malenna Camacho², Claudia Muñoz Herrera⁴, Liliana Patricia Zuleta-Dueñas^{2,3}, Mauricio Bonilla Contreras^{1,3}

1. Instituto Nacional de Salud – INS, 2. Secretaría de Salud Departamental de Casanare
3. Programa Epidemiología de Campo FETP – INS, 4. Alcaldía de Maní, Casanare – Colombia

Suggested citation: Rincón- Acevedo CY, Caicedo RA, Torres- Torres F, Camacho M, Muñoz- Herrera C, Zuleta-Dueñas LP, et. al. Brote de Chagas de posible transmisión oral y exposición ocupacional, Maní – Casanare, 2019. REN [Internet]. 2020 abr.; 2(1):36-47.

<https://doi.org/10.33610/01229907.2020v2n2>

Resumen

Introduction: the department of Casanare is endemic for Chagas disease, where chronic cases predominate. In recent years acute cases have increased due to presumed oral transmission. In March 2019, the first outbreak was configured in the municipality of Maní - Casanare.

Objective: Describe the outbreak and determine the possible transmission route to establish prevention and control strategies.

Materials and methods: outbreak investigation through institutional and community search, laboratory tests, entomological and sanitary evaluation. A survey was designed in Epicollet 5 application and analyzed using Epi-Info 7.2.2™.

Results: 22 cases of acute Chagas were identified (18 confirmed by laboratory and 5 linked). Attack rate 55 % (22/40), 100 % received treatment. 95,5 % of cases occurred in men; the main symptoms were fever 100 %, dyspnea 72,7 % and chest pain 31,8 %. 72,7 % of the cases required hospitalization and

one case required management in a third-level hospital due to acute cardiomyopathy. 81,8 % (18/22) belonged to the contributory health regime; 40,9 % (9/22) were the first beneficiary and 50,1 % by the outsourcing of services. 59,1% (13/22) of the cases had terminated their employment relationship before the outbreak was identified. The average incubation period was 17 days (3 - 21 days). *Rhodnius prolixus*, *Eratyrus mucronatus* and *Panstrongylus geniculatus* were found in the intra and peridomicile with a natural infection of 75 %. The outbreak of oral transmission and occupational exposure with zero lethality was confirmed.

Conclusion: an outbreak of Chagas disease was configured with possible oral transmission and occupational exposure due to the presumed ingestion of food contaminated with *T. cruzi*.

Keywords: Chagas disease; *Trypanosoma cruzi*; outbreak; oral transmission.

Correspondence to: Claudia Yaneth Rincón Acevedo, Instituto Nacional de Salud; crincon@ins.gov.co

Introducción

La enfermedad de Chagas también conocida como tripanosomiasis americana es una enfermedad parasitaria causada por el flagelado *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*) (1). Un siglo después de su descubrimiento, la enfermedad de Chagas persiste como problema importante de salud pública en América Latina debido a los diversos mecanismos de transmisión del *T. cruzi*. La forma de transmisión más importante es la vectorial que ocurre cuando hay contaminación de piel y mucosas con las heces del vector infectado. Otras formas de transmisión son: transfusional, congénita, por trasplantes de órganos y por accidente de laboratorio (2).

La transmisión oral ha sido considerada una forma muy inusual; sin embargo, esta forma de transmisión ha aumentado su frecuencia con la presentación de brotes asociados al consumo de alimentos contaminadas con heces del vector (3).

En Colombia, se estima que alrededor de 437 960 personas se encuentran infectadas con *T. cruzi*, de las cuales 131 388 presentan una cardiopatía chagásica ya establecida (4). El departamento de Casanare es endémico para la enfermedad de Chagas con predominio de casos crónicos, aunque en los últimos años se han aumentado los casos agudos por presunta transmisión oral, los cuales representan una alta letalidad.

El objetivo del estudio fue describir el brote de Chagas agudo en el municipio de Maní, Casanare y determinar la posible vía de transmisión para proponer estrategias de prevención y control.

Antecedentes: en marzo de 2019 se identificaron cuatro pacientes con enfermedad de Chagas agudo procedentes de la vereda Chavinave del municipio de Maní, Casanare. Dos casos confirmados por observación directa del parásito y dos por nexo epidemiológico. En la entrevista inicial realizada a los pacientes refieren que laboran en un cultivo de palma con aproximadamente 30 personas de las cuales muchos han manifestado los mismos síntomas. De inmediato se activa un equipo de respuesta inmediata para realizar la investigación epidemiológica de campo.

Materiales y métodos

Se realizó una investigación de brote mediante búsqueda activa comunitaria (BAC), búsqueda activa institucional (BAI), pruebas de laboratorio, evaluación entomológica y sanitaria. Se diseñó una encuesta en el aplicativo Epicollet 5 y se analizó utilizando Epi-Info 7.2.2™. Se tuvieron en cuenta variables sociodemográficas, clínicas y de factores de riesgo las cuales se analizaron mediante estadística descriptiva utilizando medidas de tendencia central, frecuencias, proporciones, tasa de ataque; por otra parte, se identificaron los índices entomológicos de infestación. Los resultados del análisis se presentan en tablas y figuras.

Consideraciones éticas: teniendo en cuenta el artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social, se consideró una investigación de riesgo mínimo. Se garantizó la confidencialidad y protección de la información nominal de los pacientes. En el marco de la atención del brote no se requirió consentimiento informado para la toma de muestras conforme a lo estipulado en el párrafo 1 del artículo 16 de la Resolución mencionada. Se explicó a cada persona la importancia de la toma de muestras y se garantizó el tratamiento a los pacientes que resultaron positivos.

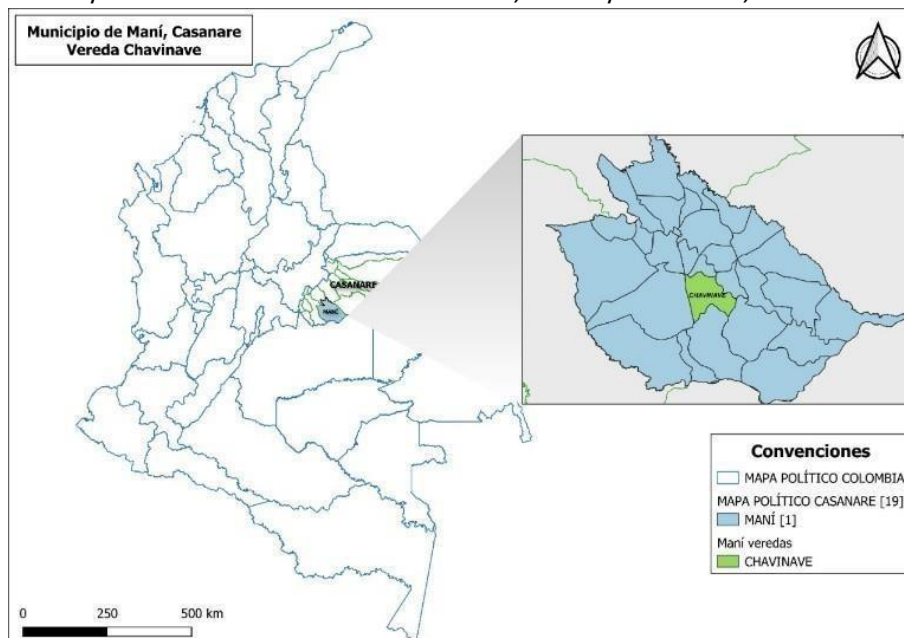
Los resultados de la investigación se difundieron ante autoridades departamentales de salud, así como entre el personal que labora en las instituciones de salud de Casanare con el

fin de que se realicen acciones en salud pública.

Resultados

El municipio de Maní está ubicado al suroriente del departamento de Casanare; la vereda Chavinave se encuentra a una distancia aproximada de 22 km, (1 hora de la cabecera municipal). La plantación de palma queda aproximadamente a 2 km del centro poblado de Chavinave. En la plantación se cultiva palma africana (*Elaeis guineensis*). La plantación se encuentra en su mayoría en la margen del río Cusiana así como un relicto de bosque; aproximadamente a 30 metros del relicto están ubicadas las instalaciones del palmar, como las habitaciones, cocina, oficinas, bodega, baños y tanques bajos. El ecosistema predominante es sabana (Mapa 1).

Mapa 1. Localización vereda Chavinave, municipio de Maní, Casanare



Fuente: Programa ETV - Secretaría de Salud de Casanare.

El 54,5 % de los casos agudos ocurrió en el grupo de trabajadores de 20 a 30 años, seguido del grupo de 31 a 40 años con el 31,8 %. En la BAC realizada se

encontró un caso en un niño de 7 años, hijo de una de las mujeres encargadas de la cocina en la plantación (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de casos por grupo de edad, brote de Chagas agudo, Maní — Casanare, 2019

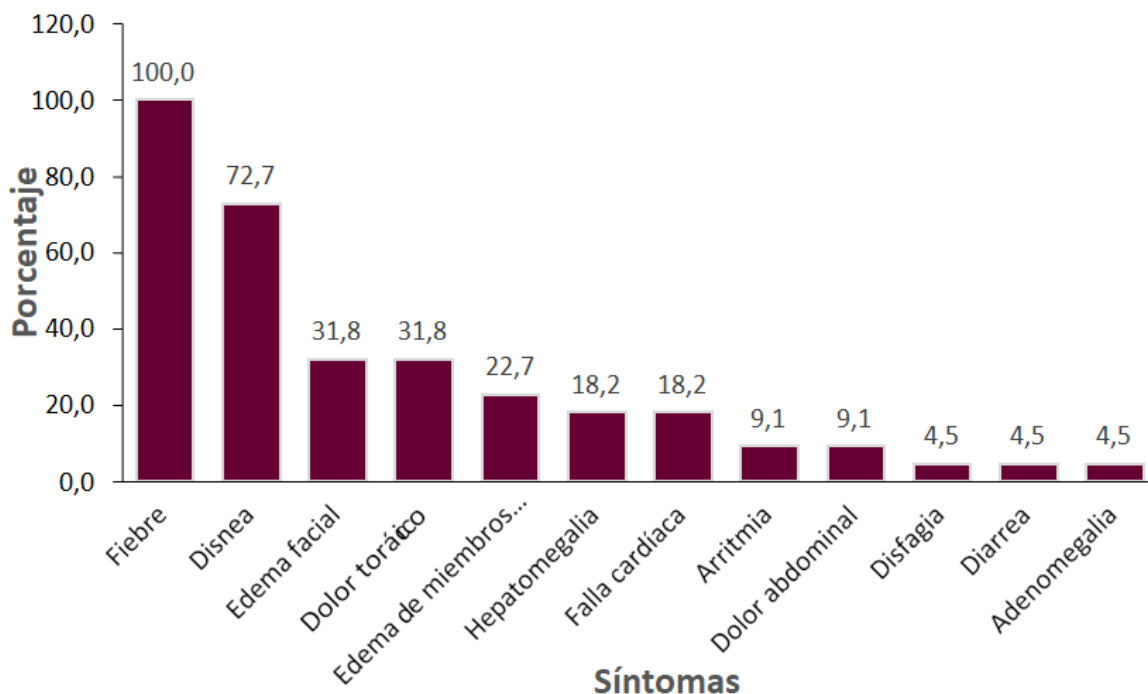
Grupo edad	Casos %	
	n	%
0 - 10 años	1	4,5
20 - 30 años	12	54,5
31 - 40 años	7	31,8
41 - 50 años	2	9,1
Total	22	100,0

Fuente: Programa ETV - Secretaría de Salud de Casanare.

El 95,5 % (21) de los casos ocurrió en hombres y el 4,5 % (1) en mujeres. Los principales síntomas manifestados

fueron: fiebre 100 % (22), disnea 72,7 % (16) y edema facial y dolor torácico 31,8 % (7) (Figura 1).

Figura 1. Frecuencia de síntomas presentados en los casos de Chagas agudo, Maní — Casanare, 2019



Fuente: Programa ETV - Secretaría de Salud de Casanare.

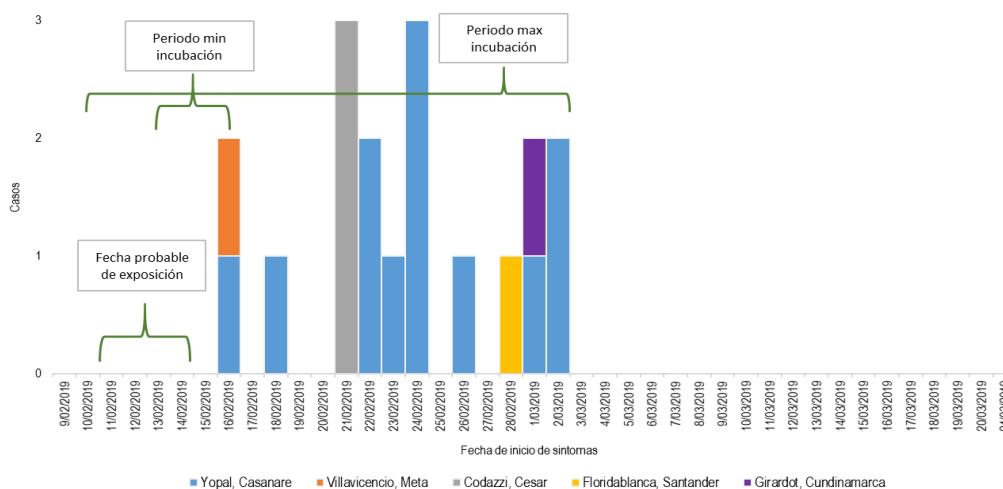
El 81,8 % (18/22) de los pacientes pertenecía al régimen contributivo y el 18,2 % (4/22) al subsidiado. Respecto a la vinculación laboral de las personas identificadas en el brote, el 40,9 % (9/22) del total de los casos estaban vinculados directamente con la empresa de cultivo de palma y el 50,0 % (11/22) prestaba sus servicios laborales a través del modelo de tercerización de servicios contratados por otra empresa. De las dos personas sin afiliación a riesgos laborales una corresponde al niño de 7 años. Por otra parte, el 59,1 % (13/22) de los casos había terminado su vinculación laboral antes de que se identificara el brote, aunque de acuerdo con la fecha de exposición establecida el brote tuvo exposición ocupacional.

Teniendo en cuenta la fecha de inicio de síntomas, la fecha de ingreso y salida de

la plantación del personal se encontró que un paciente confirmado estuvo en la plantación hasta el día 12 de marzo y otro paciente confirmado por nexo ingresó a la plantación el 14 de febrero, indicando que la fuente de exposición (alimento o agua contaminada) estuvo activa por más de tres días (11 al 14 de febrero) en la zona. De acuerdo con la curva epidemiológica, se estableció que el brote correspondió a una fuente común con exposición intermitente, probablemente asociado con el agua, el tiempo promedio de incubación fue de 17 días, con un mínimo de tres días y un máximo de 21 días.

El 100 % de los pacientes manifestó tomar la alimentación suministrada en la plantación, así como agua no potable de los tanques (Figura 2).

Figura 2. Curva epidémica brote de Chagas, Maní, Casanare, 2019



Fuente: investigación epidemiológica de campo.

El brote tuvo una tasa de ataque del 55,0 % (22/40) y letalidad de cero. Teniendo en cuenta la condición laboral

de los pacientes, en el momento en el que se identificó el brote se hizo seguimiento a las personas que

laboraban en la plantación, dentro de los cuales se encontraron cinco pacientes que se desplazaron, uno al departamento

del Cesar, dos a Antioquia y dos al Meta, departamentos donde residen cuando no se encuentran trabajando (Tabla 2).

Tabla 2. Ubicación geográfica de los pacientes, brote de Chagas Maní — Casanare, 2019

Lugar donde los pacientes fueron captados y tratados		Confirmado por laboratorio	Confirmado por nexa	Total
Departamento	Municipio			
Bogotá D. C.	Bogotá D. C.	1	0	1
Cesar	Codazzi	3*	0	3
Santander	Floridablanca	1	0	1
Cundinamarca	Girardot	1	0	1
Antioquia	Medellín	0	2	2
Meta	Puerto López	1	0	1
Meta	Villavicencio	1	0	1
Casanare	Yopal	10**	2	12
Total		18	4	22

* Los pacientes de Cesar fueron confirmados por PCR realizada por el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) de Parasitología del INS.

** Tres de los pacientes que fueron captados en Yopal, fueron confirmados por PCR realizada por el LNR de Parasitología del INS.

Búsqueda activa institucional: se realizó BAI en las instituciones de salud de los municipios de Maní, Villanueva, Tauramena, Aguazul y Yopal, se analizaron 130 616 registros individuales de prestación de servicios (RIPS) de personas atendidas entre el 26 de enero y el 13 de marzo de 2019 y no se encontraron nuevos casos.

Búsqueda activa comunitaria: la BAC se realizó en la vereda Chavinave en la cual se identificaron 31 personas que cumplieron con la definición de caso probable establecida. Se tomaron muestras de sangre total para realizar pruebas parasitológicas (examen en fresco, micrométodo, microhematocrito, gota gruesa y extendido de sangre periférica). Se tomaron muestras para procesar pruebas serológicas de Elisa para antígenos totales y Elisa para

antígenos recombinantes de acuerdo con el algoritmo diagnóstico del evento.

Inspección sanitaria: en la inspección sanitaria se obtiene un concepto desfavorable, con un cumplimiento del 46,5 %, razón por la cual se aplicó medida sanitaria de seguridad, consistente en suspensión total de trabajos y servicios. Se tomaron muestras de alimentos, agua y superficies. La muestra de agua se clasificó en el nivel de riesgo alto por presentar coliformes totales y *E. coli*, que la apartan de los valores aceptables desde el punto de vista fisicoquímico y microbiológico.

Estudio entomológico: el estudio entomológico consistió en realizar búsqueda activa de triatominos mediante la inspección minuciosa de todas las

áreas, además de la instalación de trampas con atrayente animal en el peri y extra-domicilio durante dos noches. En el peridomicilio se colectaron individuos adultos muertos de *Rhodnius prolixus* en las habitaciones y cocina, además de adultos de *Eratyrus mucronatus* en una habitación usada para el depósito de diversos elementos de la cocina. En el segundo día de muestreo se colectó nuevamente un individuo de *Rhodnius prolixus* con infección de parásitos *Trypanosoma spp.*, ubicado en la cocina y uno de *Panstrongylus geniculatus* muerto.

Como resultado de la evolución del peridomicilio a través de las trampas Angulo & Esteban instaladas sobre palmas *Attalea sp.*, se colectaron 106 individuos de *Rhodnius prolixus*, en todos los estadios ninfales y adultos, además se capturaron ninfas de *Eratyrus sp.*, en tercer estadio. Respecto a la infección natural con *Trypanosoma* en los triatominos capturados, en la trampa 1 la infección natural fue del 75 % (3/4), en la trampa 2 el 37,5 % (3/8), en la trampa 3 el 83,3 % (10/12) y en la trampa 4 el 33,3 % (3/9). Es de resaltar que la trampa 1 se instaló sobre una palma próxima al tanque elevado que abastece de agua el intradomicilio (Foto 1).

Foto 1. Foto de la trampa Angulo & Esteban instalada en palma Attalea cercana a tanque elevados, brote de Chagas agudo, Maní — Casanare, 2019



Fuente: Investigación epidemiológica de campo - Secretaría de Salud de Casanare.

La inspección del extradomicilio se realizó a través de la instalación de trampas Angulo y CDC en la zona de cultivos de palma *Elaeis guineensis* (palma de aceite africana), ubicadas a 200 y 400 metros de distancia del intradomicilio y no se capturaron triatominos en las trampas instaladas.

Por otra parte, se instalaron trampas *Tomahawk* medianas para la captura de reservorios *Didelphis marsupialis* (zarigüeyas) en el peridomicilio de la plantación en las cuales no se logró la captura de estos, aunque la comunidad refiere el avistamiento ocasional de zarigüeyas, micos, armadillos, entre otros.

Discusión

El departamento de Casanare es endémico para la enfermedad de Chagas donde se evidencia no sólo la transmisión vectorial sino además en los últimos años ha cobrado una gran importancia la transmisión oral, que se ha identificado como mecanismo de transmisión generando brotes con letalidad hasta del 50 %.

Con base en las características epidemiológicas, ambientales y sanitarias encontradas, se confirmó el brote de enfermedad de Chagas de posible transmisión oral y exposición ocupacional en el área rural del municipio de Maní-Casanare, con una tasa de ataque del 55 % superior a la tasa reportada en el brote de transmisión oral en el mismo departamento en el 2014, la cual fue del 7,3 % (5). En este brote la letalidad fue de cero, diferente a otros brotes que se han reportado en Colombia donde ha sido entre el 5 y el 30 % (5–8).

El 100 % de los pacientes presentaron fiebre, mialgias y artralgias. Estos síntomas pueden dificultar el diagnóstico diferencial orientando el dictamen médico hacia patologías endémicas en el territorio como dengue o chikungunya; esto se evidenció ya que algunos de los casos tuvieron un diagnóstico inicial de dengue, situación similar a la reportada en otros brotes donde no se identifica correctamente la enfermedad de Chagas en fase aguda. Así mismo, la auto-percepción del paciente, puede estar guiada a otros diagnósticos, ya que

algunas personas expuestas pensaban que tenían chikungunya. Esto conlleva a que se realizaran acciones de fumigación en febrero. Los síntomas presentados en el brote fueron compatibles con los hallazgos reportados en otros brotes en Casanare, Antioquia, Santander y Cesar (5–9).

Considerando los factores de riesgo para enfermedad de Chagas en el lugar del brote, se clasificó como una exposición de tipo ocupacional ya que las personas expuestas compartieron características similares de tiempo, lugar y persona. El 18,2 % de los casos ocurrieron en personas del régimen subsidiado las cuales ejercían actividades laborales en la plantación. Se presentaron barreras en el acceso a la atención integral en salud de los trabajadores afectados pues algunos ya no tenían vinculación laboral con la empresa, por lo cual no contaban con afiliación activa a la Administradora de Riesgos Laborales (ARL).

Se reconoce el avance alcanzado con respecto al reconocimiento del riesgo biológico y ocupacional de transmisión de la tripanosomiasis, establecido en Colombia a través del Decreto 1477 de 2014; sin embargo, se hace necesario que la legislación del sistema de riesgos laborales contemple que existen enfermedades laborales que por su periodo de incubación pueden iniciar después de la desvinculación al sistema de riesgos laborales del trabajador y dado que la enfermedad fue contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la

actividad laboral, sean tratadas como tal, garantizando las incapacidades e indemnizaciones por enfermedad o accidente laboral (10,11).

En la investigación entomológica del brote se colectaron en intradomicilio triatominos correspondientes a las especies *R. prolixus*, *P. geniculatus* y *E. mucronatus*, vectores de importancia en salud pública, especialmente *R. prolixus* y llama la atención que se encontró un ejemplar de esta última especie en la cocina y uno de estos individuos colectados con infección natural de *Trypanosoma sp*, con lo cual se aumenta el riesgo de contaminación de los alimentos tal como se ha reportado en otros países de la región como Venezuela (12).

Es pertinente realizar evaluación entomológica del peridomicilio debido a las características del ecosistema de Casanare; donde se encuentran palmas del género *Attalea*, descritas como principal hábitat de la especie *R. prolixus*. Este fue el único hábitat donde se logró la captura de estos vectores en el brote. Por el contrario, en las trampas instaladas en el extradomicilio en palmas de *Elaeis guineensis* no se capturaron vectores, sin embargo, esta especie también ha sido registrada como potencial hábitat para vectores como *R. prolixus* (13–15).

Teniendo en cuenta el periodo de incubación de hasta cuatro semanas de la enfermedad de Chagas, no fue posible aplicar encuesta de consumidores que

permitiera identificar posibles alimentos implicados dado el sesgo de memoria de los pacientes, pues transcurrió aproximadamente un mes entre el periodo de exposición, la manifestación de síntomas y el diagnóstico del primer caso, lo cual constituyó una limitación para el estudio.

Conclusiones

Se confirma la ocurrencia de un brote de enfermedad de Chagas por transmisión oral y exposición ocupacional por presunta ingestión de alimentos contaminados con *T. cruzi* en una plantación de palma en el área rural del municipio de Maní, Casanare.

Se identificaron 22 casos, 18 confirmados por laboratorio y cuatro por nexos epidemiológico. La tasa de ataque fue de 55 % y la letalidad de cero. El 100 % de los pacientes identificados recibieron tratamiento etiológico.

En el estudio entomológico se evidenció *R. prolixus*, *P. geniculatus* y *E. mucronatus* en intradomicilio con infección natural positiva, lo cual sumado a la captura de triatominos en el peridomicilio, fortalece la hipótesis de contaminación del agua para consumo humano con heces de estos triatominos.

Recomendaciones

Formalizar el servicio de preparación de alimentos al interior de las empresas que desarrollan las principales actividades económicas del departamento (palma,

arroz y petróleo) de manera que se garantice el cumplimiento de la normatividad para la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos y vehiculizadas por agua.

Continuar con el fortalecimiento del talento humano que labora en todas las instituciones de salud del departamento, teniendo en cuenta que se trata de una región endémica para la enfermedad de Chagas, donde además existe una alta rotación del personal.

Dado que es posible que la enfermedad de Chagas se presente como resultado de exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral y que, por su extenso periodo de incubación, las manifestaciones de la enfermedad

pueden iniciar después de la desvinculación al sistema de seguridad social en riesgos laborales, se sugiere la necesidad de revisar la legislación pertinente, contemplando que estos casos deben ser analizados y manejados como enfermedad laboral.

Agradecimientos

A la Secretaría de Salud de Casanare, programa de enfermedades transmitidas por vectores, vigilancia en salud pública, laboratorio departamental de salud pública, oficina de salud pública de Maní, Hospital regional de la Orinoquía, administradores del cultivo de palma y en especial a la comunidad de la vereda Chavinave.

Referencias

1. Molina I, Salvador F. Actualización en enfermedad de Chagas. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [Internet]. 2016;34(2):132–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2015.12.008>
2. Caryn B. Chagas' Disease. *N Engl J Med* [Internet]. 2015;373(3):456–66. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26222561>
3. Andrade D V., Gollob KJ, Dutra WO. Acute Chagas Disease: New Global Challenges for an Old Neglected Disease. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;8(7):1–10.
4. World Health Organization. Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2010 estimates. *Chagas Dis Lat Am an Epidemiol Updat based 2010 Estim = Mal Chagas en Amérique Lat le point épidémiologique basé sur les Estim 2010*. 2015;90(6):33–43.
5. Zuleta-Dueñas LP, López-Quiroga AJ, Torres-Torres F, Castañeda-Porras O, Castañeda-Porras O. Posible transmisión oral de la enfermedad de Chagas en trabajadores del sector de los hidrocarburos en Casanare, Colombia, 2014. *Biomédica* [Internet]. 2017;37(2):218–32. Disponible en: <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3153>
6. Soto H, Tibaduiza T, Montilla M, Triana O, Suárez DC, Torres MT, et al. Investigación de vectores y reservorios en brote de Chagas agudo por posible transmisión oral en Aguachica, Cesar, Colombia. *Cad Saude Publica*. 2014;30(4):746–56.

7. Nicholls RS, Cucunubá Pérez ZM, Knudson A, Flórez AC, Montilla M, Puerta Bula CJ, et al. Enfermedad de Chagas aguda en Colombia, una entidad poco sospechada. Informe de 10 casos presentados en el periodo 2002 a 2005. *Biomédica, Rev del Inst Nac Salud* [Internet]. 2007;27(supl. 1):8–17. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18154241>
8. Ríos JF, Arboleda M, Montoya AN, Alarcón EP, Parra-Henao GJ. Probable brote de transmisión oral de enfermedad de Chagas en Turbo, Antioquia. *Biomédica*. 2014;31(2):185.
9. Hernández LM, Ramirez Cano AN, Cucunubá Pérez ZM, Zambrano P. Brote de Chagas Agudo en Lebrija, Santander 2008. *Rev del Obs Salud Pública Santander* [Internet]. 2009;1:28–36. Disponible en: <http://www.observatorio.saludsantander.gov.co/index.php/publicaciones/revosps/ano-iv-numero-01-2009/5-05-brote-de-chagas-agudo-en-lebrija-santander-2008/file>
10. Congreso de Colombia. Ley 1652 de 2012. 1994. p. 1–22.
11. República Colombiana. Decreto 1477 de 2014 [Internet]. 2014. Disponible en: http://www.mintrabajo.gov.co/documentos/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500
12. Noya BA De, Díaz-bello Z, Colmenares C, Zavala-jaspe R. Transmisión urbana de la enfermedad de Chagas en Caracas , Venezuela : aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. *Medicina (B Aires)*. 2009;20(3):158–64.
13. Parra GJ, Florez M, Ángulo VM. Vigilancia de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) en Colombia. 2015.
14. Guhl F, Aguilera G, Pinto N, Vergara D. Actualización de la distribución geográfica y ecoepidemiología de la fauna de triatominae (Reduviidae : Triatominae) en Colombia. *Biomédica*. 2007;27:143–62.
15. Cordovez JM, Guhl F. The impact of landscape transformation on the reinfestation rates of *Rhodnius prolixus* in the Orinoco Region, Colombia. *Acta Trop* [Internet]. 2015;151(1):73–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.07.030>
16. [1] La definición de cada situación – fuente de afectación, tiene enfoque de gestión del riesgo.

Evaluación de la temporada de influenza, Colombia, 2018

Diana Carolina Malo Sánchez¹ Paola Andrea Pulido¹, Juliana Barbosa², Erika Ospitia²

1. Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Bogotá D.C, Colombia, 2. Dirección de Redes en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Bogotá D.C, Colombia

Citación sugerida: Malo C, Pulido A, Barbosa J, Ospitia E VZ. Evaluación de la temporada de influenza, Colombia, 2018. REN [Internet]. 2020 abr.; 2(1):48 - 61.

Doi: <https://doi.org/10.33610/01229907.2020v2n2>

Resumen

Introducción: la influenza estacional es un problema de salud pública global puesto que se propaga fácilmente y puede extenderse con rapidez. En los países de clima templado la estación se produce sobre todo en invierno, mientras que, en las regiones tropicales como Colombia, la estacionalidad es menos evidente con circulación en cualquier momento del año.

Métodos: estudio descriptivo retrospectivo en el que se analizaron los indicadores de transmisibilidad, gravedad e impacto de la temporada de influenza en Colombia durante el 2018. Se elaboraron canales endémicos y se calcularon umbrales de intensidad mediante el método de medias epidémicas móviles (MEM) y el método de líneas basales de la OMS.

Resultados: la temporada de influenza de 2018 en Colombia se presentó desde la semana 17 hasta la semana 29, con un incremento máximo en la semana 23; el subtipo predominante fue A(H1N1)pdm09 con el 98 %. Fue una temporada de transmisibilidad

excepcional, con 7 026 693 consultas externas y urgencias, representando un incremento del 1 % en comparación con el 2017, las hospitalizaciones por infección respiratoria aguda grave en sala general se mantuvieron por debajo del límite superior histórico con un aumento del 1,3 %; las hospitalizaciones en unidades de cuidados intensivos superaron el límite superior histórico establecido con 22 748 hospitalizaciones y un incremento del 10,3 % en comparación con 2017. La gravedad y el impacto de esta temporada fueron altos, con predominio de las defunciones en personas mayores de 40 años (63,9 %).

Conclusiones: la temporada de influenza en Colombia para el 2018 presentó una transmisibilidad excepcional, con indicadores de gravedad e impacto altos similar a lo presentado en los años 2013 y 2016, años en los cuales el subtipo predominante fue A(H1N1)pdm09.

Palabras clave: Virus de la Influenza A; Vigilancia en salud pública; Enfermedades transmisibles.

Correspondencia a: Diana Carolina Malo Sánchez, Instituto Nacional de Salud; dmalo@ins.gov.co

Influenza Season Assessment, Colombia 2018

Diana Carolina Malo Sánchez¹ Paola Andrea Pulido¹, Juliana Barbosa², Erika Ospitia²

1. Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Bogotá D.C, Colombia, 2. Dirección de Redes en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Bogotá D.C, Colombia

Suggested citation: Malo C, Pulido A, Barbosa J, Ospitia E VZ. Evaluación de la temporada de influenza, Colombia, 2018. REN [Internet]. 2020 abr.; 2(1):48 -61. Doi: <https://doi.org/10.33610/01229907.2020v2n2>

Resumen

Introduction: In temperate countries the influenza season occurs mainly in winter, while in tropical regions such as Colombia, seasonality is less evident with circulation at any time of the year.

Objective: Describe the characteristics of the influenza season in Colombia during 2018, by measuring indicators of transmissibility, severity and impact.

Methods: Retrospective descriptive study, the indicators of transmissibility, severity and impact of the influenza season in Colombia during 2018 was analyzed. Endemic channels were elaborated; intensity thresholds were calculated using the moving epidemic means (MEM) method and the lines method. Baseline WHO.

Results: The 2018 influenza season in Colombia occurred from week 17 to week 29, with a maximum increase in week 23; the predominant subtype was A (H1N1) pdm09 with 98.0%. It was a season of exceptional transmissibility, with 7 026 693-outpatient consultations

and emergencies; hospitalizations in intensive care units exceeded the historical upper limit with 22,748 hospitalizations and an increase of 10.3% compared to 2017. The severity and impact were high, with a predominance of deaths in people older than 40 years (63.9%), 65.3% of deaths had criteria for presenting complications from influenza.

Conclusions: The influenza season in Colombia in 2018 presented an exceptional transmissibility, with high severity and impact indicators; similar to the presented during 2013 and 2016. Period with the predominance of A (H1N1) pdm09.

Keywords: Influenza A virus; Public health surveillance; Communicable diseases, Sentinel surveillance, Infections of the Respiratory System, Colombia, Vaccination.

Correspondence to: Diana Carolina Malo Sánchez, *Instituto Nacional de Salud*; dmalo@ins.gov.co

Introducción

La influenza estacional es considerada un problema de salud pública global, se propaga fácilmente y puede extenderse con rapidez. Este virus puede causar una enfermedad leve o grave, y en ocasiones la muerte; la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que aproximadamente 1 000 millones de personas se infectan anualmente por este agente, de las cuales fallecen entre 290 000 y 650 000 a nivel global y entre 41 000 y 72 000 fallecen anualmente en las Américas (1).

Los virus de influenza estacional circulan normalmente en diferentes épocas del año; en los países de clima templado, la estación de influenza se produce sobre todo en invierno, mientras que, en las regiones tropicales como Colombia, la estacionalidad es menos evidente y estos virus circulan en cualquier momento con incrementos acentuados durante la temporada de lluvias.

Existen tres tipos de virus de influenza que causan enfermedades en los seres humanos: A, B y C. Los virus de tipo A y B causan epidemias estacionales; sin embargo, solo los virus de tipo A representan un riesgo pandémico debido a su variabilidad antigénica y un amplio reservorio en animales.

El comportamiento epidémico y pandémico de este virus, es el resultado de continuos cambios en las proteínas hemaglutinina y neuraminidasa, y el reordenamiento entre cepas de virus de

influenza humanos y animales, que se traduce en una dinámica de infección asociada a la magnitud de los cambios en el virus y a la dinámica de la inmunidad originada por las infecciones previas en la población (2).

La pandemia de influenza A(H1N1) ocurrida en 2009, generó la necesidad de recopilar información sobre la gravedad de la enfermedad de una manera estandarizada y de contar con datos históricos para evaluar la situación actual en el contexto de las temporadas de influenza anteriores; para esto se implementó la vigilancia centinela de enfermedad similar a la influenza e infección respiratoria aguda grave (ESI-IRAG). Esta vigilancia además de proporcionar datos sobre la influenza propios del país, debe complementar los sistemas nacionales de alerta temprana creados en cumplimiento de los requisitos para la vigilancia y la respuesta al Reglamento Sanitario Internacional (RSI) (3).

Según lo reportado por la Red Global de Influenza, durante el 2018 en los países del cono sur como Ecuador, Venezuela, Perú, Brasil y Colombia, se identificó predominio de influenza A(H1N1)pdm09, seguido por el subtipo A(H3N2). En Colombia, durante los últimos años, el subtipo predominante fue A(H1N1)pdm09, seguido por A(H3N2).

El objetivo de este estudio fue describir el comportamiento de la temporada de influenza en Colombia durante el año 2018, mediante la medición de

indicadores de transmisibilidad, gravedad e impacto.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo mediante el cual se analizaron los indicadores de transmisibilidad, gravedad e impacto de la temporada de influenza en Colombia durante 2018, en comparación con las cinco temporadas previas (2013 a 2017). La fuente de datos utilizada fue el sistema de notificación del Sivigila, los reportes emitidos por el laboratorio de Virología del Instituto Nacional de Salud (INS) y los Laboratorios Departamentales y Distritales de Salud Pública.

Los canales endémicos se realizaron mediante la metodología *Morbidity and Mortality Weekly Report* (MMWR) (4), que consiste en la comparación del valor observado (número de atenciones por infección respiratoria aguda en los servicios de consultas externas, urgencias, hospitalizaciones en sala general y unidades de cuidados intensivos por semana), con una línea de base que se utiliza como referencia (promedio de 18 periodos de tiempo entre los años 2013 a 2017).

Según la herramienta *Pandemic Influenza Severity Assessment* (PISA) (5) de la Organización Mundial de la Salud, la transmisibilidad se define como la facilidad con la que el virus de la influenza se transmite de una persona a otra; la gravedad es expresada como la proporción de personas severamente enfermas, teniendo en cuenta las

complicaciones y las consecuencias tras la infección, el impacto es definido como el efecto de la epidemia de influenza sobre el sistema de atención sanitaria y la sociedad. Para medir cada indicador se emplearon los siguientes parámetros:

- Transmisibilidad: número de casos de IRA semanales, multiplicado por el porcentaje de positivos para influenza (número de casos positivos para influenza dividido el total de casos positivos para virus respiratorios).
- Gravedad clínica: número de casos IRAG semanales notificados por las unidades primarias generadoras de datos (UPGD) centinela.
- Impacto: número de muertes por IRAG semanales notificados por las estrategias de vigilancia centinela, IRAG inusitada y muertes por IRA en menores de cinco años.

Cada indicador tiene cinco umbrales de intensidad calculados mediante el método de medias epidémicas móviles (6); para el cálculo del umbral basal se utilizó una adaptación de la metodología propuesta por la OMS en la guía PISA de la siguiente manera: umbral basal corresponde a la media aritmética de los valores de todas las temporadas estudiadas.

Los umbrales de intensidad se calcularon como los límites superiores de los intervalos de confianza al 40 %, 90 % y 97,5 % de la media geométrica de los 30 valores más altos de los periodos epidémicos de las cinco temporadas incluidas en el modelo.

Estos umbrales definen cuatro puntos de corte y cinco niveles de intensidad de la siguiente manera: actividad basal, actividad baja, actividad media, actividad alta y actividad excepcional.

Resultados

a) Morbilidad por infección respiratoria aguda

A nivel nacional durante el 2018 se notificaron 7 026 693 consultas externas y urgencias por IRA de 115 797 452 consultas por todas las causas (6,1 %); se presentó un incremento del 1 % en comparación con lo notificado durante el mismo periodo de 2017. Las consultas externas y urgencias por IRA comenzaron a aumentar en la primera semana de mayo, alcanzando un período extendido de 12 semanas, que se mantuvo hasta la tercera semana de julio.

Entre las semanas 01 y 52 de 2018 se notificaron al sistema nacional de vigilancia 247 368 hospitalizaciones por IRAG en sala general de 3 462 431 hospitalizaciones por todas las causas, con una proporción del 7,1 %. Las hospitalizaciones por IRAG permanecieron por debajo del límite

superior histórico establecido, con un aumento del 1,3 % en comparación con el 2017.

En cuanto a las hospitalizaciones por IRAG en unidades de cuidados intensivos se registraron 22 748 de 262 028 registros con una proporción del 8,7 %; para el 2018 se presentó un incremento del 10,3 % en comparación con el 2017. El comportamiento en las hospitalizaciones por IRAG en unidades de cuidados intensivos superó el límite superior histórico establecido entre las semanas epidemiológicas 8 a 12 y 25 a 40.

Los grupos de edad más afectados fueron las personas de 40 a 59 años y los mayores de 60 años, grupos en los cuales las hospitalizaciones por IRAG en unidades de cuidados intensivos superaron el límite superior histórico establecido durante la mayor parte del año; en el grupo de 40 a 59 años, el periodo máximo se reportó en la semana epidemiológica 26 con un posterior descenso (figura 1).

En los mayores de 60 años el incremento se presentó a partir de la semana epidemiológica 17, con un periodo máximo en la semana 27; durante el segundo semestre del año, las hospitalizaciones por IRAG en UCI permanecieron por encima del límite superior establecido (figura 2).

Figura 1. Canal endémico de las hospitalizaciones por infección respiratoria aguda grave en unidades de cuidados intensivos personas de 40 a 49 años, Colombia, 2018, con su comportamiento histórico, 2013 a 2017

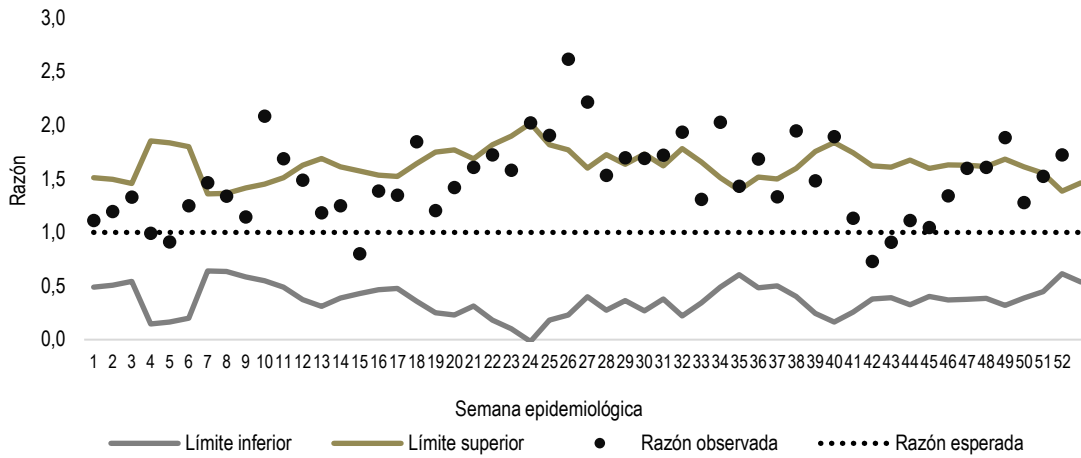
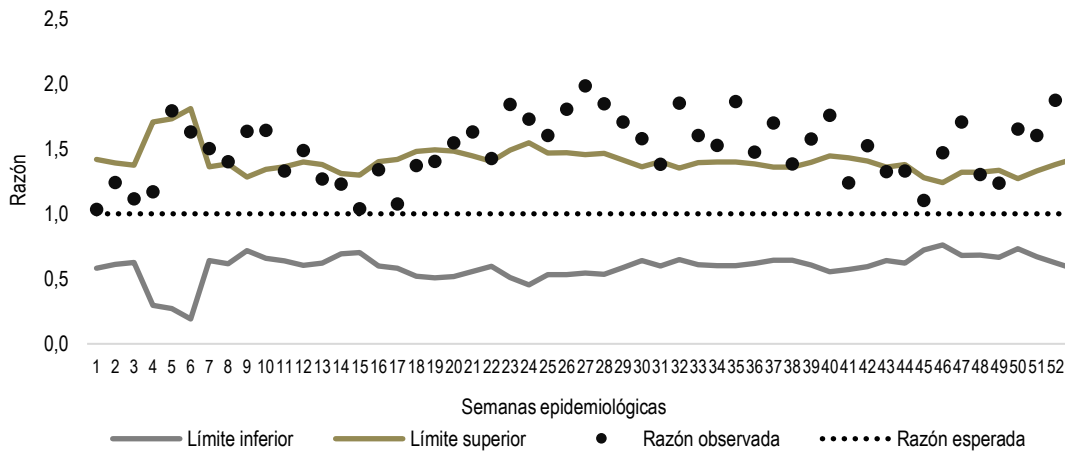


Figura 2. Canal endémico de las hospitalizaciones por infección respiratoria aguda grave en unidades de cuidados intensivos personas mayores de 60 años, Colombia, 2018, con su comportamiento histórico, 2013 a 2017



b) Muertes por IRAG

Durante 2018 se reportaron 986 muertes por IRAG (84 de la base 345 vigilancia centinela de ESI-IRAG, 355 de la base 348 IRAG inusitado y 547 de la base 591 vigilancia integrada de la mortalidad infantil) de las cuales el 21,2 % (219) fue relacionado con influenza; la mayor proporción se presentó en el grupo de 40 a 59 años con el 40,6 % (89) seguido por las personas de 60 años y más con el 23,3 % (51); el grupo con el menor número de muertes identificadas fue el de 5 a 19 años con el 4,6 %.

De acuerdo con el análisis de los criterios de riesgo para presentar complicaciones y muerte por influenza, de las 219 muertes reportadas el 65,3 % (143) tenía al menos un criterio. El factor de riesgo con la mayor proporción fue el grupo de edad (menores de 2 años y mayores de 60 años) con el 34,7 % (50) el riesgo relativo (RR) fue de 2,03 (IC 95% 1,7-2,5), seguido por diabetes con el 18,8 % (27) RR 1,72 (IC 95% 1,3-2,1); durante

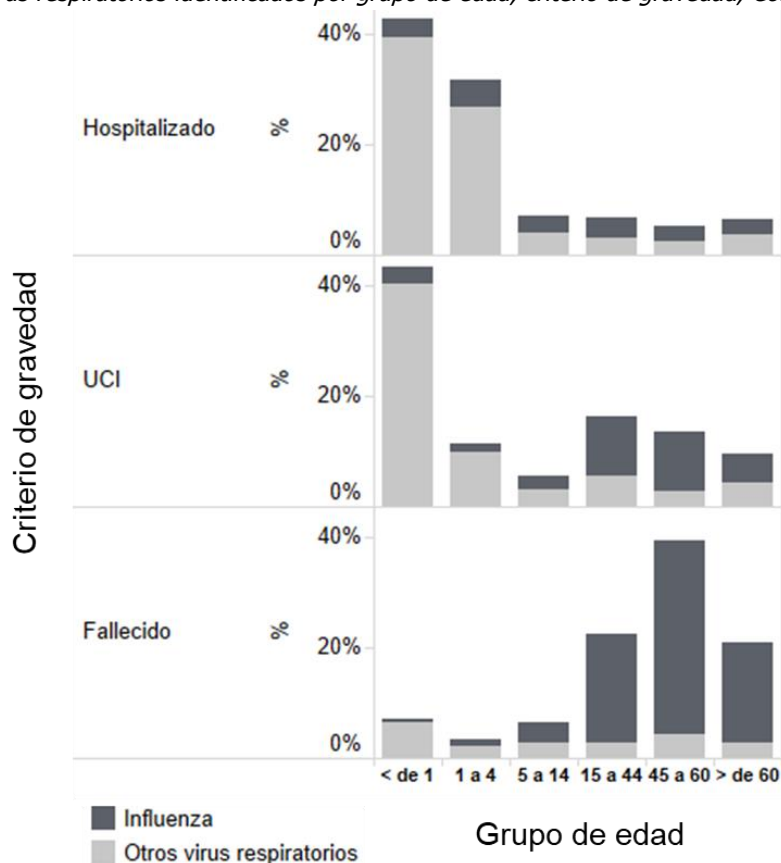
esta temporada se reportaron dos muertes en mujeres gestantes.

c) Virus respiratorios identificados

Mediante la vigilancia por laboratorio, se analizaron 11 086 muestras procedentes de las diferentes estrategias establecidas en el país durante 2018; el 43,1 % (4 774) fue positivo para virus respiratorios, de estas, el 32,6 % (1 557) fue positivo para Virus Sincitial Respiratorio (VSR); el 29,8 % (1 425) fue positivo para Influenza, con predominio principalmente del subtipo A(H1N1)pdm09 con 1 177 positivos, seguido por el subtipo A(H3N2) con 120 positivos.

Según el grupo de edad, de los casos notificados como ESI-IRAG e IRAG inusitado el VSR representó el 38,7 % de los virus en los menores de cinco años; en los mayores de 5 años el virus de influenza A(H1N1)pdm09 representó la mayor proporción en los pacientes fallecidos y hospitalizados en UCI principalmente (figura 3).

Figura 3. Virus respiratorios identificados por grupo de edad, criterio de gravedad, Colombia, 2018



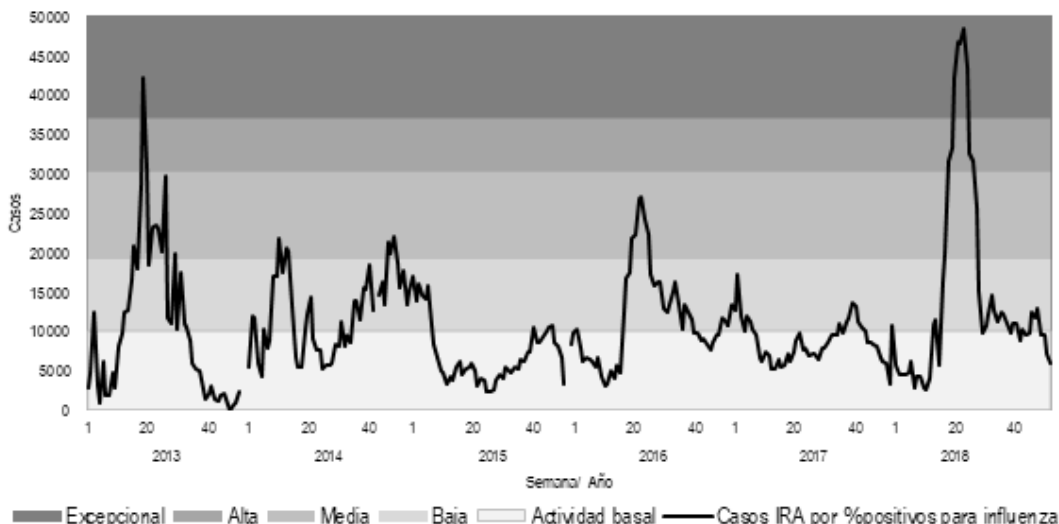
Fuente: Consolidación nacional, Laboratorio de Virología SRNL – INS, 2018.

Durante el 2018 se identificaron muestras con resultado positivo para influenza procedentes de 34 entidades territoriales; Valle del Cauca y Bogotá presentaron el mayor número de muestras positivas con 261 y 257 positivos respectivamente, no se identificaron muestras positivas para influenza en Vaupés ni Guainía. El subtipo predominante fue A(H1N1)pdm09 en todas las entidades territoriales.

d) Indicadores de transmisibilidad, gravedad e impacto

La temporada de influenza de 2018 en Colombia fue una temporada de transmisibilidad excepcional, con elevados niveles de consultas ambulatorias. Inició a partir de la semana epidemiológica 17 y se mantuvo hasta la 29; presentó un máximo de actividad en la semana 23 correspondiente a la semana con mayor detección de casos con resultado positivo para influenza A(H1N1)pdm09; para esa semana se estimaron 48 000 consultas relacionadas con influenza. En comparación con la temporada del 2013 el comportamiento de 2018 fue superior a lo esperado (figura 4).

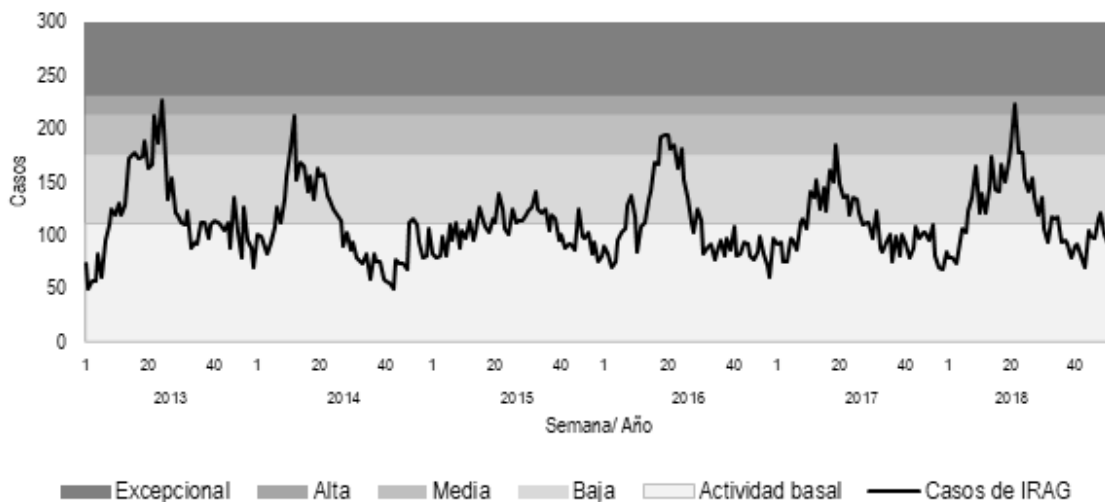
Figura 4. Transmisibilidad de la temporada de influenza, Colombia, 2018, con su comportamiento histórico, 2013 a 2017



La gravedad fue alta con una notificación de 6 194 casos de IRAG reportados por los centros centinela; estos niveles elevados se mantuvieron desde la semana epidemiológica 20 a la 24. En la

semana 22 se presentó el mayor número de casos (224), similar a lo reportado durante el año 2013, que reportó un máximo de 227 casos en la semana 24 (figura 5).

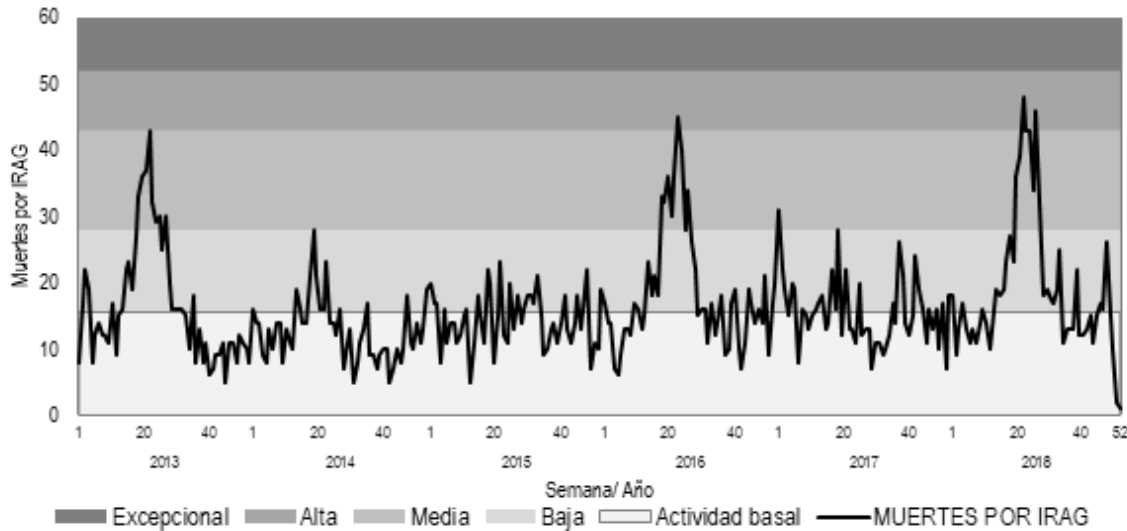
Figura 5. Gravedad de la temporada de influenza, Colombia, 2018, con su comportamiento histórico, 2013 a 2017



En comparación con las temporadas de 2014, 2015 y 2017 el impacto fue alto debido a un mayor número de defunciones. En comparación con el 2013

(863 muertes) y en 2016 (958 muertes) clasificando el impacto de la temporada de forma similar (figura 6).

Figura 6. Impacto de la temporada de influenza, Colombia, 2018, con su comportamiento histórico, 2013 a 2017



e) Vacunación

Para el año 2018 el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) reportó coberturas de vacunación para influenza del 81,2 % en niños de 6 a 23 meses con vacunación completa; 1 525 136 dosis en adultos mayores de 50 años, correspondientes al 13,6 % de la población en este grupo de edad (11 241 980); se administraron adicionalmente 536 223 dosis en personas de 19 a 49 años y 489 926 dosis en mujeres gestantes con una cobertura del 68,6 %. La jornada de vacunación contra influenza para este año inicio en la semana 19 a nivel nacional.

El análisis de las cepas de influenza A(H1N1)pdm09, A(H3N2) y B / Yamagata mostró que los virus circulantes durante la temporada de 2018 en Colombia, eran antigénicamente similares y del mismo grupo genético de los virus de referencia de la composición de la vacuna del hemisferio sur 2018 (A/Michigan/45/2015(H1N1)pdm09, A/Singapur/16-0019/2016(H3N2)a, B/Colorado/06/2017 (linaje Victoria)).

Discusión

En Colombia durante el 2018 la circulación de virus respiratorios estuvo relacionada principalmente con influenza A(H1N1)pdm09. En las temporadas 2014, 2015 y 2017 el subtipo predominante fue A(H3N2), mientras que en las temporadas 2013, 2016 y 2018 fue A(H1N1)pdm09, similar a lo presentado en países como Perú, Ecuador, Brasil y México en la región de las Américas (7).

A pesar de este comportamiento, no es posible predecir cómo será la próxima temporada de influenza; mientras este virus circula todos los años, el momento, la gravedad de la enfermedad y la duración de la temporada varían de un año a otro. En el hemisferio norte, el virus de la influenza circula de noviembre a abril coincidiendo con el invierno y temporada fría. En el hemisferio sur, de abril a septiembre, coincide con la estación de invierno y tiempo frío; sin embargo; en las zonas tropicales no se ha establecido un patrón estacional, circulando este virus todo el año, con incrementos acentuados durante las temporadas de lluvias (8).

Para el 2018 en Colombia se comenzó a utilizar una nueva metodología para clasificar la severidad de las estaciones de influenza; esta metodología se aplicó a las temporadas del 2013 hasta el 2018, encontrando que la temporada de 2018 es la tercera temporada general de gravedad alta desde el 2013 y la primera clasificada como de transmisibilidad excepcional.

Las hospitalizaciones en unidades de cuidados intensivos en personas de 40 a 59 años y mayores de 60 años superaron el límite superior histórico establecido; se ha descrito que los pacientes con influenza A(H1N1)pdm09 tienen tasas más altas de complicaciones extrapulmonares y una mortalidad hasta dos veces más alta (9,10) incluyendo mayor gravedad y requerimiento de hospitalización en UCI principalmente en adultos jóvenes (11,12); sin embargo, en otros estudios no se encuentra evidencia suficiente que asocie al subtipo A(H1N1)pdm09 con mayor frecuencia a neumonía bacteriana secundaria, ingreso en la UCI y muerte, en comparación con los otros subtipos de influenza (13).

Se encontró que el grupo de edad con mayor número de casos con resultados positivos para influenza fue el de 40 a 59 años; este grupo no hace parte de los grupos blanco de vacunación determinados por el PAI (14), por lo que se espera presente el mayor número de casos confirmados.

Con respecto a la mortalidad observada durante esta temporada, se calculó un impacto alto; según un estudio que analizó la información de pacientes fallecidos con cuadro clínico de infección respiratoria aguda en Colombia entre 2009 a 2013, la mayor ocurrencia de los fallecimientos se presentó durante los periodos epidémicos con una mayor proporción para el virus de influenza A(H1N1)pdm09 (15, 16), situación que se mantiene constante para los años 2016 y 2018.

Durante la temporada de 2018 en Colombia, se identificaron como factores de riesgo más frecuentes para fallecer por influenza en los menores de 2 años, adultos mayores de 60 años y personas con condiciones crónicas de base como diabetes, obesidad y enfermedad pulmonar crónica. En 2012, la OMS revisó las recomendaciones para la vacunación contra influenza estacional, haciendo énfasis en cinco grupos prioritarios: embarazadas como grupo de mayor prioridad, niños menores de 5 años (principalmente de 6 a 23 meses), trabajadores de salud, adultos mayores y personas con condiciones preexistentes (17); siendo estos últimos grupos en los que se han identificado bajas coberturas de vacunación aumentando el riesgo de fallecer ante una infección por influenza.

Si bien la efectividad de la vacuna contra influenza puede variar, estudios recientes han demostrado que esta reduce el riesgo de contraer la enfermedad en un 40 % a un 60 % en la población general, en especial durante las temporadas en que la mayoría de los virus que circulan coinciden exactamente con la composición de la vacuna (18); para el 2018 se estableció que las cepas circulantes fueron antigénicamente similares y del mismo grupo genético de los virus de referencia de la composición de la vacuna del hemisferio sur, por lo que se podría inferir que la vacunación previno alrededor de un 60 % de casos adicionales que se podrían haber presentado sin esta medida.

Si bien la influenza A(H1N1)pdm09 tiende a dar connotaciones de gravedad a nivel nacional por su antecedente

pandémico, este virus es uno más de los agentes que puede ocasionar aumento de casos en la población; por lo tanto, comprender el momento y la severidad de la temporada de influenza permite orientar la respuesta, asegurando que los esfuerzos de financiamiento, prevención y control se dirijan adecuadamente.

La gravedad de esta temporada de influenza resalta la importancia de las medidas de salud pública para controlar y prevenir este evento; la vacuna de influenza es una de las medidas más efectivas para prevenir la enfermedad de influenza grave y sus complicaciones; la vacunación reduce las consultas médicas en todos los grupos de edad, la hospitalización y la muerte en personas con alto riesgo.

La detección temprana de una temporada de influenza de alto impacto podría anticipar recursos extra hospitalarios. Reconocer una temporada con alta gravedad de la enfermedad podría facilitar actividades de prevención específicas para aquellos identificados como los más vulnerables (19).

La actividad de influenza en Colombia suele estar presente durante todo el año, por lo tanto, los médicos deben considerar la influenza en el diagnóstico diferencial de enfermedades respiratorias en cualquier momento del año; de igual manera, es de vital importancia que los trabajadores de salud recomienden la vacunación en esta población a riesgo considerando aquellos con factores como diabetes y obesidad.

Referencias

1. Iuliano A, Roguski K, Chang H., Muscatello D, Palekar R, Tempia S, et al. Estimates of global seasonal influenza-associated respiratory mortality: a modelling study. *The Lancet*. 2018. 391(10127): 1285-1300.
2. Pereyaslov D, Gruessner C, Zemtsova G, Daniels RS, McCauley JW, Brown CS. Improving the representativeness of influenza viruses shared within the who global influenza surveillance and response system. *Influenza Other Respir Viruses*. 2015. 10(1111): 12362.
3. Pan American Health Organization. Guía operativa para la vigilancia centinela de la Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG). [Internet]. [Consultado 28 Abr 2019]. Disponible en: <https://www.paho.org/revelac-i/wp-content/uploads/2015/10/2015-cha-guia-operativa-vigilancia-centinela-irag.pdf>
4. Coutin Marie G, Borges Soria J, Batista Moliner R, Zambrano Cárdenas A, Feal Cañizares P. Métodos para la vigilancia de eventos en salud. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 2000 Dic [Consultado 28 Abr 2019]; 38 (3): 157-166. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032000000300001&lng=es
5. World Health Organization. Pandemic Influenza Severity Assessment (PISA): a WHO guide to assess the severity of influenza epidemics and pandemics. [Internet]. Geneva: Global Influenza Programme [Consultado 01 May 2019]. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259392/WHO-WHE-IHM-GIP-2017.2-eng.pdf?sequence=1>
6. Vega T, Lozano J, Meerhoff T, Snacken R, Mott J, Ortiz de Lejarazu R, Nunes B. Influenza surveillance in Europe: establishing epidemic thresholds by the moving epidemic method. *Influenza and other respiratory viruses*. 2013. 7(4): 546-558.
7. World Health Organization. Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS) 2018. [Internet]. Geneva: Global Influenza Programme [Consultado 01 May 2019]. Disponible en: http://www.who.int/influenza/gisrs_laboratory/en
8. Azziz Baumgartner E, Dao CN, Nasreen S, Bhuiyan MU, Mah-E-Muneer S, Al Mamun A, et al. Seasonality, timing, and climate drivers of influenza activity worldwide. *J Infect Dis*. 2012. 206(6): 838-46.
9. Riquelme R, Torres A, Rioseco M, Ewig S, Cillóniz C, Riquelme M, Contreras C. (2011). Influenza pneumonia: a comparison between seasonal influenza virus and the H1N1 pandemic. *European Respiratory Journal*. 2011. 38(1): 106-111.
10. Abelleira R, Ruano A, Lama A, Barbeito G, Toubes M, Domínguez C, Valdés L. Influenza A H1N1 Community-Acquired Pneumonia: Characteristics and Risk Factors A Case Control Study. *Canadian*

Respiratory Journal [Internet]. 2019. [Consultado 28 Abr 2019]; 430(1039). Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/crj/2019/4301039/abs/>

11. Caini S, Kroneman M, Wiegers T, El Guerche C, Paget J. Clinical characteristics and severity of influenza infections by virus type, subtype, and lineage: a systematic literature review. *Influenza and other respiratory viruses*. 2018. 12(6): 780-792.

12. Yang S, Q J, Wang C, Yu X, Liu Y, Cao B. Influenza pneumonia among adolescents and adults: a concurrent comparison between influenza A (H1N1) pdm09 and A (H3N2) in the post-pandemic period. *The clinical respiratory journal*. 2014. 8(2): 185-191.

13. Caini S, Kroneman M, Wiegers T, El Guerche-Séblain C, Paget J. Clinical characteristics and severity of influenza infections by virus type, subtype, and lineage: A systematic literature review. *Influenza Other Respir Viruses*. 2018;12(6):780–792.

14. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Lineamientos para la vacunación contra Influenza Estacional-Cepa Sur 2018. [Internet]. [Consultado 28 Abr 2019]. Disponible en: <http://www.saludtundama.gov.co/new/images/contenidos/noticias/Lineamientos-Influenza-BOYACA-2018-.pdf>

15. Santiago, Amaya H, Barbosa J, Savedra C. Descripción de características demográficas y clínicas de una cohorte pacientes fallecidos por infección respiratoria aguda en Colombia durante los años 2009 a 2013. *Infectio*. 2019; 23(2):148-154.

16. González-Vélez A, Díaz-Agero-Pérez C, Robustillo-Rodela A, Cornejo-Gutiérrez A.M, Pita-López M.J, Oliva-Iñiguez L, et al. Factores asociados a ingreso en unidad de cuidados intensivos en pacientes hospitalizados por Influenza pandémica A/H1N1 2009. *Med. Intensiva* [Internet]. 2011 [Consultado 20 May 2019]; 35(8). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912011000800003&lng=es

17. Weekly Epidemiological Record (WER) for 23 November 2012, vol. 87, 47 (pp.461–476) includes: Vaccines against influenza - WHO position paper – November 2012 [Consultado 20 May 2019]; 35(8). Disponible en: <http://www.who.int/entity/wer/2012/wer8747.pdf>

18. Belongia EA, Simpson MD, King JP, Sundaram ME, Kelley NS, Osterholm MT, et al. Variable influenza vaccine effectiveness by subtype: a systematic review and meta-

19. analysis of test-negative design studies. *Lancet Infect Dis*. 2016; 16(8):942-51.

20. Vette K, Bareja C, Clark R, Lal A. Establishing thresholds and parameters for pandemic influenza severity assessment, Australia. *Bulletin of the World Health Organization*. 2018. 96(8). p. 558

Reseñas publicaciones INS

En las comunicaciones cortas del Journal of Medical Virology del mes de agosto de 2020, se publicó el artículo “The arrival and spread of SARS-CoV-2 in Colombia”, en el que participaron investigadores del INS, este estudio se realizó un análisis filogenómico del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus-2, de 88 individuos infectados en diferentes regiones de Colombia se detectaron once linajes diferentes, lo que sugiere múltiples eventos de introducción. Los linajes de pangolín B.1 y B.1.5 fueron los más frecuentes, y B.1 se asoció con viajes previos a áreas de alto riesgo; este corresponde al primer resumen sobre la epidemiología molecular del SARS-CoV-2 en Colombia y sugiere la introducción masiva del virus en el país. Futuros estudios en el país y en otros lugares de Suramérica, incluyendo la secuenciación del genoma viral a medida que se acercan los picos y de los casos de contacto y los grupos de propagación, pueden ayudar a identificar mejor las rutas de transmisión e informar las posibles medidas de prevención. El estudio respalda la relevancia de la vigilancia genómica y la necesidad crítica de establecer esfuerzos coordinados para generar datos genómicos en América del Sur que permitan análisis integradores para descubrir la dinámica del SARS-CoV-2 a nivel continental.

El artículo completo se puede consultar en el link <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jmv.26393>.

Otro manuscrito destacado publicado como artículo original en el mes de agosto de 2020 en la revista: The New England Journal of Medicine se tituló “Zika Virus Disease in Colombia — Preliminary Report”, en el cual, se utilizó el sistema nacional de vigilancia basado en la población y se evaluaron pacientes con síntomas clínicos de enfermedad del virus de Zika (ZVD), desde el 9 de agosto de 2015 hasta el 2 de abril de 2016. Se evaluaron los resultados de las pruebas de laboratorio y los resultados del embarazo para un subgrupo de mujeres embarazadas. Al mismo tiempo, se investigaron informes de microcefalia en busca de evidencia de ZVD congénita. Los resultados del estudio se pueden encontrar en el doi: 10.1056/NEJMoa1604037.



AREV



INSTITUTO
NACIONAL DE
SALUD



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública
Grupo Formación de Talento Humano para la Vigilancia en Salud Pública
Horario de atención: lunes a viernes de 8:00 a.m. - 5:00 p.m.
Teléfono: PBX: (1) 2207700 Ext: 1241
Correo institucional: editorial.vigilancia@ins.gov.co

 @INSColombia

 @insaludcolombia

 @INSColombia

FETP - COLOMBIA