Reporte Epidemiológico Nacional
Volumen 2 Número 2 – mayo – agosto de 2020

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/10.33610/01229907.2020v2n2a1**

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*

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

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

José Andrés Corredor-Martínez [1]; Milena Borbón-Ramos [1]; Jorge Alberto Gamarra [1]
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/10.33610/01229907.2020v2n2a1

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 ambienta les 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 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.

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

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 foresta- les 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 ambiental 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 transcendencia 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 Gastroenterologia. 2003 [citado 2019 oct. 16]; 18(3), 180-182. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pi- d=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 radio- logía. 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.