

# DEFENSA CIVIL

**Cuba**

Revista Especial



**XI**

Congreso Internacional  
Sobre Desastres



# El fortalecimiento de los sistemas de vigilancia constituye una prioridad para el Sistema de Defensa Civil Cubano



**Montaje y puesta en marcha de la estación mareográfica automatizada de Playa Vitoria.**



**Instalación de nuevos pluviómetros.**

**Montaje y puesta en marcha de la estación meteorológica automatizada de Piñero.**



**Telescopio robótico instalado en el Instituto de Geofísica y Astronomía para monitorear pequeños cuerpos del sistema solar y objetos espaciales amenazadores (cometas y asteroides que se acercan a la tierra).**

## «En prever está todo el arte de salvar»

Una garantía para la preservación de la vida humana y el desarrollo sostenible del país es contar con sistemas de vigilancia y alerta temprana resilientes, empleando las potencialidades científicas y recursos existentes de forma racional, integral y eficiente. Esto constituye una fortaleza indiscutible para el Sistema de Defensa Civil Cubano.

Nuestro país fue uno de los primeros en acoger desde 1990 —fecha de comienzo del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas— la estrategia para el manejo de los riesgos, incorporando la prevención y los preparativos, que incluyen la planificación y la reducción de vulnerabilidades antes de enfrentar un peligro.

Al «Decenio» le sucedieron las conferencias mundiales sobre la reducción del riesgo de desastres de Yokohama, mayo de 1994; Hyogo, enero de 2005; y Sendai, marzo de 2015; todas en Japón, bajo el auspicio de la Organización de Naciones Unidas y la Organización Internacional de Protección Civil, de la cual Cuba es parte. En este contexto se adoptaron numerosos acuerdos con carácter vinculante que promovieron la responsabilidad de los estados de proteger a sus ciudadanos de los efectos de los eventos de desastres. Además de crear y desarrollar capacidades para la resiliencia, propiciar la transferencia de tecnologías y el acceso a la información, y desarrollar y fomentar la disponibilidad de los sistemas de alerta temprana.

En Cuba, la vida de las personas es el bien máspreciado y constituye una voluntad política del Esta-

do y Gobierno. No resulta extraño que a pesar de los escasos recursos disponibles y las dificultades que día a día, y por más de seis décadas, nos impone el bloqueo económico, comercial y financiero del gobierno de los E.E. U.U., el país haya perfeccionado el Sistema de Defensa Civil, incorporado a las políticas de desarrollo económico social y a la gestión del riesgo de desastre.

Estos escenarios han permitido establecer una Plataforma Nacional de Gestión para la Reducción del Riesgo de Desastres ante peligros de origen natural, tecnológico y sanitario.

Como resultado de un amplio proceso de actualización de los documentos rectores en noviembre de 2022, se aprobó la Directiva 1 para la Gestión de la Reducción del Riesgo de Desastres en la República de Cuba; en ella se presenta una apreciación de peligro que conlleva al establecimiento y fortalecimiento de veintitrés sistemas de vigilancia y alerta temprana.

A tono con las tendencias actuales y los imperativos que nos imponen los efectos del cambio climático y el desarrollo económico y social del país, cumpliendo además, con los compromisos y responsabilidades inherentes a su membresía en la Organización Internacional de Protección Civil; Cuba avanza, mantiene y fortalece sus sistemas de alerta temprana y predicción ante desastres. Este modo de actuar del Sistema de Defensa Civil Cubano convierte en práctica cotidiana la premisa martiana de que «en prever está todo el arte de salvar».

Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil





Portada:  
La Coloma,  
Pinar del Río  
Foto:  
Marian Vidal Vega

REVISTA EDITADA BAJO LA  
DIRECCIÓN DEL ESTADO MAYOR  
NACIONAL DE LA DEFENSA CIVIL  
DE CUBA

DIRECTOR:  
General de división  
Ramón Pardo Guerra

EDICIÓN:  
Mayor Dunia Cardosa García

CUIDADO DE LA EDICIÓN:  
Lic. Amneris Santos Hernández  
M. Sc. Santiago Santos Pérez  
Lic. Leane Martínez Zaldívar

ASESORES:  
Primer coronel Luis Ángel Macareño Véliz  
Coronel Gloria E. Gely Martínez  
Coronel Danai Rivera García  
Coronel Argenis Perales Pérez  
M. Sc. Marbelis Rodríguez Azahares

DISEÑO:  
José Ramón Lozano Fundora

CORRECCIÓN:  
Rebeca Mujica Ramírez  
Maylín Arencibia Gómez  
Nancy Echevarría Marrero

IMPRESIÓN:  
Gráfica GEO  
RNPS 0664

Diciembre de 2023



CUBA  
La Habana, Carretera del Asilo y Final  
Casablanca, Regla.

CONTACTOS  
TEL.: + (53) 78640024  
TEL.: + (53) 78640034  
E-MAIL: dcc@dcn.co.cu

GRÁFICA GEO  
Carretera del Cristo entre carretera de  
Tiscornia y callejón de Ánimas, Casablanca,  
Regla, La Habana



# Sumario

- 3** Pinar se levanta  
Dorelys Canivell Cana
- 8** Cuando la dedicación y el amor prevalecen  
Mariam Vidal Vega
- 10** Volcán La Soufriere  
Enrique Castellanos Abella
- 15** A sesenta años del Flora  
Luis Enrique Ramos Guadalupe
- 20** Utilidad en gestión de riesgos y adaptación al cambio climático  
Luis Orlando Pichardo Moya
- 24** Del VIH/sida a la covid-19  
Mireida Rodríguez Acosta y Marta Dubed Echevarría
- 28** Arribazones de sargazo en Cuba  
Roberto R. Núñez Moreira y colectivo de autores
- 33** Potencialidades del TROPOMI  
Judith García González y Luis Orlando Pichardo Moya
- 36** Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas  
O'Leary F. González Matos y Enrique D. Arango Arias
- 42** Fidel un hombre de pueblo  
Colectivo Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil
- 46** Influencia de las descargas eléctrica en los incendios rurales  
Lourdes Álvarez Escudero e Israel Borrajero Montejo
- 50** Servicio Estatal de Protección de Plantas en Cuba  
Mario García Hernández y Juan Carlos Casín Fernández
- 54** Alerta temprana y resiliencia ante la influenza aviar  
Pastor Alfonso Zamora
- 58** Inventario de deslizamientos de terreno en Cuba  
José Alberto Chávez Hernández
- 62** Centro Regional de Enfrentamiento de Salvamento  
y Bomberos Cuba-Rusia Luis Carlos Guzmán Matos
- 64** La Seguridad contra incendios  
Luis Carlos Guzmán Matos
- 69** Zonificación del área del incidente para el perfeccionamiento  
de la respuesta a eventos de desastres  
Elba Machado Carcacés y Jercy González Longo
- 74** Mujeres: heroínas de ayer, hoy y mañana  
Mariam Vidal Vega
- 78** Desarrollo con perspectivas de riesgo en Cuba  
Rudy Montero Mata
- 80** Notinfo y Curiosidades



# PINAR SE LEVANTA

Por **Dorelys Canivell Canal**

Fotos: **Jaliosky Ajete** y **Januar Valdés**

**A**lguien pudiera creer que las heridas dejadas por la gran Pinar del Río han sanado del todo. Nada más lejos de la verdad. Las huellas del evento hidrometeorológico que azotó sin compasión a la más occidental de las provincias cubanas la madrugada del 27 de septiembre de 2022 son palpables aún en la infraestructura tabacalera, en centros educativos y, sobre todo, en el fondo habitacional.

Allí, en el alma de los pinareños, también duele aún, pero se saben más fuertes que cualquier huracán, porque esta tierra ha aprendido a levantarse una y otra vez ante tales situaciones; y lo ha hecho porque sabe que no está sola.

El panorama desolador de las primeras horas y días siguientes fue cambiando poco a poco. Mucho se ha hecho desde entonces, más resta por hacer. Que todo quede mejor que antes del paso del ciclón, ha sido la premisa para este territorio que vio devastadas más de la mitad de sus viviendas, escuelas, bodegas, hospitales y otros centros estatales; comunidades costeras

inundadas; servicios eléctricos con complejas afectaciones; equipos electrodomésticos, ropa, colchones inservibles; casas de tabaco en el piso y todos los cultivos dañados.

Fue aquel el amanecer más triste y horas después otro huracán de manos amigas, llegaba a Pinar del Río. Así inició la recuperación, una etapa que puso a prueba la capacidad de este pueblo y de las autoridades del país, que vivieron palmo a palmo cómo se trabajaba en Pinar.

## Manos solidarias

Trabajadores eléctricos venían de todas las provincias del país. No faltó el café de la gente agradecida, la merienda de lo poco que se tenía, la caldosa hecha en la acera para quienes no tenían qué comer.

Las entidades que disponían de grupos electrógenos y plantas eléctricas habilitaron zonas para cargar celulares, lámparas, ventiladores; se hizo el pan, se distribuyó la canasta...



Se apartaron los árboles del camino, se llegó a La Coloma y a Puerto Esperanza, dos comunidades costeras, la primera al sur, por donde lan tocó tierra vueltabajera, la segunda al norte, el sitio por el cual abandonó el archipiélago.

Los tabacaleros empezaron a recuperar las hojas que permanecían en casas de cura, y en escogidas y despalillos aprovecharon cuanto pudieron, ayudaron a sus trabajadores y levantaron cada aposento que lo permitió con vistas a la campaña prevista para iniciar en octubre.

«Tenemos que ser más ágiles, creativos, organizados y sensibles, revisando caso por caso. Nadie puede sentir que está olvidado o que su problema no tendrá solución, y de eso somos responsables los que tenemos un encargo en la dirección de esta provincia a todos los niveles», aseguró Yamilé Ramos Cordero, integrante del Comité Central del Partido y Primera Secretaria en Pinar del Río, durante el acto provincial por el aniversario 64 del triunfo de la Revolución.

La recuperación de la vivienda es de los temas más sensibles, pues a las afectaciones de lan se suman los más de 6000 derrumbes totales pendientes de eventos anteriores.

Andrés Martín Carmona, director de la Vivienda en el territorio, explicó que organizaron la distribución de los materiales priorizando la solución de los derrumbes parciales de techo, pues son los que menos materiales demandan. La otra prioridad son aquellas familias en situación de vulnerabilidad.

Las autoridades de la provincia han aclarado en cada escenario que no es tarea de un año o dos, razón por la que el programa de recuperación de la vivienda dependerá no solo de la entrada de recursos de balance nacional, sino también de la producción local de materiales de la construcción, una alternativa que hoy eleva sus capacidades productivas en los municipios.

El otro desafío es la agricultura. Este sector, fuertemente dañado por las lluvias y el viento, ha logrado sobreponerse. En las jornadas siguientes al paso de lan, además de trabajar en la recuperación de las casas de cura para garantizar la campaña que fue también reajustada, se organizó un plan de siembra emergente, de cultivos de ciclo corto, que permitió en un breve periodo de tiempo poner alimentos en la mesa de los vueltabajeros. Mientras ello se concretaba, Pinar del Río recibió otra vez la ayuda del resto del país.





## Mambises de acero

A la recuperación en Pinar debían pintarla de verde olivo.

En el mes de octubre el periódico provincial publicaba: «A estos muchachos se les vio por toda La Coloma cuando aún los residentes de ese lugar no habían salido del espanto del ciclón. Se les vio sin pedir nada a cambio, ni siquiera ayuda, recogiendo cada árbol partido, cada escombros en la calle.

»Y poco a poco se fueron ganando el agradecimiento de un pueblo que lo había perdido todo y a pesar de ello, les alcanzó agua y café como buenos cubanos.

»Pertencientes a la División de Tanques de la Gloria Combativa Rescate de Sanguily, Orden Antonio Maceo, esta agrupación trabajó en Pinar del Río desde el día 30 de septiembre. Empezó por La Coloma y luego fue trasladada hasta la ciudad de Pinar del Río. Ya habían estado en labores de saneamiento en La Habana.

»Tras su paso la imagen del desastre iba cambiando, porque las manos fuertes y jóvenes de unos 250 muchachos no pueden hacer más que devolver la alegría allí donde no quedó prácticamente nada».

El teniente coronel Amaury Suárez Núñez, político de la agrupación, precisó que eran sargentos y soldados del Servicio Militar Activo provenientes de la provincia de Granma.

Junto a ellos hubo fuerzas del Ejército Occidental, del Ejército Central, de unidades de subordinación directa al Ministerio de las Fuerzas Armadas, que con sus fuerzas y medios trabajaron en otras partes de la provincia como San Juan y Martínez, San Luis y Viñales.

Señaló que en el abanderamiento «a esta agrupación le pusimos Mambises de Acero, porque Fidel dijo en una ocasión que los tanquistas debían ser como la caballería mambisa en el Rescate de Sanguily: impetuosa, certera, rápida».

Pero estos muchachos no solo recogieron escombros y desechos. Estuvieron presentes junto a la Brigada Martha Machado reparando escuelas por toda la carretera a La Coloma.

Yusmailyn Martínez, miembro del Buró Provincial del PCC, publicaba en octubre en su cuenta de Twitter: «Gracias a nuestras gloriosas #FAR por su solidaridad con nuestro #PinardelRío en las labores de recuperación



Con las manos y el corazón seguiremos #CultivandoRevolución».

Más de 600 hombres de las Fuerzas Armadas Revolucionarias apoyaron estas tareas en la provincia, organizados en diferentes agrupaciones. Su orden, disciplina y compromiso hicieron que el rostro de Pinar cambiara, poco a poco, tras el desastre.

Varios meses después, Pinar se levanta.



# CUANDO LA DEDICACIÓN Y EL AMOR PREVALECEN

Por **Marian Vidal Vega**

Foto: **Cortesía del entrevistado**

**Entrevista a Yoandi Rodríguez Porras, veguero del municipio Cabaiguán, mejor productor de tabaco en el país en el año 2022 y premio Habano**

**E**l cabaiguanense Yoandi Rodríguez Porras se alza como el productor más joven que ha recibido el prestigioso premio Habano, desde su implementación en Cuba. Constituye este el más importante galardón que cada año se otorga en el mundo del tabaco.

Yoandi, con solo 36 años, posee el Premio Habano 2022 en Producción, por ser el mayor productor de capa para el torcido de puros Premium del país en las últimas campañas agrícolas, con una labor de más de tres lustros.

«El Premio Habano es lo más grande que me ha pasado en mi carrera tabacalera. Sentí un orgullo muy grande, es el gran estímulo que tanto he esperado. El tabaco para mí lo es todo».

## **¿Cuándo comenzaste a trabajar la tierra?**

—Yo comencé en la agricultura a los 23 años, con esa edad pedí una caballería de tierra en usufructo. Antes de solicitarla estaba insertado en la cría de cerdos, y de ahí fue que decidí pedir la caballería, que se me entregó por la Resolución 357 para el cultivo del tabaco.

»Luego empecé a sembrar un pedacito de yuca, un poco de tabaco, y pastoreé ganado. Fui haciendo las cosas bien a pequeña escala, con buenos resultados y buen rendimiento.

»Al año siguiente aumenté a unas dos, tres, cuatro hectáreas de tierra y sembraba al sol, era tabaco al aire libre, así estuve durante seis campañas, pero dichos resultados propiciaron que me agrandaran el terreno de cultivo.

»Solicité otra caballería más en usufructo para la siembra de los cultivos varios. Llegué a sembrar hasta 55 000 posturas, que son solo dos hectáreas, de ahí en adelante crecí cada vez más, hasta que llegué a entregar 250 quintales».

## **¿Podrías comentarnos algunas experiencias de la labor que realizas?**

—Ante todo, considero que hacer las cosas con amor y deseo conlleva a grandes resultados. Tuve la posibilidad de crecer en experiencia y en área. Me entregaron dos caballerías más en usufructo; con estas empecé con el tabaco tapado sembrando una hectárea el primer año, dos el segundo año, y el tercero no recuerdo muy bien si fueron tres, tengo que buscar en los papeles.

»El año pasado llegué a ocho hectáreas de tabaco tapado. El primer año el rendimiento fue de 32 % de capa, pero la experiencia no era mucha, al final los resultados fueron los que de verdad esperaba.

»Del primer año hacia acá logré obtener más del 50 % de capa promedio general en mis 11 campañas de tabaco tapado, he tenido campañas del 75 %, del 73 %, del 65 % de capas».

## **¿Consideras que alguna etapa de tu carrera te ha marcado mucho más?**

—Mientras más resultados, mayor se volvía mi compromiso. Los cultivos varios de los años 2021 y 2022 fueron inolvidables para mí. Empezó la Covid-19, el país estaba en una situación difícil y yo era un productor.

»Antes escuchaba de 1000 quintales de cultivos varios y para mí era una cosa grande y muy difícil de alcanzar, sin embargo, en el 2021 logré entregar más de 20 mil quintales de cultivos varios.

»Seguía con la cría porcina, con los túneles de postura, 600 mil y 700 mil posturas en producción y, además, la producción de leche.

»Por otra parte, el 2022 fue un año de más de 30 mil quintales de cultivos varios, que se dice fácil, pero nunca pensé que yo fuera a lograrlo; esa cifra

constituye un número muy importante en mi carrera, muy difícil de volver a sobrepasar».

### **¿Qué significan para ti esos resultados?**

—Para mí esos resultados significan compromiso, y lo que puedo asegurar es que para obtenerlos hay que hacer las cosas bien, siempre lo digo en todos los momentos y lugares cuando me preguntan. La única frase que yo repito es: hay que hacer las cosas bien, si no te gusta lo que haces nunca vas a tener los resultados esperados, tienes que sentir amor por lo que haces.

### **¿Puedes proporcionarles algún consejo a los demás agricultores?**

—La organización es la clave del éxito, debes ser muy organizado para tus cosas.

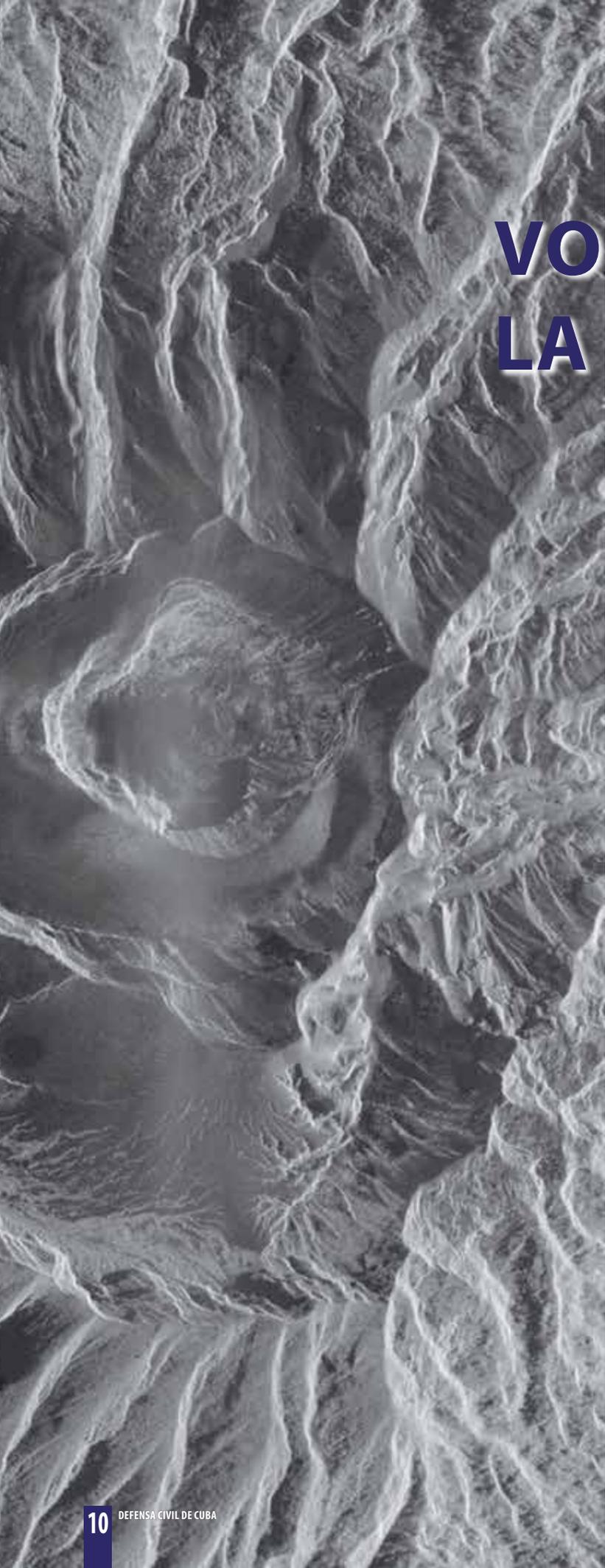
»De más está decir que todo depende del amor, la dedicación, que te guste lo que haces, de ahí salen los resultados, no hay otra manera. Acompañado de ello deben venir los compromisos con otros productores, intercambios de experiencia, años de trabajo y dedicación. La base es, simplemente, sentir amor por lo que haces».

### **¿Qué significado le otorgas al Premio Habano 2022?**

—En este 2023 obtuve el premio Habano 2022, que durante estos años estaba esperando. Estoy muy orgulloso, contento, no tengo palabras para expresar todas las emociones que siento. El premio de verdad lo quise y lo logré. Para mí es un honor muy grande ser el primer premio para el municipio Cabaiguán y para Sancti Spíritus. Es una convocatoria a seguir esforzándome y a ofrecer lo mejor de mí como productor de tabaco, para contribuir con el desarrollo del país.

El Hombre Habano cabaiguanense constituye un orgullo para su pueblo, primero en su terruño y también en su provincia, además, el más joven en obtener este galardón en toda Cuba. Un ejemplo más de que cada quien, desde su trinchera, puede aportar al progreso de su nación, y no existen impedimentos cuando la dedicación y el amor prevalecen.





# VOLCÁN LA SOUFRIERE

Por doctor en Ciencias **Enrique Castellanos Abella**

**L**as Antillas Menores son un grupo de islas localizadas en el extremo oriental del mar Caribe y limitan con el océano Atlántico. La mayoría de ellas son parte de un arco de islas volcánicas ubicadas entre las Antillas Mayores en el noroeste y el continente de América del Sur. Este arco de islas volcánicas coincide aproximadamente con el límite de subducción<sup>1</sup> entre la placa tectónica del Caribe y las placas tectónicas de Suramérica y de Norteamérica. Aquí, la corteza oceánica de las placas del Atlántico, subduce bajo la placa del Caribe. Este proceso genera amplia actividad sísmica y volcánica, siendo esa última la principal causa de la formación geológica de la mayoría de las islas de las Antillas Menores.

San Vicente y Las Granadinas es un país ubicado en el sureste de las Antillas Menores con 389 km<sup>2</sup> compuesto por las islas San Vicente como principal, Las Granadinas al sur de esta, y otras 32 pequeñas, algunas de ellas no habitadas. Tiene en su extremo norte el volcán La Soufriere, (Figura 1), el cual comenzó una actividad sísmica anómala desde noviembre de 2020, incrementando todos los parámetros el 8 de abril de 2021 y en consecuencia se ordena la evacuación de más de 20 mil personas. El 9 de abril de 2021 se registra la primera de una serie de grandes explosiones que continuaron hasta el 22 de abril y el 6 de mayo se baja el nivel de alerta, comienza el retorno de los evacuados y el proceso de evaluación de los daños.

Le anteceden a este momento más de 40 años sin erupción, como consecuencia la parte norte ha incrementado su actividad socio-económica, así como su infraestructura, aumentando el riesgo ante una explosión del volcán. La primera erup-

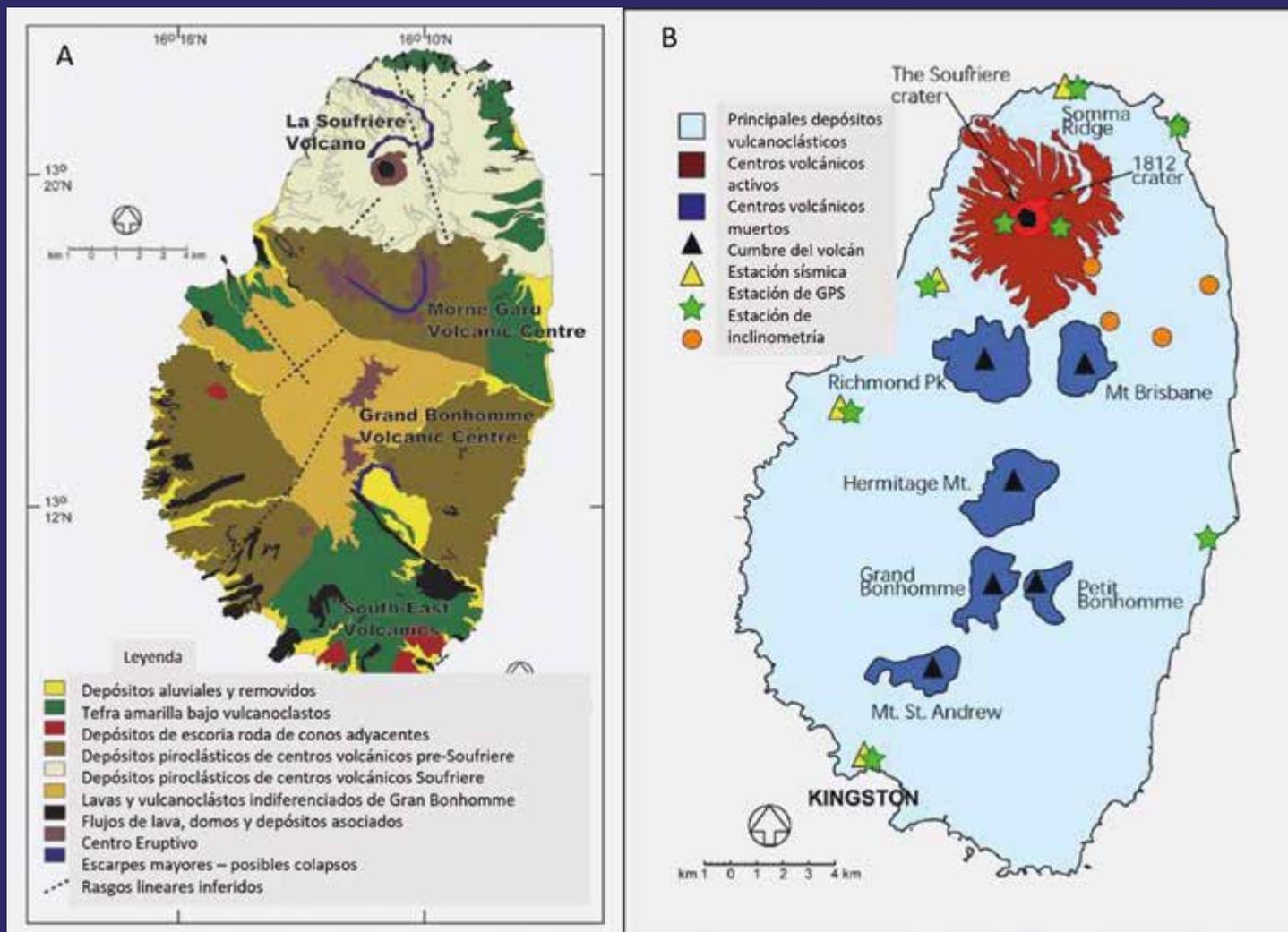


Figura 1. Mapa Geológico (A) y volcanes (B) de la isla San Vicente.

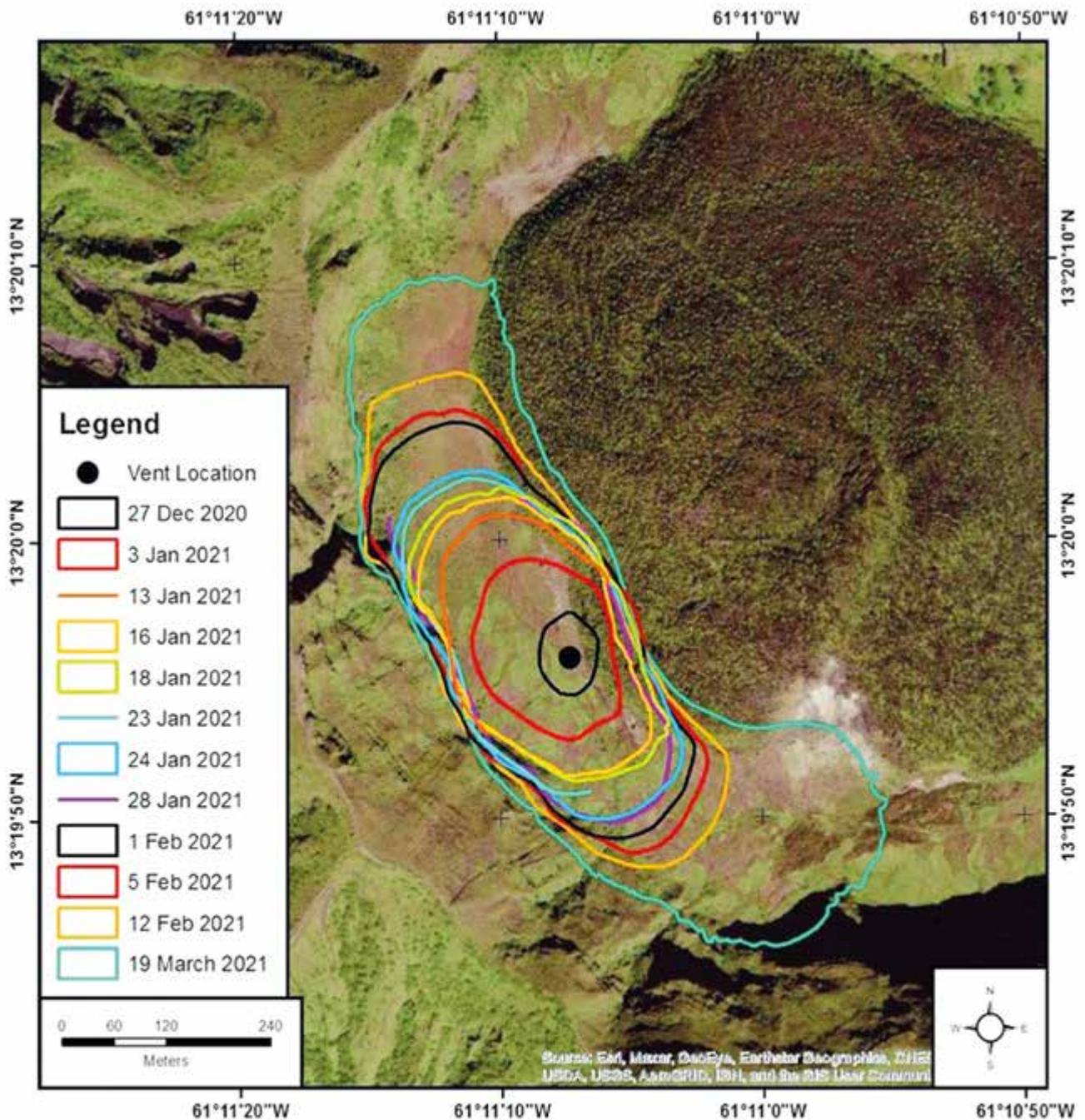
ción conocida está fechada en 1718 con un número indeterminado de muertes, aunque fue catalogada de grande. Le siguió la de 1812 que dañó la industria azucarera y provocó 80 muertes. Esto se repitió el 8 de mayo de 1902 con 1565 muertes. Posteriormente se registraron grandes terremotos sin actividad volcánica. En 1971 una erupción moderada dañó el 40 por ciento de la agricultura y se evacuaron entre 10 mil y 20 mil personas, pero no ocasionó muertes. La última surgió el 14 de abril de 1979, se volvieron a evacuar 20 mil personas y se registraron dos fallecidos.

### La explosión

Desde el 1 de noviembre de 2020 hasta el 23 de diciembre de ese mismo año se registraron 126 sismos volcánicos. Las autoridades incrementaron la red de estaciones y del 18 de enero al 4 de febrero se registraron 703 eventos. Esta actividad incrementó la percepción del riesgo

y aumentó el nivel de información a la población, así como de procesamiento e interpretación de los datos obtenidos. De igual forma, se comenzaron los trabajos de búsqueda de información sobre este evento y la red de monitoreo (En la figura 1B se muestra la posición de las estaciones sismológicas, de GPS y los inclinómetros con los que se monitoreaba la actividad volcánica).

Esta erupción efusiva se extendió durante los meses de enero, febrero y marzo de 2021. El 19 de marzo el domo se estimó en 105 m de alto, 921 m de largo y 243 m de ancho con unos 13,13 millones de metros cúbicos. La Figura 2 muestra el crecimiento del domo hasta ese día. A esta actividad efusiva la acompañó un incremento de emisión de gases tóxicos que dañaban la vegetación. Diariamente se transmitían programas de televisión por las redes donde los expertos en sismología y el Primer Ministro explicaban lo sucedido e indicaban aspectos de la gestión del riesgo. Casi a diario



### Marca del nuevo domo de lava

Actualización: 19/03/2021

Las marcas se derivan de varias fuentes incluyendo fotografía oblicua, fotogrametría e imágenes de satélite.

La imagen de la izquierda muestra la posición del nuevo domo de lava dentro de cráter del volcán. Fuente: UWI, SRC

Figura 2. Marcas del nuevo domo de lava del volcán San Vicente.

se emitían boletines por la Organización de Manejo de Emergencia Nacional (NEMO) del país, los cuales se publicaban en Facebook.

La pluma de cenizas generada por las explosiones alcanzó alturas desde 8 hasta 16 km, lo que provocó el cierre de los aeropuertos internacionales de Argyle y Barbados y a la noche de ese día la mayoría de la población ya estaba evacuada hacia el sur de la isla. La Figura 3 muestra cómo quedó modificado todo el cráter del volcán, desapareciendo su estructura anterior.

Estas erupciones estuvieron acompañadas de gran actividad piroclástica que provocó grandes pérdidas materiales en toda la zona norte de la isla con destrucciones totales de viviendas y puentes. El 21 de abril NEMO reportó 13 154 personas desplazadas.

En este período en la isla se encontraban especialistas cubanos cumpliendo misión internacionalista y diplomática. Considerando la vida de dicho personal y para ayudar al pueblo de San Vicente y Las Granadinas, un grupo de especialistas de organismos de la Administración Central del Estado, Comercio Exterior y la Inversión Extranjera, Transporte, Salud Pública, Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Energía y Minas (como

sistemas de vigilancia, monitoreo y pronóstico), del Interior, las Fuerzas Armadas Revolucionarias y el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, fueron llamados por el Ministerio de Relaciones Exteriores el 21 de enero a las 16:00 p. m., con el objetivo de constituir el Grupo Temporal de Trabajo (GTT) para elaborar el plan de evacuación de los colaboradores cubanos en caso de ser necesaria, así como se indicó mantener la vigilancia permanente sobre la evolución del evento.

De manera preliminar, los representantes de los organismos presentaron medidas relacionadas con la estratificación del riesgo, protección del equipamiento e insumos médicos que puedan ser reubicados en otra instalación. Se indicó garantizar las comunicaciones con equipos satelitales y con medios de transporte propio, seguros y equipados con recursos para su seguridad y protección ante la covid-19, así como estudiar las probables vías de evacuación existente.

Con la creación del GTT se indicaron las acciones desde el Centro de Dirección del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, donde se elaboraban partes con la información que brindaban los representantes del GTT y el Centro Nacional de Investigaciones Sismológi-

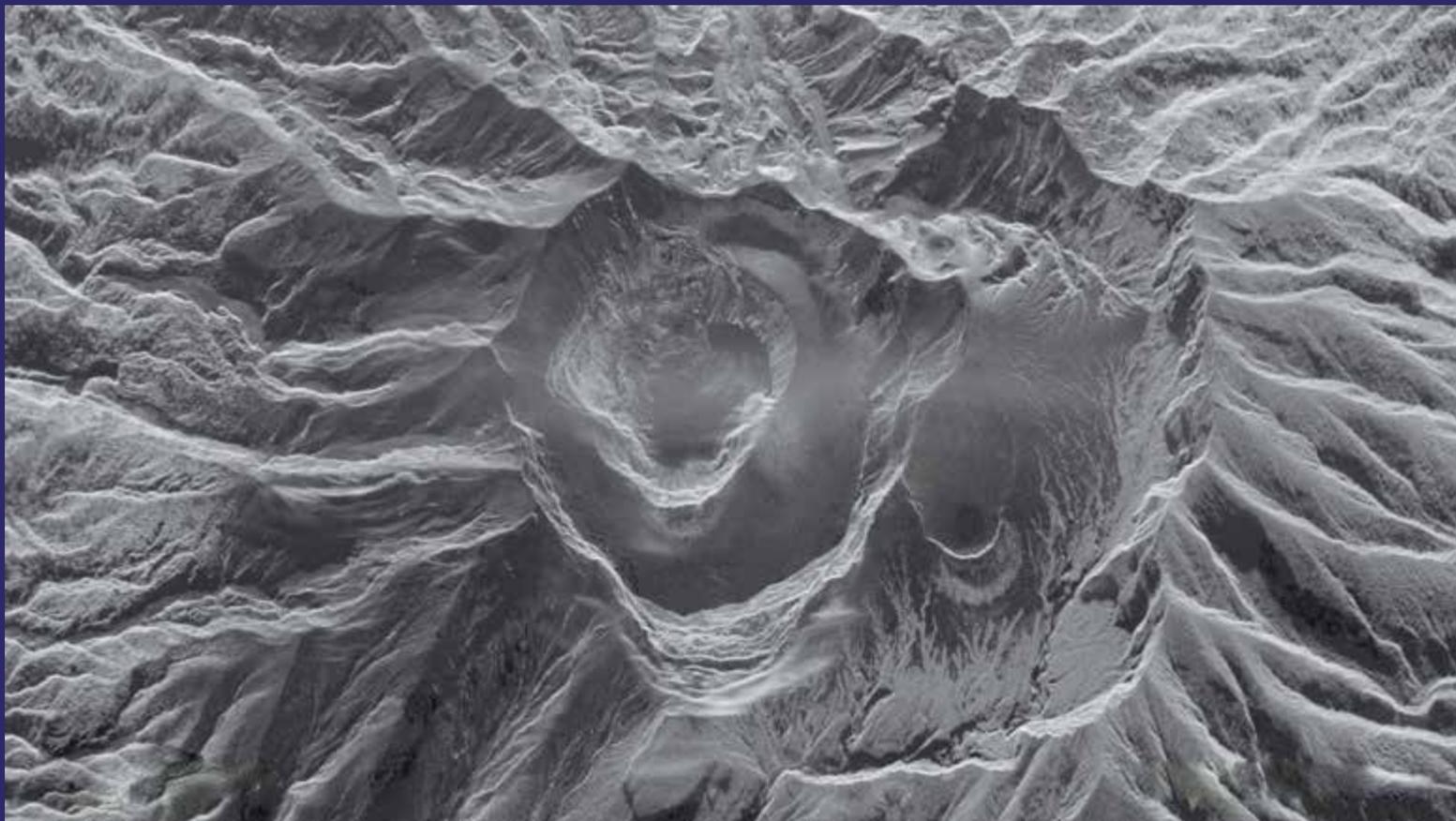


Figura 3. Imagen de radar de alta resolución del cráter del volcán el día 10 de abril de 2021 a las 12:10 p. m. Un día después de la primera explosión.

cas como contraparte del sistema de vigilancia de San Vicente y Las Granadinas.

EL GTT revisó detalladamente toda la información disponible y realizó apreciaciones que fueron tenidas en cuenta para alertar a las autoridades cubanas y al personal que se encontraba en la isla. Los especialistas de San Vicente y de las Antillas Menores, que llevaron el cabo el monitoreo de La Soufriere, realizaron un gran trabajo que permitió incrementar el nivel de alerta y en consecuencia evacuar a la población antes de la erupción explosiva del volcán, evitando así pérdidas de vida. Todo el personal cubano que cumplía misión estuvo a salvo con tiempo suficiente y se mantuvo permanentemente asesorado por especialistas cubanos.

De la experiencia obtenida durante este trabajo, el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil de conjunto con organismos de la Administración Central del Estado propuso, incorporar a la apreciación general de los peligros de desastres de la República de Cuba, la erupción volcánica. Además la creación de un sistema de alerta temprana, reforzar la vigilancia y monitoreo de dicha actividad a nivel mundial con énfasis en los territorios donde Cuba tiene personal cumpliendo misión.

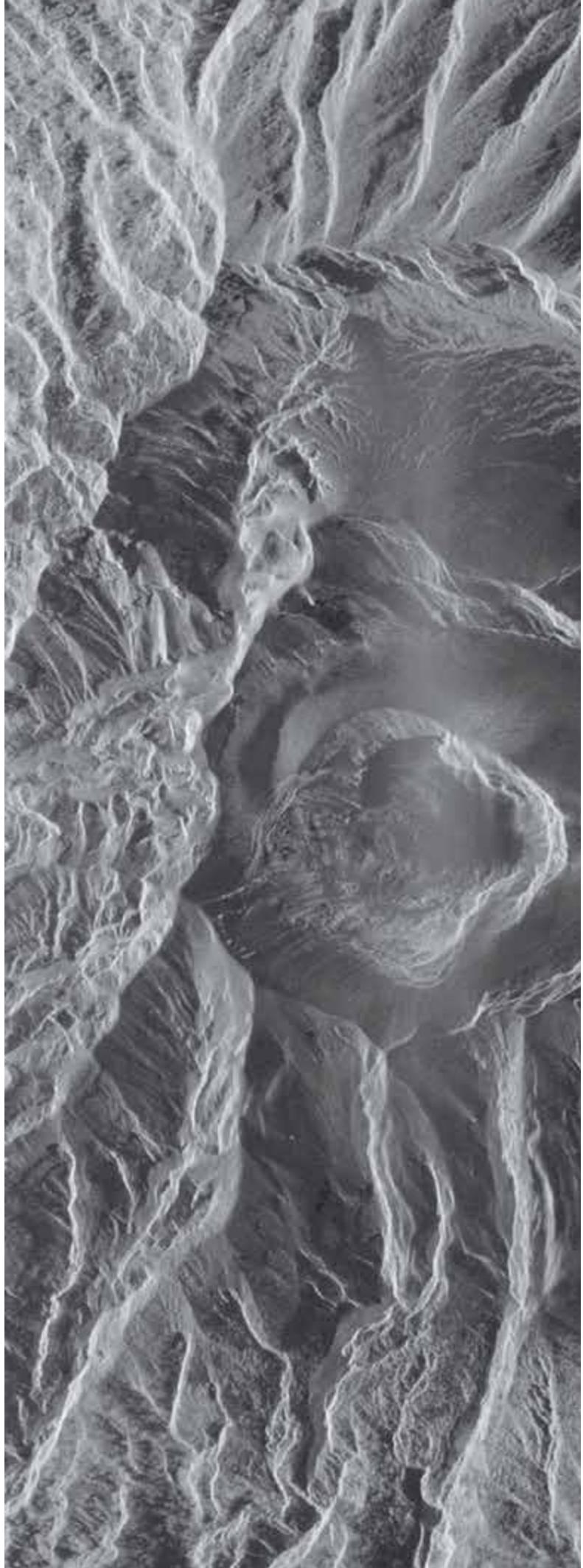
Se agradecen las contribuciones de los especialistas del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas y del doctor en Ciencias Manuel Iturralde-Vinent.

#### **Fuentes consultadas:**

Boletines de La Soufriere. Organización de Manejo de Emergencia Nacional (NEMO). Ministerio de Seguridad Nacional. San Vicente y Granadinas. Del 11 de febrero 2021 al 6 de mayo de 2021.

Reporte sobre Soufriere St. Vincent (San Vicente y las Granadinas) Bennis, K.L. y Venzke, E.eds) Bulletin of the Global Volcanism Network 46:5. Global Volcanism Program. Smithsonian Institution. <https://doi.org/10.5479/si.GVP.BGVN202105-360150>

La Soufriere of St. Vicent Volcanic Unrest: Scientific Summary. The University of the West Indies. Seismic Research Centre. St. Augustine, Trinidad and Tobago, West Indies.



# A SESENTA AÑOS DEL FLORA

Por **Luis Enrique Ramos Guadalupe**,\* profesor e investigador adjunto

Fotos: **Estudios Revolución** y **Centro de Información del EMNDC**



Fidel en acciones de rescate y salvamento en las inundaciones por el huracán Flora.

**A**l mediodía del 30 de septiembre de 1963, el Observatorio Nacional de Cuba emitió el boletín especial número 1 alertando sobre un ciclón tropical en desarrollo sobre el mar Caribe.<sup>1</sup> El aviso parecía rutinario para los ciudadanos enfrascados en las tareas de la producción, la educación y la defensa del país. Y existían motivos. En la madrugada del 1 de octubre, una embarcación artillada procedente de Estados Unidos había ametrallado la costa de Cayo Güín,<sup>2</sup> cerca de Baracoa, justo al norte de la región amenazada por el ciclón.

En medio de la actividad cotidiana, nadie imaginaba el dramático escenario hidrometeorológico que iba a generarse tres días después en Oriente y Camagüey,<sup>3</sup> las dos mayores provincias cubanas, cuando el 4 de octu-

bre el memorable huracán Flora se internó en el extremo este de la Isla con vientos sostenidos de 160 km/h,<sup>4</sup> una extensa circulación y un extraordinario volumen de precipitaciones.<sup>5</sup>

Las lluvias y los vientos tempestuosos se mantuvieron cinco días golpeando una región de 63 mil kilómetros cuadrados, dejando tras de sí mil seiscientas muertes, 175 mil evacuados y mil millones de dólares en pérdidas económicas.<sup>6</sup> Entre los factores que intervinieron en el desastre están la singular trayectoria en lazo descrita por el ciclón, y las características físico-

<sup>3</sup> En la actual división político-administrativa, el territorio de esas dos provincias corresponde a Santiago de Cuba, Holguín, Granma, Las Tunas, Camagüey y Ciego de Ávila.

<sup>4</sup> Flora alcanzó la categoría SS-4, antes de aproximarse a la costa sur de Haití.

<sup>5</sup> «Cronología de los Huracanes de Cuba». Informe Oficial. Instituto De Meteorología. Agencia de Medio Ambiente. Citma. La Habana, diciembre de 2020.

<sup>6</sup> Luis Enrique Ramos. Huracanes. Desastres naturales en Cuba; Editorial Academia, La Habana, 2009. En la actualidad, el monto de las pérdidas equivaldría a 9 800 millones de dólares estadounidenses, aproximadamente, atendiendo a los cambios debidos a la inflación.



Rescate y salvamento en un transportador anfibio huracán Inez.

geográficas y de la red fluvial de la región.

Las acciones de rescate y salvamento de la población hubo que planearlas en tiempo real y en el propio lugar del desastre, bajo la guía del Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz,<sup>7</sup> quien condujo el proceso con su singular liderazgo y maestría como estratega. Inmediatamente después de aquel duro golpe, su pensamiento se enfocó en lo que habría que hacer en el futuro: aprovechar y generalizar las experiencias dejadas por el evento.

La conceptualización del Líder de la Revolución traería aparejada la necesidad de estructurar un sistema nacional integral de protección a la población y la economía que, con el nombre institucional de Defensa Civil, tendría la misión de redimensionar las acciones que hasta entonces se adoptaban para proteger al país frente a una agresión armada, prevenir desastres como el del Flora y asumir otras funciones que la práctica iría exigiendo más adelante.

Con singular proyección holística fueron definiéndose los objetivos, estructuras y procedimientos para salvaguardar a la población y la economía en casos de desastres; y de igual manera se reestructuró el Servicio Meteorológico para hacerlo más eficiente y sustentarlo con mayor rigor científico-técnico. Mientras tanto, se impulsaba un ingente programa destinado a construir la infraestructura hidráulica capaz de moderar y gestionar las fuentes y las reservas hídricas del país. En nuestra apreciación, aquel proceso devino en una articulación entre el manejo del medioambiente, del recurso agua, y el propósito de dar seguridad a la sociedad y

la economía sobre bases científicas. Todo ello fue la génesis de lo que ahora conocemos como Voluntad Hidráulica y del Sistema Meteorológico Nacional.

Aquellas acciones en la primera década del triunfo revolucionario conllevaron una doble dimensión, política y estatal, a los efectos de unir voluntades, lograr una relación sinérgica entre todos los organismos de la Administración Central del Estado y consolidar la soberanía en temas y espacios vitales para la seguridad nacional, la gobernanza y el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

En 1942, tras el inicio de la Segunda Guerra Mundial, el gobierno cubano había creado la Junta Central de Defensa Civil, con funciones constrictas al asesoramiento de las autoridades solo a los fines de la guerra. El instrumento jurídico que la validó fue redactado en términos muy generales, y su marco conceptual estaba lejos de propiciar una relación entre las instituciones del Estado, ni incluía la responsabilidad de preparar a la población o asistirle en caso de desastres de origen natural, sanitario, o tecnológico.<sup>8</sup>

Con la Ley 1194, de 11 de julio de 1966, la dirección de los procesos de reducción de desastres<sup>9</sup> pasó a ser encargo estatal del Consejo Nacional de la Defensa Civil,<sup>10</sup> asignándosele la misión de planificar, organizar e instruir a los organismos de la Administración Central del Estado y a la sociedad civil en cuanto a posibles acciones de guerra o en caso de desastres de origen natural. Para ello se definieron ocho líneas fundamentales de acción, vigentes durante once años.<sup>11</sup> En ello debemos destacar la creación de la Comisión de Instrucción a la Población de la Defensa Civil, cuya misión consistía en promover la educación ciudadana en temas relacionados con la preparación y la reducción de daños provocados por eventos de desastre o por un ataque armado.

El acierto de tales decisiones en términos de pre-

<sup>7</sup> En esa etapa, Primer Ministro del Gobierno Revolucionario.

<sup>8</sup> Acuerdo-Ley no. 12 «Ley de Defensa Civil». Gaceta Oficial de la República de Cuba, 40(3)72:1993-1996, viernes 6 de febrero de 1942, La Habana.

<sup>9</sup> En la actualidad se concibe como reducción del riesgo de desastres y tiene un carácter proactivo orientado hacia la prevención.

<sup>10</sup> Ley no. 1194, de 11 de julio de 1966, Sobre el perfeccionamiento de la estructura organizativa de la Defensa Civil. En: M. A. Puig González, et. al. *Fortalezas frente a huracanes*, pp. 153-156, Edit. Científico-Técnica, La Habana, 2010.

<sup>11</sup> Ley no. 1316, de 27 de noviembre de 1976, Sobre el perfeccionamiento de la estructura organizativa de la Defensa Civil. Loc. cit. (7), pp. 157-161.



Puesto de Mando de la Defensa Civil, La Habana, 21 de junio de 1982. Foto: Estudios Revolución

vencción y manejo de desastres se hizo perceptible de inmediato, con una drástica reducción de la cifra de víctimas reportadas en los eventos hidrometeorológicos posteriores a 1963.<sup>12</sup> Si comparamos las 1 160 muertes estimadas en el trágico huracán de octubre de 1963, contra las 106 contabilizadas en 17 huracanes de mayor impacto en los 60 años transcurridos entre 1964 y 2023, estas últimas representarían 9,13 % de las reportadas al paso del Flora.<sup>13</sup>

Aún podríamos adicionar otros elementos de comparación, al confrontar la citada cifra de 106 fallecidos con las muertes debidas a la pandemia de covid-19: 8 mil 530;<sup>14</sup> o con las víctimas que han causado en Cuba los atentados terroristas, con al menos 3 mil 478 personas fallecidas y 2 mil 99 afectadas desde 1959.<sup>15</sup> En tal caso, las víctimas mortales por eventos

hidrometeorológicos en 56 años de trabajo de la Defensa Civil, resultarían 1,24 % de las que provocó el virus SARS-Cov-2; y 3,04 % de las causadas por crímenes cometidos contra el pueblo cubano. Dicho lo anterior, viene a propósito exaltar el aporte de los órganos y medios técnicos de esta institución en el control de la reciente pandemia, donde tuvo un importante desempeño el Centro de Investigaciones Científicas de la Defensa Civil.<sup>16</sup>

No es posible aludir al trabajo operativo del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil sin hacer mención a los Puestos de Mando y sus Grupos de Trabajo. La creación del primero está referenciada en La Habana el 15 de octubre de 1968, al paso de la tormenta tropical Gladys por el occidente de Cuba. Su misión consistió en definir las zonas de peligro, determinar y disponer los medios de transporte y capacidades de albergue para los evacuados, además de contabilizar y tabular los daños reportados mientras estaba en curso el evento hidrometeorológico, para con ellos ir levantando las

<sup>12</sup> Es oportuno recordar que la primera causa de muerte por fenómenos naturales en Cuba está en las tormentas eléctricas. Un estudio publicado en 2013 refleja que en Cuba fallecen, como promedio, 60 fulgurados cada año. Ref: Nathali Valderá y Evelio García. «Comportamiento de las muertes por fulguración ocurridas en Cuba durante el periodo 1987-2012». <https://www.researchgate.net/publication/328365232>. Consultado el 22/03/2023.

<sup>13</sup> Base de datos y archivo del autor.

<sup>14</sup> Coronavirus en Cuba. Ministerio de Salud Pública. <https://salud.msp.gov.cu/category/covid-19/>, (en línea). Consultado el 28/03/2023. Consultado el 28/03/2023.

<sup>15</sup> Cuba conmemora Día de las Víctimas del Terrorismo de Estado. <https://cuba->

[minrex.cu/es/cuba-conmemora-dia-de-las-victimas-del-terrorismo-de-estado](https://minrex.cu/es/cuba-conmemora-dia-de-las-victimas-del-terrorismo-de-estado) (en línea). Consultado el 28/03/2023.

<sup>16</sup> Experiencia organizativa del Centro de Investigaciones Científicas de la Defensa Civil en el diagnóstico de la COVID-19. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 50(2), abr-jun de 2021. [//scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572021000200037](https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572021000200037). Consultado el 26/03/2023.



Clausura del X Congreso, 2018. Foto: EMNDC

informaciones, mapas y planos que permitían no solo conocer y contabilizar los daños, sino emplearlos como una herramienta para determinar, durante y después del paso del huracán, hacia donde debían dirigirse las acciones y los recursos en cada fase del evento.<sup>17</sup>

Desde antes, se habían establecido las cuatro etapas que actualmente guían las acciones en caso de eventos hidrometeorológicos o de otro tipo. Su definición en frases de alta eficacia comunicativa, resultan hoy conocidas por todos los cubanos: fase informativa, fase de alerta ciclónica, fase de emergencia ciclónica (actualmente de alarma) y fase recuperativa.

Veinte años más tarde se estructuraron en todos los municipios del país los Centros Contra Catástrofes, otorgándoles mayor autonomía para coordinar las acciones en escenarios generados por huracanes u otros eventos de tiempo severo en el territorio bajo su jurisdicción, así como adoptar medidas y definir las misiones a cumplir por cada entidad estatal.

Como resultado de la actualización de los protocolos y procedimientos a escala nacional, estas quedan a cargo de los Consejos de Defensa, estructuras de mando surgidas de la doctrina de la Guerra de Todo el Pueblo, concebida por Fidel en la década de los años ochenta del pasado siglo. En ella se prevé que, en caso de quedar aislado en circunstancias extremas, cada cubano debe actuar como su propio Comandante en Jefe. Frente a la eventualidad de sufrir los efectos de un tornado u otros fenómenos asociados o no a tormentas locales severas, o intervalos de intensas lluvias, estos Consejos se activan de inmediato para adelantar el proceso de reducción del riesgo de desastres.

Tras el impacto del huracán Kate, en 1985,<sup>18</sup> resultó indispensable elevar los niveles de preparación colecti-

va y de respuesta a los desastres causados los ciclones tropicales. Como parte de ese proceso, la Defensa Civil creó dos importantes escenarios de actividad teórica y práctica, con el objetivo de generalizar y sistematizar experiencias en el manejo de desastres, tomando como base la experticia nacional y la internacional.

De ahí parte la ejecución de los ejercicios Meteoro, que desde 1986 se efectúan anualmente,<sup>19</sup> programados para un fin de semana entre finales de mayo y principios de junio en los que participan conjuntamente la población y las entidades estatales. En ellos se procede de acuerdo con un plan temático y movilizador, adaptado a las peculiaridades de cada territorio y articulado con los objetivos nacionales. Más tarde, esa metodología se aplicó en la preparación y respuesta frente a sismos, incendios, accidentes industriales, o a un potencial ataque con armas de destrucción masiva.

Otro importante logro fueron los Congresos Internacionales sobre Desastres, que comenzaron en 1987. En el primero de ellos, en enero de ese año, intercambiaron criterios y experiencias trescientos delegados e invitados de Cuba y de una veintena de países, lo que marcó pautas para futuros encuentros. En sus trabajos se puso en evidencia la estrecha relación naturaleza-sociedad y la responsabilidad estatal en los planes para la reducción del riesgo de desastres, articulando una sinergia entre el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, el Sistema Meteorológico, el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, los ministerios de Salud Pública y Educación, y otros órganos, entidades y estructuras gubernamentales. En cuanto a eventos hidrometeorológicos, se enfocaron las causas de la sequía en Cuba y los peligros asociados a los huracanes y a las tormentas eléctricas.

Consecuente con el comienzo en 1995 de un período de gran actividad ciclónica en el océano Atlántico, entra en vigor la Directiva no. 1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional para la planificación, organización y preparación del País para las situaciones de desastres, emitida en 2005 por el Consejo de Defensa Nacional, a partir del conocimiento obtenido al enfrentar los huracanes Charley e Iván, instrumento renovado cinco años más tarde.<sup>20</sup>

Como resultado de los exhaustivos estudios realizados se elaboró un documento de singular importancia titulado «Apreciación de los peligros de desastres en Cuba», que contribuyó a actualizar las normas naciona-

<sup>17</sup> *Granma*, miércoles 16 de octubre de 1968, La Habana.

<sup>18</sup> «Cronología de los Huracanes de Cuba». Ob. cit., p.

<sup>19</sup> Defensa Civil. *La Defensa Civil cubana*, pp. 100-102, Edit. Verde Olivo, La Habana, 2017.

<sup>20</sup> Luis E. Ramos. Ob. cit., p. 67.

les del proceso de reducción del riesgo de desastres, a establecer métodos y plazos para las etapas de preparación y preparativos para situaciones de desastres, y a reelaborar las medidas dirigidas a la protección de la población y la economía.

Aunque concebida con una función rectora, la Directiva no. 1 resultó a la vez un documento integrador, metodológico y programático por su detallada elaboración y proyección. Fue puesta en vigor el lunes 20 de junio de 2005 y el contenido marca un precedente en las normativas estatales derivadas de la compleja interacción entre medioambiente, ciencia, tecnología y sociedad.<sup>21</sup>

En las últimas dos décadas, la Defensa Civil ha adaptado sus protocolos a las exigencias del contexto social y económico del país, en respuesta a los cambios ocurridos en los escenarios nacional y externo. Es preciso recordar que en Cuba, cada fase decretada en caso de un evento hidrometeorológico potencialmente peligroso, entraña la movilización de ingentes recursos que deben erogarse en medio de la profunda crisis económica global. Ello se agrava por las restricciones que le impone el entramado jurídico de leyes y regulaciones en la que se sustenta el bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por el gobierno de Estados Unidos, que comenzó a aplicarse tres años antes del huracán Flora.

A partir de 2019 se reforzaron esas medidas restrictivas, con una enorme incidencia en las capacidades económicas del país, a pesar de lo cual no se ha dejado de cumplir con el deber de proteger a la población. Todo ello conllevó a cambios en el manejo de las fases y en las decisiones de albergar estas últimas, según las determine cada Consejo de Defensa. Asimismo, ya se habían flexibilizado las indicaciones para quienes precisen ser evacuados, optando por la alternativa de trasladarse a viviendas situadas en lugares seguros junto a familiares o amigos, algo que muchos prefieren en virtud de la probada actitud solidaria del pueblo cubano, fundada en la práctica de sus valores y en la disciplina, que ha contribuido a crear durante sesenta años, el trabajo educativo y comunicacional desarrollado por la Defensa Civil.



Ejercicio Meteoro 2021. Foto: EMNDC

En la actualidad, la labor de la institución se aprecia como algo natural e indispensable cada vez que se presenta la amenaza de un sistema meteorológico tropical, sentimiento que resulta del respeto que por ella sentimos los cubanos, tras seis décadas de trabajo y experiencias derivadas de enfrentar exitosamente fenómenos destructores, con una dinámica siempre en desarrollo que se revierte en el perfeccionamiento de los métodos de trabajo y el refinamiento de los protocolos de acción para el futuro. Todo ello significa estar «preparados y alertas» para afrontar cualquier tipo de desastre de origen natural, tecnológico o sanitario, aplicando acciones diferenciadas.

El acervo de esos años de trabajo resultó esencial al momento de elaborar el Programa de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba, identificado como «Tarea Vida» desde su implementación en abril de 2017. Este, como los demás resultados en materia de prevención y reducción del riesgo de desastres, tienen su razón y sustento en la voluntad política del Estado cubano, a la que se debe en primera instancia, el Sistema Nacional de la Defensa Civil.

<sup>21</sup> Luis E. Ramos. Ob. cit., p. 67-68.

# UTILIDAD EN GESTIÓN DE RIESGOS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Por M. Sc. **Luis Orlando Pichardo Moya** y **colectivo de autores**

Fotos: <https://iderida.geocuba.cu/visor>

**E**l Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente señala que la Directiva 1 se responsabiliza con la realización e implementación de los Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) de desastres, así como del impacto ambiental de las situaciones de desastres con el empleo del potencial científico del país. Los estudios de PVR tienen como lineamientos fundamentales la prevención, evaluación del riesgo y preparación de la provincia ante situaciones de desastres y constituyen una herramienta importante para la toma de decisiones de los órganos de gobierno, el proceso inversionista y el desarrollo económico y social en general.

La necesidad de socializar los estudios de PVR a todos los niveles resulta prioridad para extender el

conocimiento de estos en el territorio nacional. Se ha experimentado con varias herramientas y formatos para la divulgación, siendo uno de los más destacados los Mapas resúmenes a nivel municipal (Escobar, Pichardo y Mora, 2020). Las posibilidades que brindan las técnicas de Infraestructuras de Datos Geoespaciales (IDE's) y los visores de mapas Web, sin dudas se convierten en herramientas muy actuales y necesarias para aumentar exponencialmente la difusión de conocimientos expresados en mapas, con mayor rapidez y alcance.

Cuba trabaja en los estudios de PVR. La provincia de Villa Clara ha concluido diez investigaciones con sus correspondientes anexos cartográficos de peligros, vulnerabilidades y riesgos. Para las primeras experien-

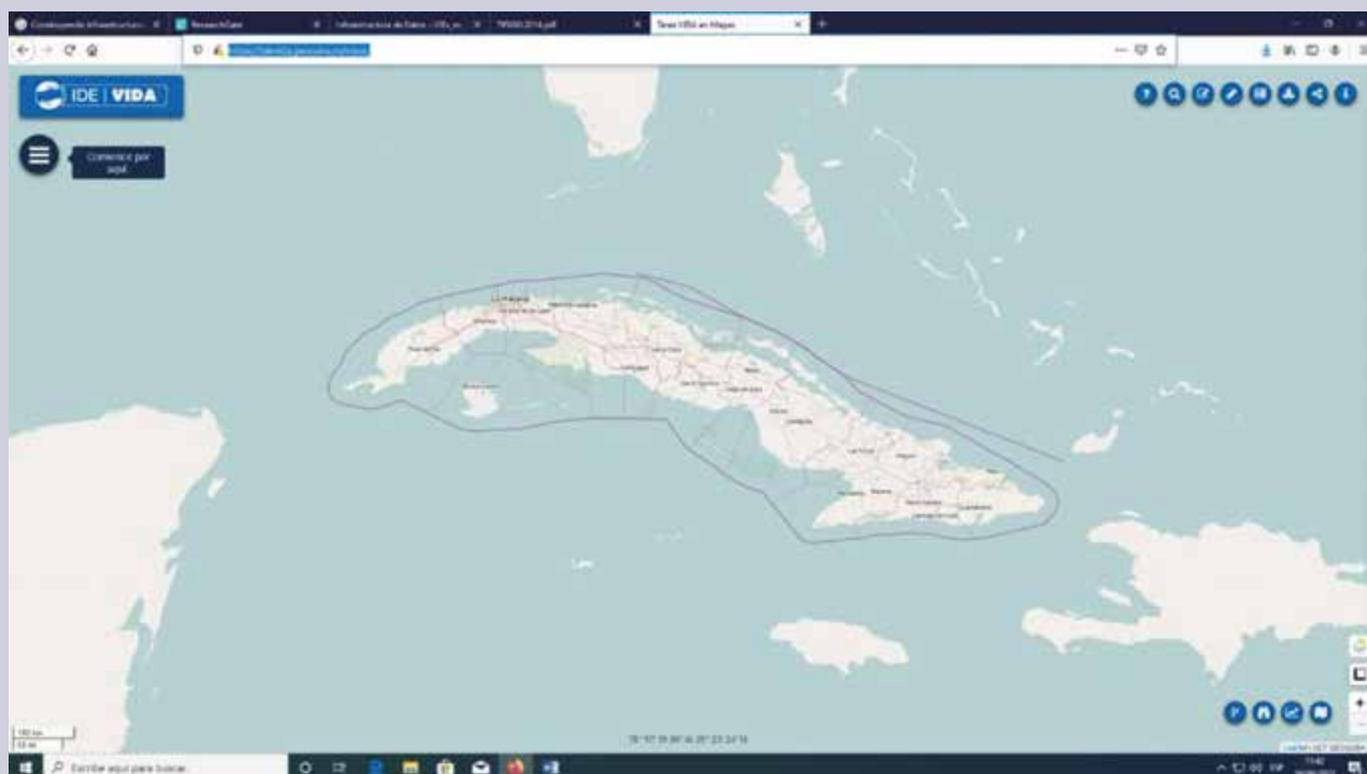


Figura 1. Visor de mapa.

cias de representación en la Web, hemos seleccionado un conjunto de mapas de peligro de los siguientes estudios:

1. Inundaciones por intensas lluvias – (Mapa de inundaciones para 200 mm en 24 horas).
2. Inundaciones por penetraciones del mar – (Mapa de inundaciones por penetraciones del mar)
3. Incendios en áreas rurales - (Mapa de focos de incendios en el periodo estudiado)
4. Deslizamientos de terreno - (Mapa de deslizamientos, peligro alto, medio y bajo)
5. Sequía agrometeorológica - (Mapas de sequía en período lluvioso y poco lluvioso)
6. Tecnológicos, fuga, incendio, derrame y explosión - (Mapas de objetivos de peligros tecnológicos).
7. Cuencas Hidrográficas para Cuba.
8. Ascenso permanente del Nivel Medio del Mar por cambio climático 2050-2100 para Cuba.

También mapas de características físico geográficas del territorio, así como análisis y síntesis de otros componentes han sido publicados para facilitar su conocimiento por los usuarios.

Para ello nos trazamos el siguiente objetivo:

- Desplegar en visores de mapas web activos los resultados de los Estudios de PVR y otros necesarios para la gestión de riesgos, resiliencia costera y adaptación al cambio climático en la provincia Villa Clara. Alojados en los Geoportales:
  - IDE de la Tarea VIDA (<https://idevida.geocuba.cu>)
  - IDE del Ministerio de la Agricultura (<https://minag.geocuba.cu>).

Otras IDES en Desarrollo:

- IDE Municipio Yaguajay (Gestión de datos a nivel municipal).
- IDE RRD (Reducción de Riesgos y Desastres).
- Proyecto GIAT (<https://mxsig.geocuba.cu/visor>).

## Métodos o Metodología Computacional

Los ficheros, conservados en las bases de datos, mapotecas y misceláneas de los estudios originales en formatos genéricos de plataformas SIG Desktop de las más usadas en Cuba, dígame Mapinfo, Arcgis, Qgis, SAGA y Global Mapper, constituyen la materia prima necesaria para su conversión, ajuste y visualización posterior en el visor de mapas Web.

Otros métodos son relativos a las disciplinas del geoprocésamiento, análisis, filtrado, vinculación de bases de datos, herramientas de manipulación y modificación de atributos de las capas así como clasifica-

ción y reclasificación en los formatos conocidos raster/vectorial. También en este grupo se consideró la IDE formando parte del conjunto de recursos, núcleo de la geo-informática.

El visor de mapas Web (WMS) facilita la información geográfica seleccionada, en este caso, los resultados de peligro de los estudios de PVR y otra necesaria para la gestión de riesgos y adaptación al cambio climático, desplegando una simulación de estos en algunos casos a nivel nacional y otros para la provincia de Villa Clara, pues se trata de un proceso continuo de construcción y enriquecimiento de la información.

Los retos para estos actores en la implementación de IDE, Geoportales y visores de mapas es encontrar formas de asegurar medidas de estandarización y uniformidad. Para ello los equipos de trabajo concilian protocolos de metadatos, geometrías espaciales comunes, intercambio de información y formatos más comunes a usar; así como las herramientas y saberes para que, desde la subdelegación de Medio Ambiente del Citma en Villa Clara, otros organismos que brindan datos se pueda llevar al alcance público información espacial relativa a los peligros trabajados en los estudios de PVR.

Una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) abarca políticas, tecnologías, estándares y recursos humanos. Está diseñada de forma que permite acceder vía Internet a:

1. Datos georeferenciados distribuidos en diferentes sistemas de información geográfica, que cumplen con un mínimo de protocolos y especificaciones normalizadas.
2. Metadatos que proporcionan información.
3. Servicios proporcionados a partir de los datos ya sea por los productores o por otros proveedores de servicios.

Esta capacidad de publicar los datos propios y, sobre todo, de interoperar con ellos y servicios publicados por otros, supone un cambio radical del paradigma de la ciencia cartográfica en cuanto a prestación de servicios, constituyendo unos de los principales objetivos de la IDE: garantizar la interoperabilidad de los servicios de información geográfica.

El Visor de Mapas de la Idevida (Infraestructura de Datos espaciales de la Tarea Vida «Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático de la República de Cuba»), es la herramienta principal que nos ha permitido socializar con rapidez y efectividad los resultados de peligro de los estudios de PVR. <https://idevida.geocuba.cu/visor/> (Fig. 1). No obstante han sido publicados otros mapas útiles en los visores de mapas y geoportales mencionados anteriormente.

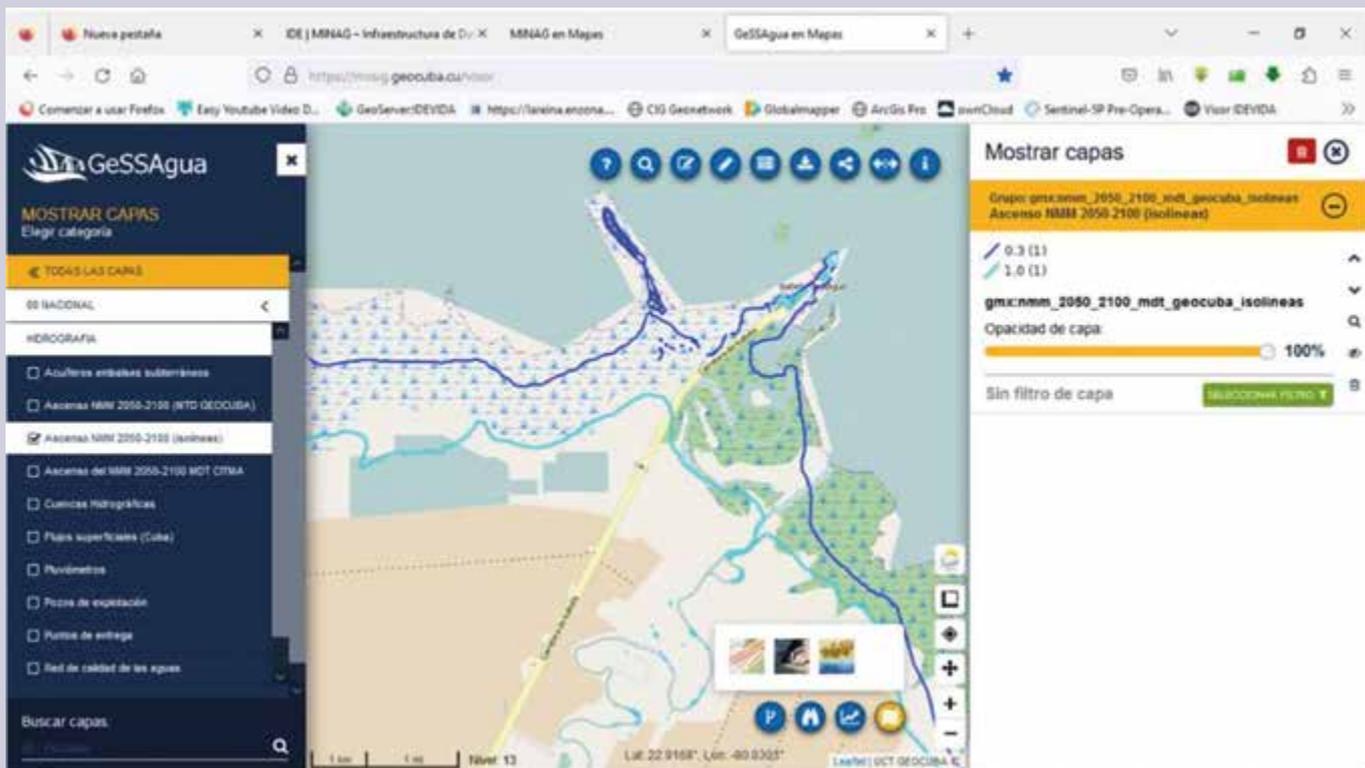


Figura 2. Ascenso permanente del nivel medio del mar 2050-2100.

El visor utilizado para visualizar los mapas de peligro, resultado de estudios de PVR en la provincia de Villa Clara, surgió a partir de asimilar el código fuente del producto inLoco 2.0. Ministerio Publico de Rio de Janeiro (MPRJ) (<http://apps.mprj.mp.br/sistema/inloco/>) y los servicios existentes se adaptó el visor en la IDE. El producto original

inLoco es una plataforma de mapas interactivos de código abierto que permite al usuario visualizar y superponer datos geográficos sobre diferentes temas, realizar búsquedas y tener una variedad de información.

El visor de mapas es contentivo de numerosas capas e informaciones relativas y necesarias en la gestión de

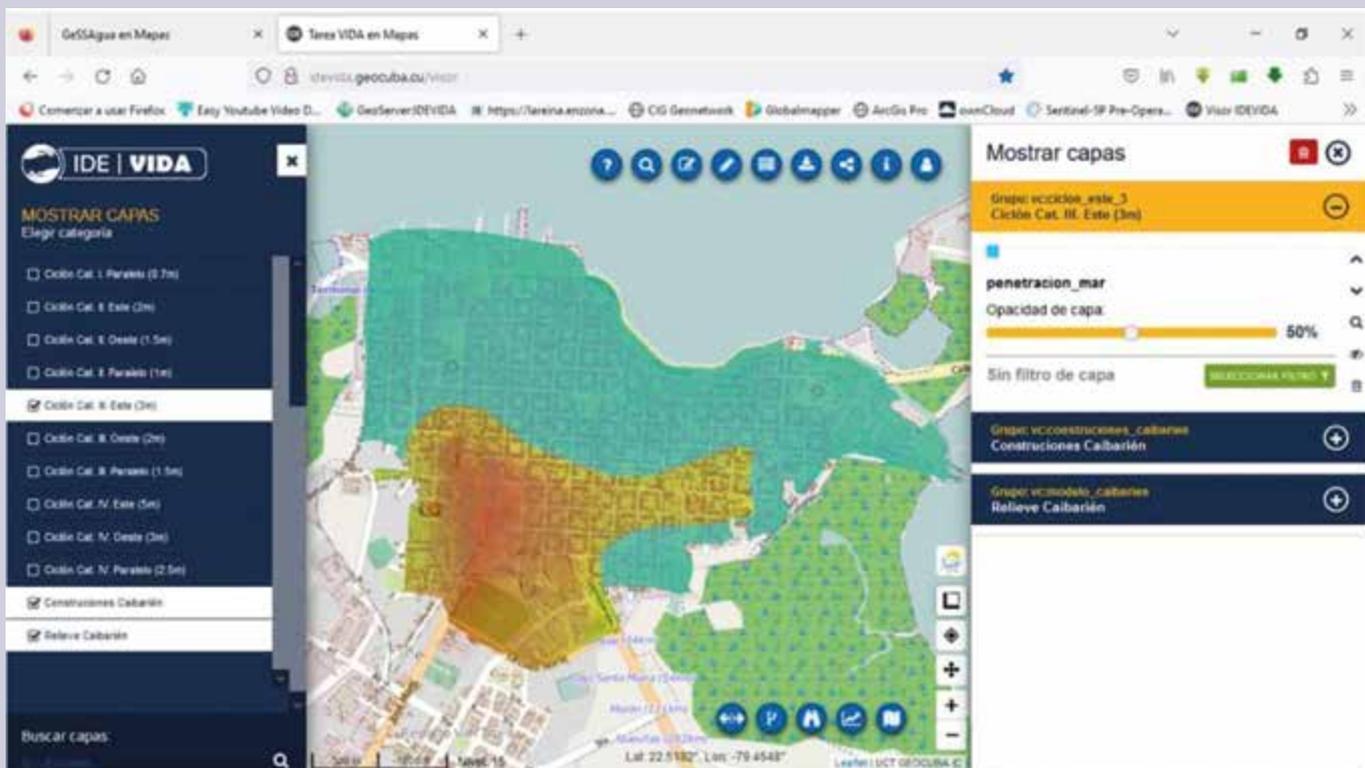


Figura 3. Inundación por penetración del mar. Huracán Categoría III.

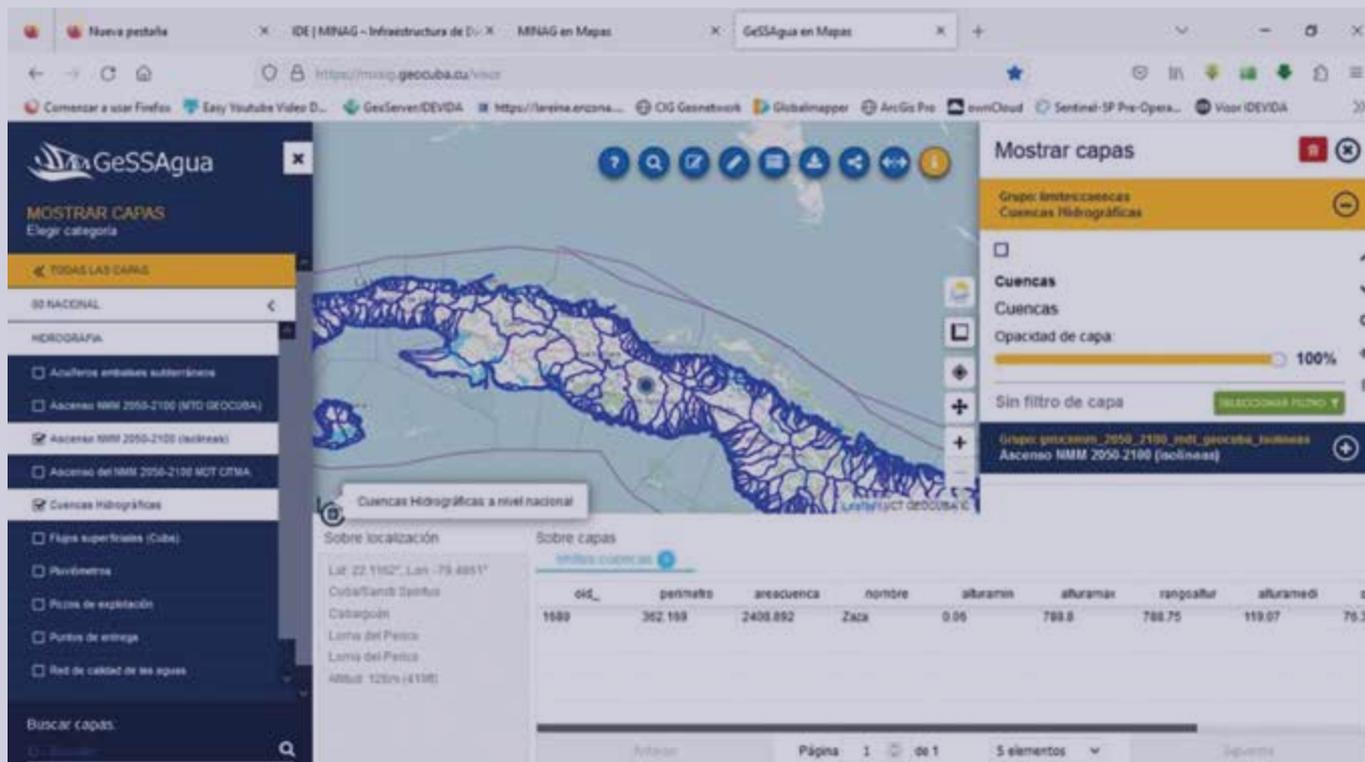


Figura 4. Cuencas Hidrográficas.

riesgos y adaptación al cambio climático entre las que podemos encontrar mapas de Ascenso permanente del NMM 2050–2100, Inundación por penetración del mar ante huracanes por categorías, Mapas Parcelarios de catastro, Mapas de Cuencas Hidrográficas entre otros. (Ver figuras 2, 3, 4).

Con estos resultados se consigue contribuir modestamente a varias estrategias de las declaradas para el desarrollo de las IDE's en nuestro país, entre ellas: el despliegue organizacional a nivel provincial y municipal, el despliegue institucional de proveedores de datos y la adquisición de nuevos datos geoespaciales, el desarrollo de nuevas utilidades de las infocomunicaciones, la evolución de nuevas normas y procedimientos para la cartografía, el desarrollo de capacidades en las técnicas de geoprocésamiento y en la educación básica y formación de pregrado y postgrado en universidades.

#### Aspectos de interés:

- El visor de mapas de la Idevida (<https://idevida.geocuba.cu/visor/>) resulta muy amigable y adecuado para socializar resultados de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo.
- Los estudios compartidos a través del visor de mapas cumplen con la visión de IDE bottom up con múltiples actores que socializan información de riesgos y adaptación al cambio climático.
- El despliegue organizacional a nivel provincial, municipal, institucional de proveedores de datos, contribuyen en las condiciones de Cuba a introducir resultados geoespaciales.
- Con la implantación de las capas de estudios de PVR ponemos a disposición de la comunidad científica y de la administración y ordenamiento de territorios, información geográfica correspondiente a los peligros naturales, tecnológicos y sanitarios.



# DEL VIH/SIDA A LA COVID-19

## CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS DE LA DEFENSA CIVIL A EMERGENCIAS SANITARIAS

Por doctora en Ciencias **Mireida Rodríguez Acosta**, M. Sc. **Marta Dubed Echevarría** y colectivo de autores

Fotos: **Cortesía del CICDC**

**C**uba tiene conceptualizadas a las graves epidemias como desastres sanitarios, lo que ha posibilitado estructurar, organizar y planificar el enfrentamiento a estos eventos involucrando a todos los sectores a través del cumplimiento del sistema de medidas de la Defensa Civil. Esto garantiza una respuesta adecuada y efectiva a partir de nuestras características, experiencias y recursos.

En la Directiva no.1 del presidente del Consejo de Defensa Nacional de la República de Cuba, publicado en Gaceta Oficial de Cuba del 20 de diciembre de 2022, se define que: «El Centro de Investigación Científica de la Defensa Civil (CICDC) forma parte



de las instituciones del sistema de vigilancia integral de salud, se encarga de la vigilancia y el monitoreo permanente de la aparición de enfermedades, que puedan ocasionar graves epidemias con afectaciones en el ámbito de la salud humana, animal y vegetal, en coordinación con otras instituciones científicas y otras entidades que se requieran».

Bajo estas premisas, la institución se ha centrado, desde su fundación, en la creación y aplicación de la investigación científica para lograr resultados que contribuyan a mejorar la salud humana, animal y vegetal mediante la investigación-desarrollo, producción y comercialización de diagnosticadores y servicios científicos-técnicos altamente especializados; en interés de la protección de la población y la economía. Para cumplimentar estos designios, la alta dirección del centro está comprometida con la protección de los trabajadores, la comunidad y el medio ambiente del riesgo biológico que entraña la manipulación y almacenamiento de agentes biológicos y sus toxinas. Con este fin emplean técnicas y procedimientos apropiados sobre la base del análisis de riesgo de los procesos, la capacitación del personal, la disponibilidad y el adecuado manejo del equipamiento e instalaciones, al ejecutar la legislación vigente.

Desde 1986 el CICDC ha estado involucrado en el enfrentamiento a la pandemia de VIH/sida. La institución se ha alineado al cumplimiento de las metas globales enunciadas por ONUSIDA<sup>1</sup> y la Organización Mundial de la Salud (OMS) para eliminar la pandemia al ser un problema de salud en el 2030. La labor del centro como Laboratorio Nacional de



<sup>1</sup> Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/sida.

Referencia para el diagnóstico serológico y molecular de retrovirus humanos ha contribuido a acercar el diagnóstico del VIH al paciente y a la mantención de la certificación obtenida por Cuba en el 2015, siendo el primer país del mundo en erradicar la transmisión vertical del VIH.

La capacidad tecnológica de las instalaciones para la producción y evaluación de diagnosticadores de VIH, ha aportado al sostenimiento del diagnóstico en el Programa Nacional de Prevención y Control de las ITS/VIH/sida en Cuba. La vigilancia genómica y de la farmacorresistencia de este retrovirus humano constituyen misiones encomendadas en la designación por la OMS, como Laboratorio Nacional de Referencia y miembro de la Red Mundial de Laboratorios de Resistencia del VIH, en 2018.

Como parte del sistema de medidas de la Defensa Civil, en 1989 el Estado asignó al centro la misión de controlar la calidad de los hemoderivados, por la importancia que reviste para reducir los riesgos sanitarios de trasmisión de agentes patógenos por esta vía.

El Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (Cecmed), entidad regulatoria nacional, dispuso que el CICDC, mediante la determinación de marcadores virales del Virus de la Hepatitis B (VHB), Virus de la Hepatitis C (VHC) y Virus de la Inmunodeficiencia Humana tipos 1 y 2 (VIH-1/2), garantizara la calidad de los hemoderivados. Como parte de este proceso realiza, además, la validación de la capacidad de inactivación/remoción viral en los procesos de fabricación de estos productos biológicos.

Las experiencias acumuladas en el manejo de la epidemia de VIH/sida, la Neuropatía Epidémica, el Cólera, la



Influenza Aviar y otras enfermedades emergentes y reemergentes, el aseguramiento médico a la población de conjunto con el papel del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil como órgano rector metodológico de la gestión de riesgos de desastres de la República de Cuba, posibilitaron la incorporación temprana del CICDC a la batalla contra la Covid-19.

El aislamiento del virus SARS-CoV-2 de pacientes cubanos se logró por vez primera en el Laboratorio de Nivel de Seguridad Biológica 3 (NSB3) del CICDC, resultado científico-tecnológico de alto impacto que permitió el análisis de la capacidad neutralizante de los candidatos vacunales cubanos en voluntarios, incluidos en los ensayos clínicos y en biomodelos, posibilitó el estudio de la actividad antiviral de nuevos medicamentos, así





como la creación de un banco de cepas autóctonas. Las nuevas variantes del SARS CoV-2 circulantes en Cuba se emplearon en la comprobación de la eficacia de los candidatos vacunales.

El ensayo de neutralización viral desarrollado y validado propició el autorizo del uso de emergencia de las vacunas Abdala y Soberanas en Cuba, posteriormente en Nicaragua, Vietnam, San Vicente y las Granadinas, Siria, Venezuela, México, Irán, Bielorrusia y República Árabe de Saharai Democrática, contribuyendo al control de la pandemia en estos países hermanos.

La institución laboró en la determinación de la estabilidad del medio de transporte de muestras utilizado en el diagnóstico de la covid-19 producido por el Centro Nacional de Biopreparados, presentado al Cecmed para su uso en el país, otorgando soberanía tecnológica para la vigilancia epidemiológica y el control de la pandemia; además de constituir un considerable ahorro por concepto de sustitución de importaciones.

A 37 años de la fundación del CICDC por nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, prevalece la misión encomendada de salvaguardar la salud humana, animal y vegetal, al contar con el laboratorio NSB3 y personal preparado y comprometido para enfrentar cualquier desastre sanitario.

# ARRIBAZONES DE SARGAZO EN CUBA

Por doctor en Ciencias **Roberto R. Núñez Moreira** y **colectivo de autores**

**E**n los últimos años han sido reportadas grandes arribazones de macroalgas marinas a las costas de los países de la cuenca del Atlántico, el mar Caribe y el Golfo de México. Las especies presentes en estas arribazones han sido identificadas, al mostrar que en su inmensa mayoría son los conocidos “sargazos”. Estas son macroalgas pardas del género *Sargassum*, que incluye especies bentónicas y pelágicas. Dentro de este último grupo predominan dos especies: *S. fluitans* y *S. natans*, arrastrados por las corrientes locales.

Las observaciones sistemáticas indican que la fuente principal de las arribazones se encuentra en el Mar de los Sargazos, un ecosistema marino muy singular confinado en las aguas abiertas del Atlántico Norte. Sin embargo, recientemente, con el uso de sensores remotos, se han detectado grandes acumulaciones de biomasa de algas próximas a las costas de Brasil, que se ha denominado Región de Recirculación Ecuatorial Norte, las cuales son arrastradas hacia el Caribe.<sup>1</sup>

Diferentes estudios coinciden en que el problema de las arribazones de sargazo en el Caribe comenzó en el 2011, dado por la acumulación de cantidades colosales de estas macroalgas. Este fenómeno ha causado impactos negativos sobre los arrecifes, los pastos marinos, los manglares, otras comunidades bentónicas, así como en el período de anidación de las tortugas. También han afectado las pesquerías y al turismo.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Suárez AM, Martínez-Daranas B. 2018. La problemática del sargazo en el Caribe. En: Hernández-Zanuy A. C. (Ed.). Adaptación basada en Ecosistemas: alternativa para la gestión sostenible de los recursos marinos y costeros del Caribe. Red CYTED 410RT0396 (eBook). Edit. Inst. Ocean. La Habana pp.171. ISBN 978-959-298-043-3.

<sup>2</sup> Franks J., Johnson D, Ko D, Sánchez G, Hendon J, Lay M. Unprecedented influx of pelagic *Sargassum* along Caribbean Island coastlines during summer. *Proceed. Gulf and Carib. Fish. Inst.* 64:6-8. 2012.

Siboney, Santiago Cuba, 30 de marzo de 2023.

Foto: Cortesía de ICIMAR



Tanto en la costa norte como en la sur de Cuba, la presencia de *Sargassum* ha ocurrido y se ha informado desde diferentes puntos geográficos,<sup>3</sup> incluso desde la década de los 90 se ha informado presencia de *Sargassum* en arribazones.<sup>4</sup>

Recientemente se realizaron observaciones en 13 zonas costeras en el período comprendido entre julio de 2021 a junio de 2022 (Figura 1). Los sitios que alcanzaron el nivel más alto de acumulación de sargazo fueron: Maisí, Cayo Largo del Sur, Isla de la Juventud y Guanahacabibes por la costa Sur; mientras que por la costa norte los mayores registros se encontraron en Baracoa. En general se observó una tendencia al aumento de las arribazones de abril a septiembre, con picos en mayo y junio (data no publicada).

El manejo de las arribazones de sargazo a las costas cubanas debe estar sustentado en la información generada por grupos multidisciplinarios, que permita la vigilancia y la alerta temprana del evento. Ello a su vez

accederá a adoptar medidas de mitigación, así como a determinar la disposición y uso de la biomasa.<sup>5</sup> Por otra parte, ante la complejidad de este fenómeno, es esencial fortalecer la cooperación científica regional en aras de realizar acciones coordinadas que admitan el manejo ecológico sostenible.

### Potencialidades de uso de las arribazones de sargazo

Las especies del género son consideradas un recurso valioso con potencialidades de uso en diferentes industrias. Sus propiedades se atribuyen a la presencia de compuestos bioactivos en su composición. Entre éstos se destacan pigmentos como las clorofilas (a, b, c) y las fucoxantinas.<sup>6</sup> También abundan los polisacáridos que incluyen a los alginatos y fucoidanos, de importancia para múltiples aplicaciones.<sup>7</sup>

<sup>3</sup> Martínez-Daranas B, Suárez AM. Las arribazones de *Sargassum* pelágico a las costas cubanas, 2012-2019. *Proceed. Gulf and Carib. Fish. Inst.* 72:257-259. 2020.

<sup>4</sup> Moreira L, Cabrera R, Suárez AM. Evaluación de la biomasa de macroalgas marinas del género *Sargassum* C. Agardh (Phaeophyta, Fucales). *Rev. Inv. Mar.* 27(2): 115-120, 2006.

<sup>5</sup> Robledo D, Vázquez E, Freile Y, Vázquez RM, Qui ZN, Salazar A. Challenges and opportunities in relation to *Sargassum* events along the Caribbean Sea. *Front. Mar. Scie.* 8(699664):1-13. 2021.

<sup>6</sup> Karpinski TM, Adamczak A. Fucoxanthin an antibacterial carotenoid. *Antiox.* 8:239. 2019.

<sup>7</sup> Rioux LE, Turgeon SL. Seaweed carbohydrates. In: *Seaweed Sustainability*. Elsevier, pp.141–192. 2015.



Imagen de arribazón en A: Delfinario de Cienfuegos y B: Bahía de Cienfuegos en mayo de 2012.

Foto: **Moreira** y **Alfonso**

### Fuente de alimentos e ingredientes alimentarios

El *Sargassum* spp tiene usos potenciales en la alimentación humana y animal. Por su alto contenido en fibras (carbohidratos) modulan la absorción de nutrientes, el metabolismo y la microbiota.<sup>8</sup> Los alginatos, son utilizados en la industria alimentaria como espesantes, gelificantes y estabilizadores de emulsiones.<sup>9</sup> Se emplean en el desarrollo de películas y recubrimientos comesti-

bles para alimentos.<sup>10</sup> Contienen ácidos grasos (Omega 6 y 3), que previenen el cáncer, la diabetes, la obesidad, el Alzheimer, la demencia y otras enfermedades.<sup>11</sup> Aun así, uno de los mayores desafíos en cuanto al uso de algas marinas como alimento se derivan de su capacidad de secuestrar y acumular metales tóxicos, los que producen efectos negativos para la salud.<sup>12</sup>

<sup>8</sup> Zeng H, Lazarova DL, Bordonaro M. Mechanisms linking dietary fiber, gut microbiota and colon cancer prevention. *World J. Gastrointest. Oncol.* 6:41–51. 2014.

<sup>9</sup> Fawzy MA, Gomaa M, Hifney AF, Abdel KM. Optimization of alginate alkaline extraction technology from *Sargassum latifolium* and its potential antioxidant and emulsifying properties. *Carboh. Polym.* 157: 1903-1912. 2017.

<sup>10</sup> Peretto G, Du WX, Avena RJ, De J, Berrios J, Sambo P, McHugh TH. Electrostatic and conventional spraying of alginate-based edible coating with natural antimicrobials for preserving fresh strawberry quality. *Food Biop. Technol.* 10:165–174. 2017.

<sup>11</sup> Shahidi F, Ambigaipalan P. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and their health benefits. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 9:345–381. 2018.

<sup>12</sup> Amador F, García T, Alperb HS, Rodríguez V, Carrillo D. Valorization of pelagic *Sargassum* biomass into sustainable applications: Current trends and challenges. *J. Environ. Manag.* 283. 2021.



Imagen de moderada marea de sargazo en el Malecón Habanero.

Foto: **Arencibia-Carballo**

## Fuente de medicamentos

Otra de las alternativas de uso del *Sargassum* spp. es en la industria biomédica. Entre sus propiedades farmacológicas más estudiadas se encuentran la actividad antiinflamatoria, antiviral, anticoagulante y anti-trombótica.<sup>13</sup> También se reconoce como antitumoral, antioxidante y neuroprotector.<sup>14</sup> Asimismo, presenta actividad antibacteriana contra patógenos (*Escherichiacoli*, *Vibrio cholera* y *Pseudomonasaeruginosa*).<sup>15</sup>

## Usos en la agricultura

Además de las propiedades antes mencionadas, esta alga parda marina resulta de interés en la agricultura moderna, ya que posee estimuladores del crecimiento, micro y macronutrientes que incrementan los rendimientos de los cultivos.<sup>16</sup> Sus extractos son considerados como biofertilizantes para la agricultura orgáni-

ca por su inocuidad y biodegradabilidad.<sup>17</sup> Al mismo tiempo pueden reforzar la tolerancia de las plantas a factores de estrés bióticos y abióticos.<sup>18</sup> Sin embargo, existen limitaciones a tener en cuenta ante su aplicación directa en los suelos, como el contenido de sales y las concentraciones de metales pesados.

## Otros usos

El *Sargassum* spp. ha sido utilizado en la biorremediación de efluentes. Actúa como biofiltros, reduciendo las concentraciones de nitrógeno y fósforo en el medio.<sup>19</sup> Otra aplicación potencial es su uso para la eliminación de metales pesados mediante el proceso de biosorción.<sup>20</sup> También puede ser utilizado en la fabricación de papel debido a su contenido en celulosa. Por otro lado, es considerado como fuente de obtención de energía limpia a través de la producción de biogás por digestión anaeróbica.<sup>21</sup> La producción de electricidad a partir de

<sup>13</sup> *Ibidem*.

<sup>14</sup> Palanisamy S, Vinosha M, Marudhupandi T, Rajasekar P, Prabhu NM. Isolation of fucoïdan from *Sargassum polycystum* brown algae: structural characterization, in vitro antioxidant and anticancer activity. *Int. J. Biol. Macromol.* 102:405–412. 2017.

<sup>15</sup> Marudhupandi T, Kumar TTA. Antibacterial effect of fucoïdan from *Sargassum wightii* against the chosen human bacterial pathogens. *Int. Curr. Pharm. J.* 2 156–158. 2013.

<sup>16</sup> Vijayakumar S, Durgadevi S, Arulmozhi P, Rajalakshmi S, Gopalakrishnan T, Parameswari N. Effect of seaweed liquid fertilizer on yield and quality of *Capsicum annum* L. *Acta Ecol. Sin.* 39:406–410. 2019.

<sup>17</sup> Mukherjee A, Patel JS. Seaweed extract: biostimulator of plant defense and plant productivity. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 17:553–558. 2020.

<sup>18</sup> Battacharyya D, Babgohari MZ, Rathor P, Prithiviraj B. Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Sci. Hortic.* 196:39–48. 2015.

<sup>19</sup> Yu Z, Robinson SMC, Xia J, Sun H, Hu C. Growth, bioaccumulation and fodder potentials of the seaweed *Sargassum hemiphyllum* grown in oyster and fish farms of South China. *Aquacult.* 464:459–468. 2016.

<sup>20</sup> Deniz F, Karabulut A. Biosorption of heavy metal ions by chemically modified biomass of coastal seaweed community: studies on phycoremediation system modeling and design. *Ecol. Eng.* 106:101–108. 2017.

<sup>21</sup> Tedesco S, Marrero T, Olabi AG. Optimization of mechanical pre-treatment of *Laminaria* spp. biomass-derived biogas. *Renew. Energy.* 62:527–534. 2014.

Imagen de arribazón en Punta de Maisí.

Foto: Alexis Morales



biomasa de sargazo es una opción para Cuba, si se logra un ciclo tecnológico eficiente.

### Experiencias en el Instituto de Ciencias del MAR

Las experiencias acumuladas del ICIMAR en el trabajo con *Sargassum* spp. se han centrado en el aislamiento y caracterización de los principios activos de las especies del género *Sargassum*.<sup>22</sup> Atendiendo a la composición química de la especie se demostró la presencia de alto contenido de polifenoles (flavonoides), saponinas, alcaloides, polisacáridos como la fucosa, ácidos grasos insaturados como los Omega 3 y 6, entre otras. Estas sustancias valorizan su empleo como nutraceutico. Se evaluó el efecto antioxidante, antiinflamatorio, antiviral, anticonvulsivante, antitumoral de extractos obtenidos de *S. fluitans*. Un extracto hidroalcohólico de *S. fluitans* mostró actividad antioxidante frente al radical DPPH (CI50= 2.8 µg.mL<sup>-1</sup>) e inhibición de la peroxidación lipídica (CI50= 30 µg.mL<sup>-1</sup>). Se tiene evidencia del perfil antiinflamatorio in vivo del extracto, que inhibió en un 40% la inflamación en ratones. Otra posible aplicación del *S. fluitans* para la industria farmacéutica es como candidato antiviral. El extracto de esta especie presentó actividad antiviral frente a tres enterovirus humanos: coxsackievirus A16, echovirus 9 y coxsackievirus, herpes Simplex, HSV-1 y HSV-2.<sup>23</sup>

La inhibición de la aparición de convulsiones inducidas por shock eléctrico en ratones del extracto de *S. fluitans* (40-400 mg.kg<sup>-1</sup>), al igual que el incremento

de la latencia muestran sus potencialidades como anti-convulsivante. Adicionalmente, fue evaluado el efecto antitumoral del extracto de *S. fluitans* frente a células de leucemia murina P388. El extracto incrementó la sobrevivencia (> 25 %) en los animales tratados con una dosis de 25 mg.kg<sup>-1</sup>. El ensayo de toxicidad oral a dosis única (2000 mg.kg<sup>-1</sup>) del extracto de *S. fluitans* mostró la seguridad del producto bajo las condiciones de ensayo.

Las arribazones de *Sargassum* revisten gran importancia y su manejo adecuado posibilita su aprovechamiento en esferas tan diversas, entre ellas la salud, la nutrición y la agricultura, así como fuente de obtención de energía limpia.

No obstante deben ser estudiados las afectaciones que puede provocar al ecosistema como al turismo, por su descomposición y el común olor a podrido que desprende, que llega a molestar a los pobladores de la zona costera y a turistas, otro problema existente es no contar con una política que defina la recogida y disposición final del sargazo, por lo que el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil de Cuba de conjunto con organismos de la Administración Central del Estado propuso incorporar a la apreciación de peligro del país y en la Directiva 1 para la Gestión de la Reducción del Riesgo de Desastres, aprobada por el Presidente del Consejo de Defensa Nacional el 15 de noviembre del 2022, la creación de un sistema de alerta temprana para implementar una gestión amigable con el medio ambiente, factible y sostenible que permita a la localidad planificar sus recursos con tiempo necesario a través de los planes de reducción del riesgo de desastre sobre las probables arribazones de *Sargassum* y otras especies de la Flora y la Fauna marina, y ser capaces de ver este evento como una oportunidad para el desarrollo local.

<sup>22</sup> Valdés O. Informe final de proyecto: Evaluación de dos especies de *Sargassum* y *Ulva* con fines nutraceuticos. Fondo de la Agencia de Medio Ambiente. 2009.

<sup>23</sup> Ponce LR, Spengler I, Rodeiro I, Roque A, del Barrio GC, Resik S. Actividad antiviral del alga *Sargassum fluitans* Børgesen 1914, frente al echovirus 9, el coxsackievirus A16 y el coxsackievirus A24. Rev. Inv. Mar. 41(1):43-55, 2021.

Playa Baracoa, 10 de abril de 2023.



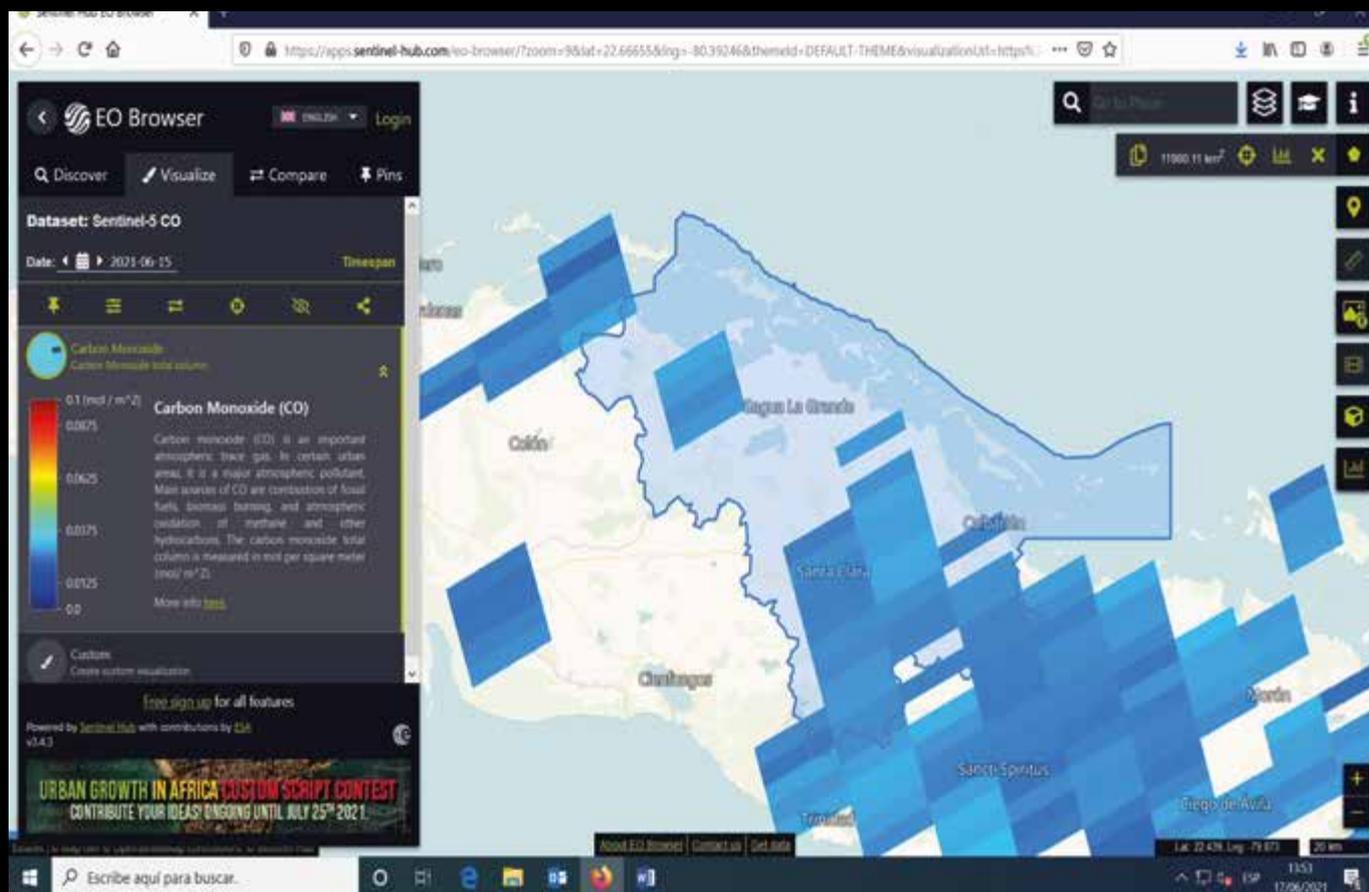
# POTENCIALIDADES DEL TROPOMI

## ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CIUDAD DE SANTA CLARA

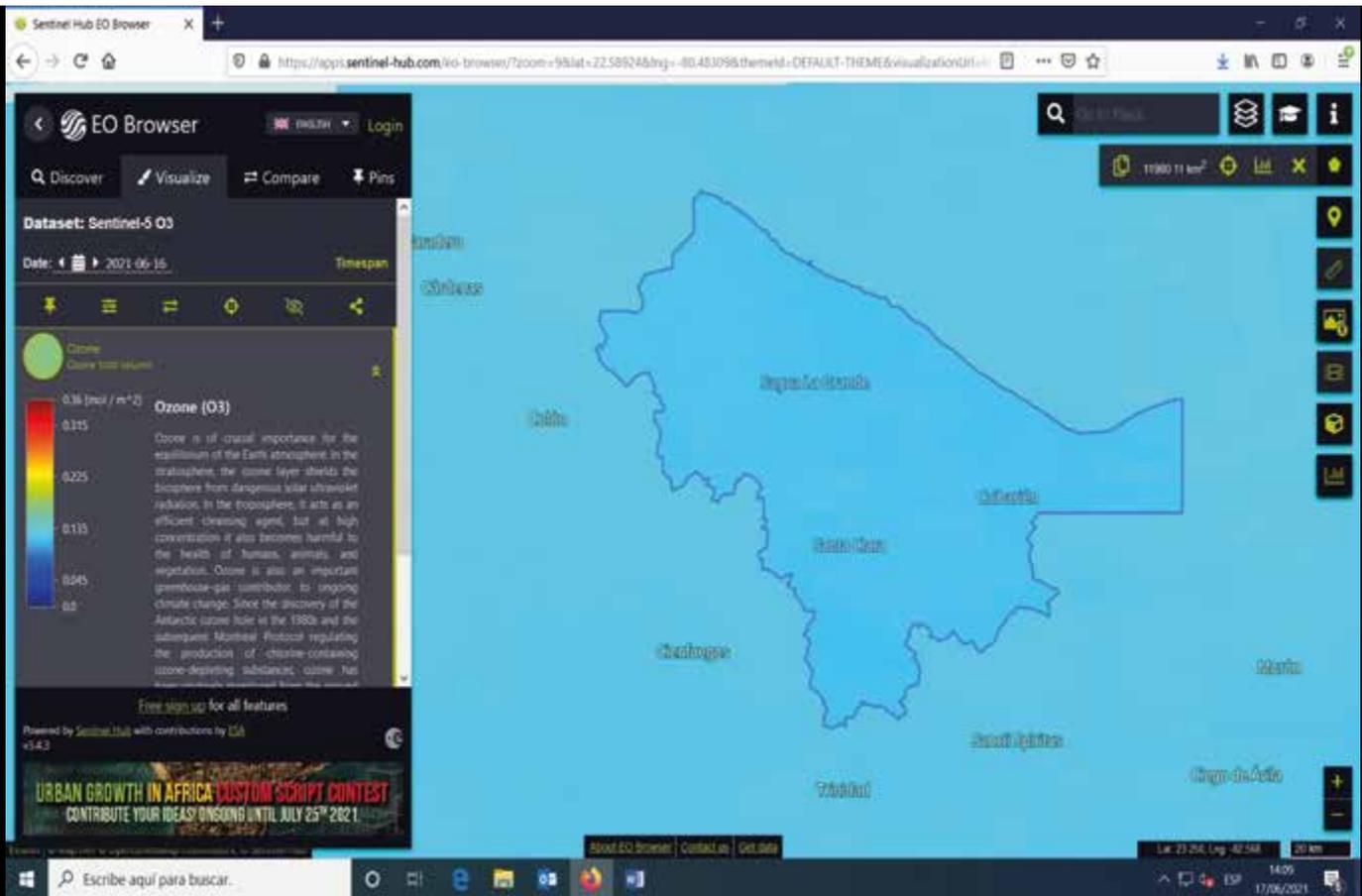
Por M. Sc. **Judit García Gonzalez** y M. Sc. **Luis Orlando Pichardo Moya**

**E**l monitoreo de la calidad del aire en los países en vías de avance y menos desarrollados resulta complejo, costoso y poco viable. Sin estos datos es improbable implementar un sistema de evaluación y control de la calidad del aire para mitigar el crecimiento desmedido de la contaminación atmosférica.

Entre las causas fundamentales que generan los problemas de contaminación atmosférica en Cuba tenemos: errores de planificación territorial, uso de tecnologías obsoletas en industrias y el transporte, no existencia de tratamientos en las emisiones a la atmósfera y la deficiente educación ambiental e información a



Distribución espacial de la concentración en la provincia de Villa Clara de monóxido de carbono.



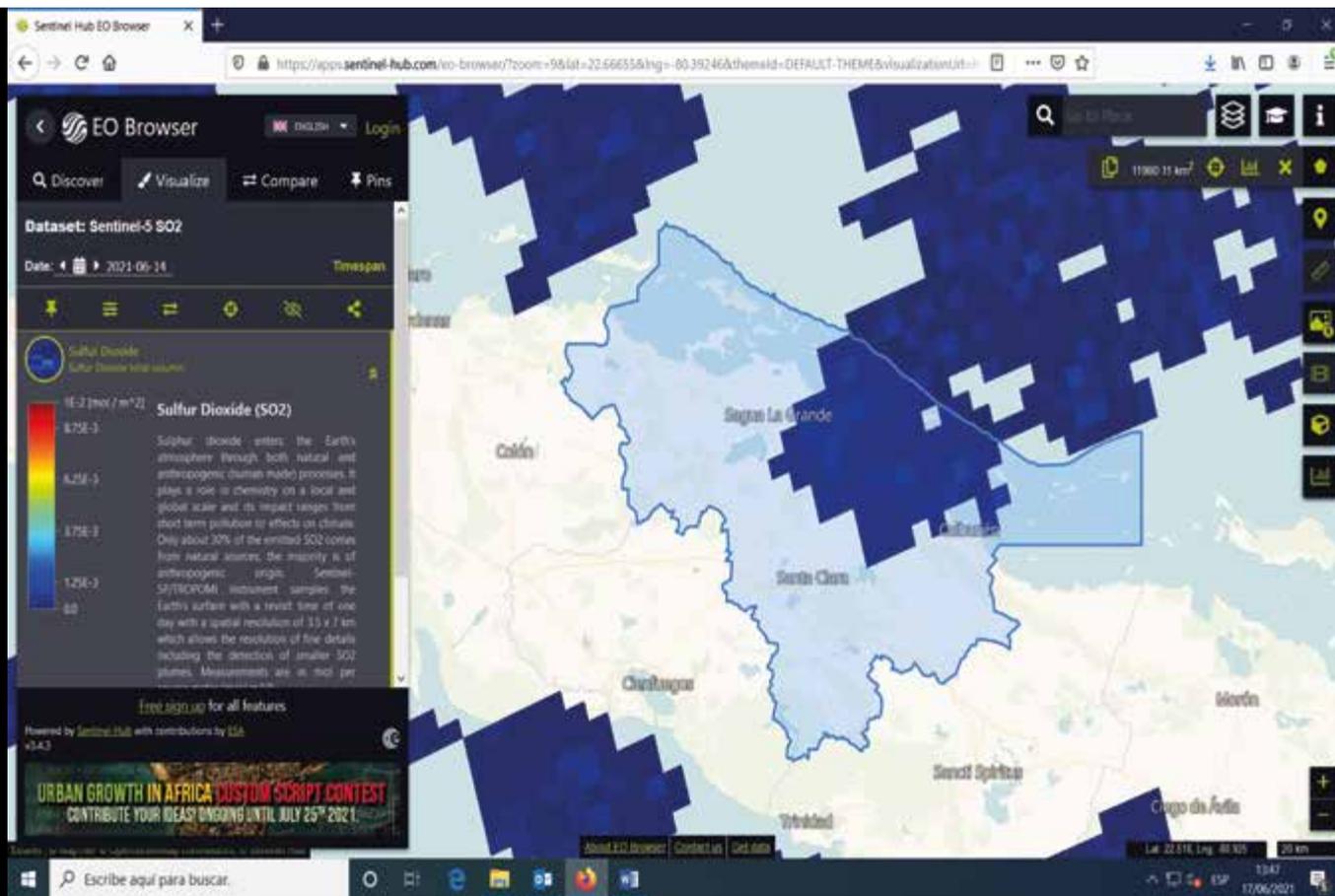
Distribución espacial de la concentración en la provincia de Villa Clara de ozono.

la comunidad. Los principales contaminantes emitidos a la atmósfera son producto de las actividades generadoras de la energía, los procesos industriales y otras actividades económicas del territorio. Estos son: Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>2</sub> y NO), Monóxido de Carbono (CO), el Material Particulado menor o igual de 10 y 2,5 micrómetros (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>) y los Compuestos Orgánicos Volátiles diferentes del Metano (COVDM). Algunas consecuencias de la emisión de esos gases son: producción de lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono y un incremento del ozono troposférico.

En este trabajo se propone el uso de las potencialidades que ofrece el Tropospheric Monitoring Instrument (Tropomi) a bordo del satélite Sentinel 5P de la serie Copernicus de la Agencia Espacial Europea. Se identificaron varios elementos de interés de la composición de la atmósfera desde el espacio como monóxido de carbono, ozono y dióxido de azufre para evaluar la calidad del aire de la ciudad de Santa Clara, Cuba. El instrumentado opera en una configuración de barrido (sin escaneo), con un ancho de franja de

~ 2600 km en la superficie de la Tierra. La presentación de los resultados lo realiza mediante mapas y datos de concentración puntuales, areales y territoriales, esto permite identificar la dinámica y distribución geográfica de la contaminación. Se descargan los datos desde <https://apps.sentinel-hub.com/> y se graban en un fichero \*.cvs.

También se obtuvieron gráficas de concentraciones anuales para la ciudad de Santa Clara, con valores promedio de monóxido de carbono de 0.028032886 mol/m<sup>2</sup>, ozono con 0.121398365 mol/m<sup>2</sup> y dióxido de azufre de 1.39641E-07 mol/m<sup>2</sup>. Además, mapas de distribución espacial de la concentración de estos contaminantes en la provincia de Villa Clara (figura 1), cuyos valores se encuentran dentro del rango de bajos para el monóxido de carbono y el dióxido de azufre y medios para el ozono. Estos resultados pudieran corresponder con los alcanzados por el investigador Cuesta donde se realizó una evaluación cualitativa de la calidad del aire de las principales ciudades del país, obteniéndose la categoría de deficiente para ciudad de Santa Clara.



Distribución espacial de la concentración en la provincia de Villa Clara de dióxido de azufre.

Con este trabajo se logra aportar datos al inventario de contaminación atmosférica para el fortalecimiento de la gestión integral de la calidad del aire y apoyar las políticas enfocadas en reducir emisiones.

#### Fuentes consultadas:

Alfaro-Alfaro D., Salas-Morelli L., Sánchez-Mejías B., Mora-Barrantes J., Sibaja-Brenes J. P., Borbón-Alpizar H. (2021). Preliminary inventory of atmospheric emissions (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and TSP) from different industrial sectors in Costa Rica. *Uniciencia* Vol. 35(2), pp. 1-13, July-December. DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/ru.35-2.5>. E-ISSN: 2215-3470.

Arboleda Guerrero, A. S. & Vásquez Taco, J. (2021). Evaluación de datos satelitales del sensor de calidad de aire TROPOMI - sentinel 5p para el Ecuador entre los años 2018 a 2020. [Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito]

Cuesta, O., Wallo, A, Montes de Oca, L., Pierra, A., Tricio, V. (2010): Calidad del aire en zonas urbanas de cuba. CONAMA 11. [Congreso de Medio Ambiente, España.] <http://www.conama10.es/web/index.php>

Guanter L., Aben I., Tol P., Krijger J. M., Hollstein A., Köhler P., Damm A., Joiner J., Frankenberg C., and Landgraf J. (2015). Potential of the TROPospheric Monitoring Instru-

ment (TROPOMI) onboard the Sentinel-5 Precursor for the monitoring of terrestrial chlorophyll fluorescence. *Atmos. Meas. Tech.*, 8, 1337–1352, 2015. [www.atmos-meas-tech.net/8/1337/2015/](http://www.atmos-meas-tech.net/8/1337/2015/). doi:10.5194/amt-8-1337-2015

Lakkala, K., Kujanpää, J., Brogniez, C., Henriot, N., Arola, A., Aun, M., Auriol, F., Bais, A. F., Bernhard, G., De Bock, V., Catalfamo, M., Deroo, C., Diémoz, H., Egli, L., Forestier, J.-B., Fountoulakis, I., Garane, K., Garcia, R. D., Gröbner, J., Hassinen, S., Heikkilä, A., Henderson, S., Hülsen, G., Johnsen, B., Kalakoski, N., Karanikolas, A., Karppinen, T., Lamy, K., León-Luis, S. F., Lindfors, A. V., Metzger, J.-M., Minvielle, F., Muskatel, H. B., Portafaix, T., Redondas, A., Sanchez, R., Siani, A. M., Svendby, T., and Tamminen, J. (2020). Validation of the TROPospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) surface UV radiation product, *Atmos. Meas. Tech.*, 13, 6999–7024, <https://doi.org/10.5194/amt-13-6999-2020>



# CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SISMOLÓGICAS

Por doctor en Ciencias **O'Leary F. González Matos** y doctor en Ciencias **Enrique D. Arango Arias**

Fotos: **Cortesía del Centro de Investigaciones Sismológicas**

**D**e los eventos de desastres provocados por peligros naturales severos en las últimas décadas, los terremotos tienen una connotación especial como los que mayor número de víctimas fatales y pérdidas materiales han producido. Constituyen en ocasiones un grave problema para la Seguridad Nacional de los países afectados.

La rapidez de su aparición —sin que nada indique su inminencia—; el ruido que los acompaña; la violencia de las sacudidas —en unos segundos transforman una ciudad próspera en ruinas—; los efectos secundarios que producen en el terreno: hundimientos, deslizamientos de laderas y cambios en el régimen de las aguas subterráneas resultan para el hombre otros tantos factores de temor y de preocupación.

Desde los inicios de nuestra historia se han reportado sismos fuertes y destructores, con intensidades iguales o superiores a VII grados en la escala macrosísmica europea (EMS), los cuales ocasionan daños en toda la geografía nacional como consecuencia de intensos procesos geodinámicos recurrentes. La futura ocurrencia de un sismo de gran intensidad en Cuba es un hecho demostrado por la historia y ciencia modernas.

El Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (Cenais) fue creado el 3 de febrero del año 1992, bajo

el auspicio de la Academia de Ciencias de Cuba; proyectándose desde sus inicios al fortalecimiento de las investigaciones geocientíficas, sismológicas, monitoreo y proyectos sismorresistentes.

Durante todos estos años la institución ha avanzado la capacidad de monitoreo de la actividad sísmica a través de la incorporación de dos procesos de transformación técnica en el Servicio Sismológico Nacional que han permitido no solo la generalización de la tecnología digital, sino incrementar el umbral de registro de las estaciones. Ello posibilita interactuar con otras agencias especializadas nacionales y extranjeras, además de fortalecerse como un centro de referencia en prevención de terremotos y tsunamis al brindar información oportuna al Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC).

### Investigaciones fundamentales y aplicadas para la reducción de desastres

Los estudios de Peligrosidad Sísmica desarrollados no solo han sido la base para nuevas zonificaciones de la amenaza sísmica, sino también para estimar estos parámetros

en la ejecución de nuevos proyectos constructivos y formular códigos de arquitectura más fiables para las obras sismorresistentes en nuestro país (ver figura 1), significando estudios acerca del peligro y microzonación sísmica efectuados en Cuba, Nicaragua, Venezuela y República Dominicana; igualmente de nuestras colaboraciones con la antigua URSS, con Tadjikistan, Checoslovaquia, Noruega, Italia, Francia, Alemania, entre otras naciones con las que hemos intercambiado conocimientos, tecnología y experiencias.

La Ingeniería Sísmica del Cenais en la actualidad se fundamenta en una disciplina científica imprescindible para la gestión de los riesgos de desastres en zonas sísmicas, pues los efectos antropogénicos son determinantes para el cálculo de la capacidad de respuesta y la gestión de sus vulnerabilidades; experiencia compartida con Venezuela, Haití, República Dominicana, Bolivia y Nicaragua.

Para estas tareas el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas cuenta con diversas metodologías de Estudios Integrales de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) y Diagnósticos Situacionales, temas en los que acumula experiencias en preparación de comunidades, planificación urbana y asesoría para los programas

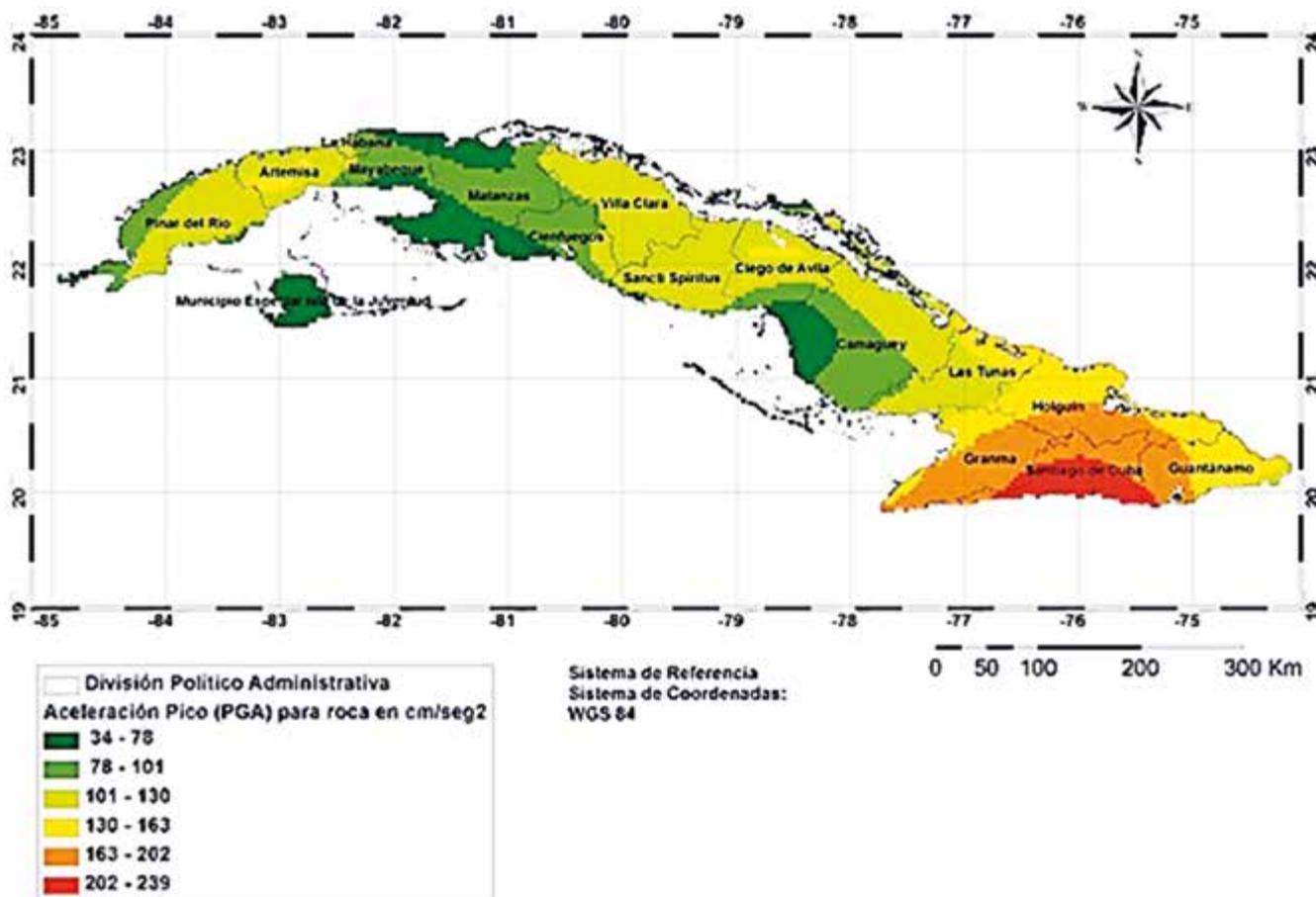


Figura 1. Peligro sísmico de Cuba en términos de aceleración pico (PGA), 10% de probabilidad de excedencia y período de recurrencia 475 años. <sup>(9)</sup>

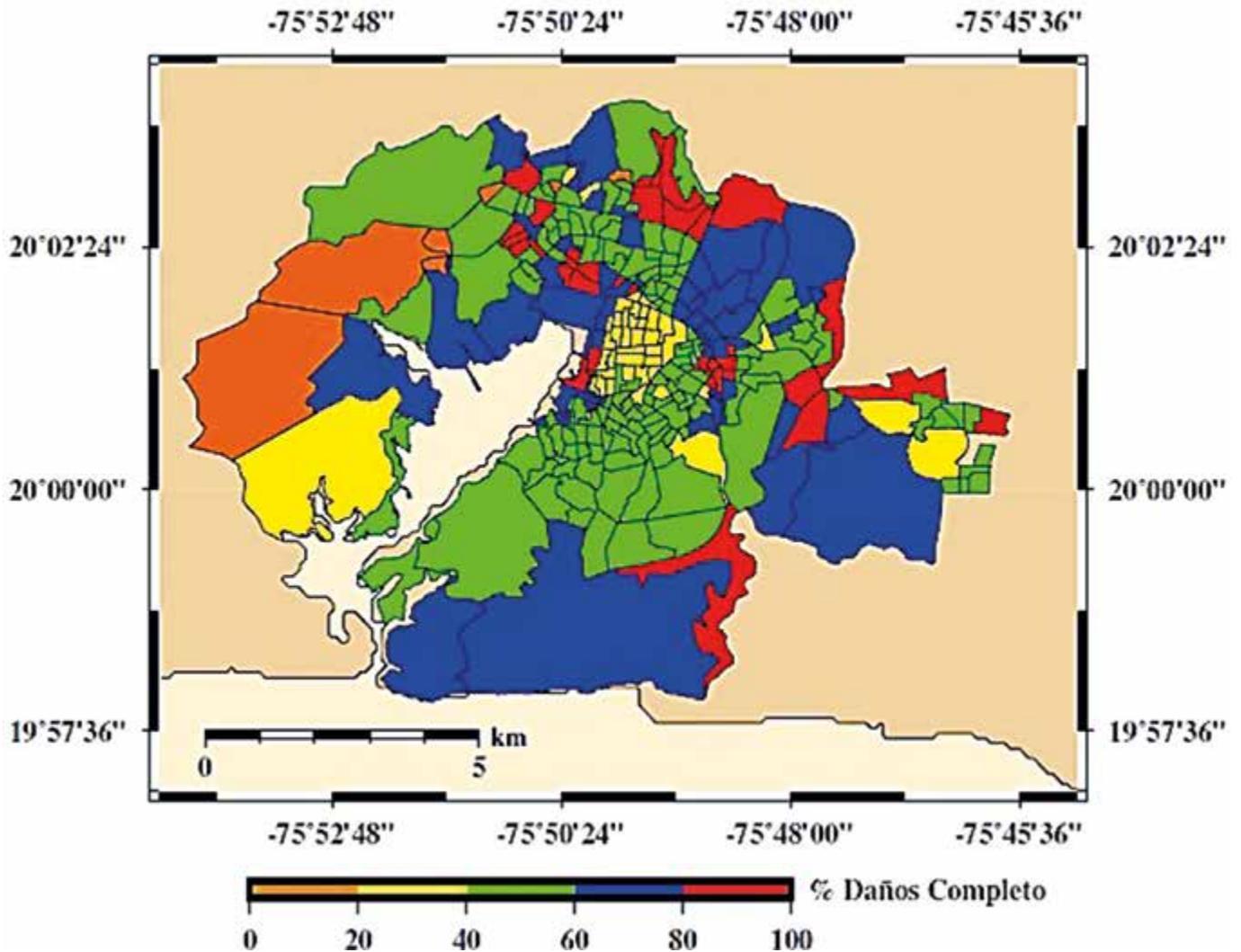


Figura 2. Porcentaje de edificaciones con daños completos ciudad de Santiago de Cuba.

del Instituto Nacional de Ordenamiento Territorial y Urbanismo (ver figura 2).

Dentro de la Vice-dirección Científica se ejecutan los principales procesos que se describen a continuación:

Grupo de Física de la Tierra: tiene como objetivo aplicar las técnicas más modernas de modelación, análisis de series temporales e inversión de formas de onda para adquirir información sobre la estructura de la corteza, manto superior y procesos que ocurren en el foco de los terremotos. Contribuye a la realización de microzonaciones sísmicas reales, a la obtención de estimados de peligrosidad sísmica determinística y a la preparación de escenarios de terremotos esperados.

Grupo de Peligro Sísmico tiene el propósito de actualizar el conocimiento del peligro sísmico (regional y local); modelar fenómenos catalizados por eventos extremos en estudios de escenarios físicos complejos; evaluar fenómenos físico-geológicos; caracterizar impactos y conflictos ambientales, uso de suelos; además del ordenamiento territorial. Se apoya en herra-

mientas estadísticas, matemáticas, de ingeniería de datos, de teoría general y dinámica de sistemas sustentadas sobre las Tecnologías de Información y Comunicaciones.

La precisión del peligro es de suma importancia para el desarrollo sostenible, pues valores altos implican incrementos sustanciales en el costo de inversiones y construcciones, mientras los valores bajos conllevarían a una subestimación del fenómeno e incremento de las vulnerabilidades.

Grupo de Ingeniería Sísmica: contribuye a la mitigación del riesgo sísmico a partir del estudio y evaluación del comportamiento de las estructuras, análisis de obras de particular interés socioeconómico y asentamientos humanos a través de la determinación de parámetros de diseño para la etapa de proyecto y en la clasificación sísmica de las construcciones.

En el año 2013 se aprobó el Programa «Desarrollo de Investigaciones Sismológicas Aplicadas en la República de Cuba», el cual tiene como objetivo general:

ampliar un sistema de investigaciones sismológicas básicas y aplicadas para elevar el nivel científico-técnico en el país que garantice la sostenibilidad de los planes inversionistas y el fortalecimiento del sistema de prevención de desastres sísmicos y antrópicos en la República de Cuba. El programa refleja hasta la fecha los siguientes resultados:

- Soluciones tecnológicas para mitigar el riesgo sísmico. Factibilidad técnico económica y social de la aplicación de la tecnología constructiva de mampostería reforzada interiormente. Criterios para la rehabilitación estructural sismorresistente a partir de la introducción de nuevas tecnologías (sistema de aislación sísmica).
- Implementación de un Servicio Sismológico Nacional integrado a las redes regionales y globales que garantiza el monitoreo preciso y en tiempo real de los eventos sísmicos. Plataformas informáticas que permitan un acceso inmediato a la actividad sismológica y a toda la infraestructura que

la soporta: aplicación móvil para la recolección de datos macrosísmicos (ver figura 3), polígono de ingeniería informatizado de la ciudad de Santiago de Cuba, detección y seguimiento de anomalías sísmicas, base de datos que integran todo el período del registro sismológico en Cuba.

- Correcta gestión y administración de los riesgos de desastres en los escenarios identificados por parte de los Organismos de la Administración Central del Estado y las instituciones científicas mediante los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos sobre sismos: catálogo de Terremotos de Cuba con fines de Peligro Sísmico, esquema de zonas sismogénicas, mapas de efectos de sitio y fenómenos inducidos por sismos fuertes, atlas de tipologías constructivas con fines de evaluación del riesgo sísmico y valoración sismorresistente de los principales sistemas constructivos cubanos.
- Actualización y perfeccionamiento de la Norma Cubana de Construcciones Sismorresistentes.



Figura 3. Aplicación móvil para la recolección de datos macrosísmicos.

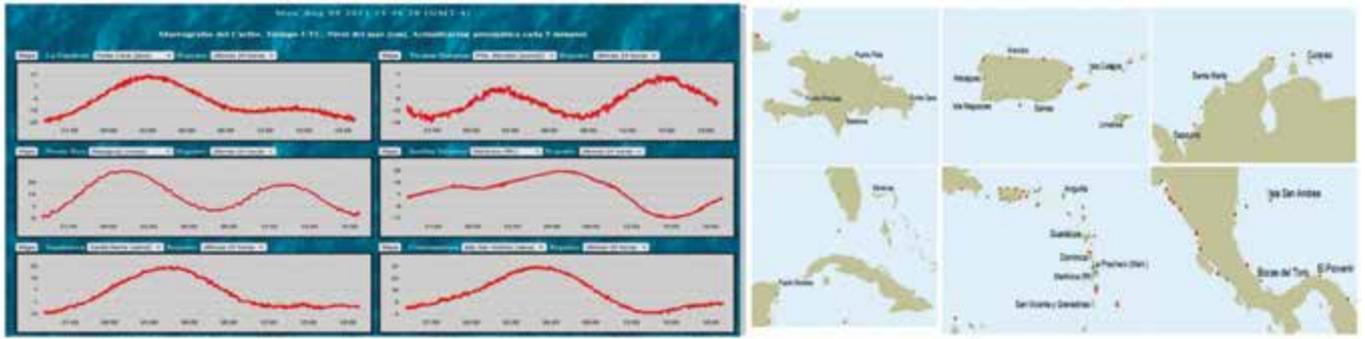


Figura 4. Sistemas de alerta temprana oportuna ante tsunamis con la Defensa Civil.

- Estudios de los impactos producidos por fenómenos inducidos por vibraciones.
- Desarrollo de procesos de socialización del conocimiento sobre gestión de la reducción del riesgo de desastres para los decisores.
- Implementación de Sistemas de alerta temprana oportuna con la Defensa Civil para sismos y tsunamis (ver figura 4).
- Preparación de las comunidades sobre la gestión inclusiva del riesgo de desastres.

En los últimos cinco años, el Cenais ha realizado más de cien acciones de capacitación y superación que in-

cluyen cursos internacionales, maestrías, diplomados, pregrados y tutorías, investigaciones y acciones que se han dispuesto al EMNDC para la gestión de la reducción del riesgo de desastre.

#### Monitoreo de la actividad sísmica, base de los Sistemas de Alerta Temprana Sísmológicos y de Tsunamis de la República de Cuba

El registro sísmico instrumental en Cuba se inició en el año de 1964 con la instalación de la estación sísmológica de Soroa, en el occidente del país, y en el año 1965

con la apertura de la estación sísmológica de Río Carpintero —cerca de Santiago de Cuba— en la parte sur oriental del país. Mientras que durante los años 70 y 80 del pasado siglo se fueron incorporando estaciones que respondían a estudios regionales y a la ampliación de la red de estaciones con el fin de mejorar el monitoreo sísmológico.

El registro sísmico instrumental no fue homogéneo debido a la inestabilidad del monitoreo de algunas estaciones sísmológicas. En el año 1998 se logra modernizar la red de estaciones del Servicio Sísmológico Nacional con un sistema digital (figura. 1), pudiendo definirse dos etapas o períodos diferentes en cuanto a las características del registro sísmico: uno analógico con estaciones de corto período desde mediados de los años 60 hasta el año 1997, y desde el año 1998 hasta el presente con estaciones digitales de banda ancha y de corto período.



Debate técnico sobre las mediciones GPS en Cuba y la dinámica de las placas entre especialistas cubanos y franceses.



Figura 5. Red de estaciones del Servicio Sismológico Nacional perteneciente al Cenais.

En la actualidad se cuenta con 21 estaciones pertenecientes a la red de estaciones del Servicio Sismológico Nacional de Cuba (SSNC), además de 21 estaciones de registro digital de banda ancha, de las cuales cinco son de corto período; una red de acelerógrafos local en la ciudad de Santiago de Cuba y otra red regional con equipos situados en diferentes lugares del país, operadas por una estación central situada en Santiago de Cuba y una estación central de respaldo ubicada en Holguín. Sistema que registra anualmente más de 5000 sismos y alrededor de la mitad con origen en el territorio cubano (figura 5).

Todas las estaciones transmiten en tiempo real y funcionan de manera automática, visualizándose en la web [www.cenais.gob.cu](http://www.cenais.gob.cu), con un espejo en el EMNDC. Este sistema, al recibir señal de 54 estaciones del continente americano, permite determinar los parámetros de cualquier terremoto de manera automática en algún territorio próximo a Cuba que pudiera generar un tsunami.

Como parte de la estrategia de fortalecimiento del Servicio Sismológico Nacional de Cuba, desde el 2018 se ha consolidado la región centro occidental del país; que según proyección en este año se pretende llegar a un total de 26 estaciones sismológicas que cubrirían todo el territorio nacional.

El Servicio Sismológico Nacional de Cuba lleva a cabo el Sistema de Alerta Temprana (SAT) Sismológico de la República de Cuba y el SAT de Tsunami, que desde el año 2022 se implementó el sistema de Alerta de Tsunami (SAT) en la Estación Central, con la integración de todos los mareógrafos que rodean al país que transmiten en tiempo real, considerando los cuatro escenarios más probables de generación de tsunamis.



Instalación estación sismológica Valle de Caujerí.

# Fidel

## un hombre de pueblo

Texto y fotos: Coletivo EMNDC y Estudios Revolución

Momentos de la participación de Fidel durante el huracán Flora, región oriental 4 de octubre de 1963.

Desde sus inicios, la Revolución Cubana colocó en el centro de sus prioridades la protección de la vida de las personas. La presencia de Fidel al frente de las fuerzas que acudieron en ayuda de la población de la zona oriental del país, devastada por el huracán Flora en 1963, y las experiencias adquiridas durante la respuesta al desastre, marcaron el despegue vertiginoso de la Defensa Civil en Cuba, la cual se transformaría en un poderoso sistema cuya eficacia ha sido reconocida por personalidades y organismos internacionales.

Un momento especial en la consolidación y madurez del Sistema de Defensa Civil, fundado por el Comandante en Jefe y el General de Ejército Raúl Castro, ha sido el exitoso enfrentamiento y control de la pandemia provocada por el SARS-CoV-2, resultado de la genialidad del máximo líder de la revolución,





Incendio en el Círculo Infantil Le Van Tam, La Habana 8 de mayo de 1980.



Puesto de Mando de la Defensa Civil, La Habana 21 de junio de 1982.



al incentivar en la década de los 90 el desarrollo biotecnológico del país.

Fidel y su impronta siempre estuvieron presentes en cada uno de los momentos más difíciles de la Patria. Cuando los mayores desastres se abatieron sobre nuestro país, fue el primero en llegar a los sitios más peligrosos a costa de cualquier riesgo y estar ahí junto a su pueblo. Sirva este fotoreportaje como un sencillo homenaje a su eterna presencia en el corazón de todos los cubanos.



Puesto de Mando Auxiliar Bastión 86, La Habana 1986.



Huracán Michelle, noviembre de 2001.



Huracán Lili, 2002.



Huracán Lili, Matanzas 2002.

Huracán Mitch, 2002.



Huracán Iván, Pinar del Río septiembre del 2004.



Huracán Charley, agosto del 2004.



Huracán Wilman, 2005.



Huracán Denis, julio del 2005.

# INFLUENCIA DE LAS DESCARGAS ELÉCTRICAS EN LOS INCENDIOS FORESTALES

## Metodología para evaluar las descargas eléctricas por incendios forestales

Por doctor en Ciencias **Lourdes Álvarez Escudero** y Licenciado **Israel Borrajero Montejo**

**L**a causa natural más importante de ocurrencia de incendios rurales en Cuba es el resultado de descargas eléctricas, por esta razón este fenómeno es incluido en los estudios de Peligro Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) por incendios rurales. En Cuba no se cuenta con redes detectoras de descargas con series largas de datos, por lo que los rayos deben ser caracterizados a partir de las tormentas eléctricas. En el presente trabajo se propone el empleo de la última actualización del mapa de distribución espacial de frecuencia de ocurrencia de observaciones con tormentas como variable base, debido a que da un indicativo de probabilidad de que suceda el fenómeno y caracterizarla según 5 rangos que para los valores obtenidos serían: "Muy poco frecuente" (<6 % de las observaciones), "Poco frecuente" (entre 6.0 % y 8.4 %), "Medianamente frecuente" (entre 8.5 % y 9.9 %), "Frecuente" (entre 10.0 % y 12.0 %) y "Muy frecuente" (>12.0 %). Se recomienda debido a que se ha constatado un crecimiento interanual del número de observaciones con tormenta, se recomienda actualizar la metodología de los mapas de distribución espacial de la variable en estudio.

Muchos estudios en el mundo muestran la relación entre descargas eléctricas e incendios forestales (Álvarez-Lamata, 2005; Zhang, et al., 2013; Baranovskiy, et al., 2023). En Cuba se han realizado algunos estudios que constatan como las descargas eléctricas constituyen la raíz principal de incendios forestales por causas naturales (Álvarez, et al.; Medina, et al., 2020), razón por la cual este fenómeno es incluido en los estudios de Peligro Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) por incendios rurales. En el territorio cubano no se cuenta con redes detectoras de descargas con series largas de datos, por lo que los rayos deben ser caracterizados de forma indirecta a partir de las tormentas eléctricas. En el presente trabajo se propone la utilización de la última actualización del mapa de distribución espacial de frecuencia de ocurrencia de observaciones con tormentas como variable base para dar un indicativo de peligro para los estudios de PVR por incendios forestales.

## Materiales y métodos

La base de información para el presente estudio la constituyen los registros de código de estado de tiempo presente y pasado para 68 estaciones meteorológicas del territorio cubano, en el periodo 2005-2019 (15 años) la que se encontró, es la etapa con información más completa para ambos códigos, donde no hay sesgos ni mensuales ni horarios y las series son más actuales (Álvarez-Escudero et al (2020)). Los datos fueron tomados de la Base de Datos Nueva\_THOR (Álvarez et al. 2012) a la que se le agregaron los registros correspondientes al periodo 2011-2019, obtenidos de la Base de Datos del Centro

del Clima del Instituto de Meteorología. A estos registros agregados se le realizaron las debidas validaciones para lograr la uniformidad en la información.

Para la identificación del fenómeno tormenta eléctrica a partir del tiempo presente y pasado se utilizó la tabla 4678, sobre «Tiempo presente, comunicado desde una estación meteorológica dotada de personal», del Manual de Claves (OMM, 2011).

La variable de trabajo es el porcentaje de ocurrencia de observaciones con tormentas, que es el cociente entre el número de observaciones relativas a tormentas y el número de observaciones válidas, expresado en porcentaje y se representa como un mapa de isolíneas, siguiendo el método de interpolación dado por Álvarez y colaboradores (2012), con los cambios y adaptaciones sugeridos por Álvarez-Escudero y Borrajero-Montejo (2018), manteniendo como las bases de los campos de referencia el relieve del terreno y la distancia a la costa con una resolución de 30 segundos de grado (0.92 km) y usando los datos de la base GEBCO (GEBCO, 2003). A partir de los valores de porcentaje de ocurrencia de observaciones con tormentas en las estaciones se obtuvo el mapa en una rejilla que abarca todo el territorio cubano (entre 19.8 y 23.2° de latitud norte y 74.1 y 84.9 de longitud oeste). La representación se realizó para una carta base a escala de 1:250000 que abarca todo el Territorio Nacional y se redujo según el formato de impresión.

Las categorías o rangos de ocurrencia son 5 identificados como: Muy poco frecuente, Poco frecuente, Medianamente frecuente, Frecuente y Muy frecuente, y los rangos numéricos correspondientes se fijan a partir de calcular 5 intervalos aproximadamente equivalentes de la diferencia del valor máximo y mínimo de la ocurrencia de observaciones con tormentas y donde el valor promedio para todas las estaciones pertenezca al rango Medianamente frecuente. Deben tenerse en cuenta los casos aislados donde puede haber valores extremos de ocurrencia, para que no introduzcan sesgos en el diseño del valor numérico de los límites de los rangos.

## Resultados y discusión

La distribución espacial del porcentaje de ocurrencia de observaciones con tormenta se muestra en la figura 1 según los estudios realizados por Álvarez-Escudero y colaboradores (2022). En general se observan valores altos de ocurrencia hacia el suroeste de Pinar del Río, que disminuyen suavemente hacia Artemisa y La Habana.



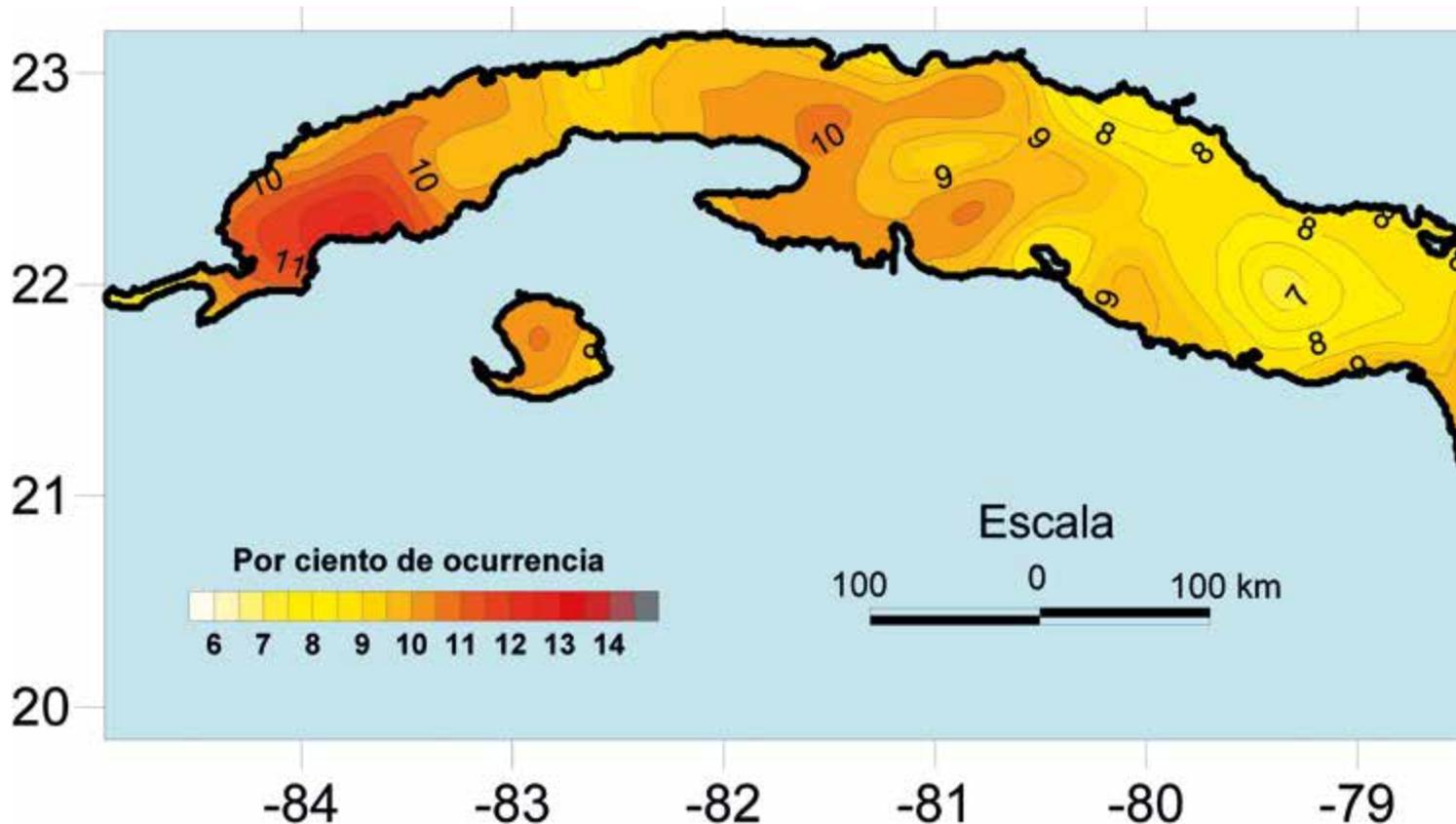


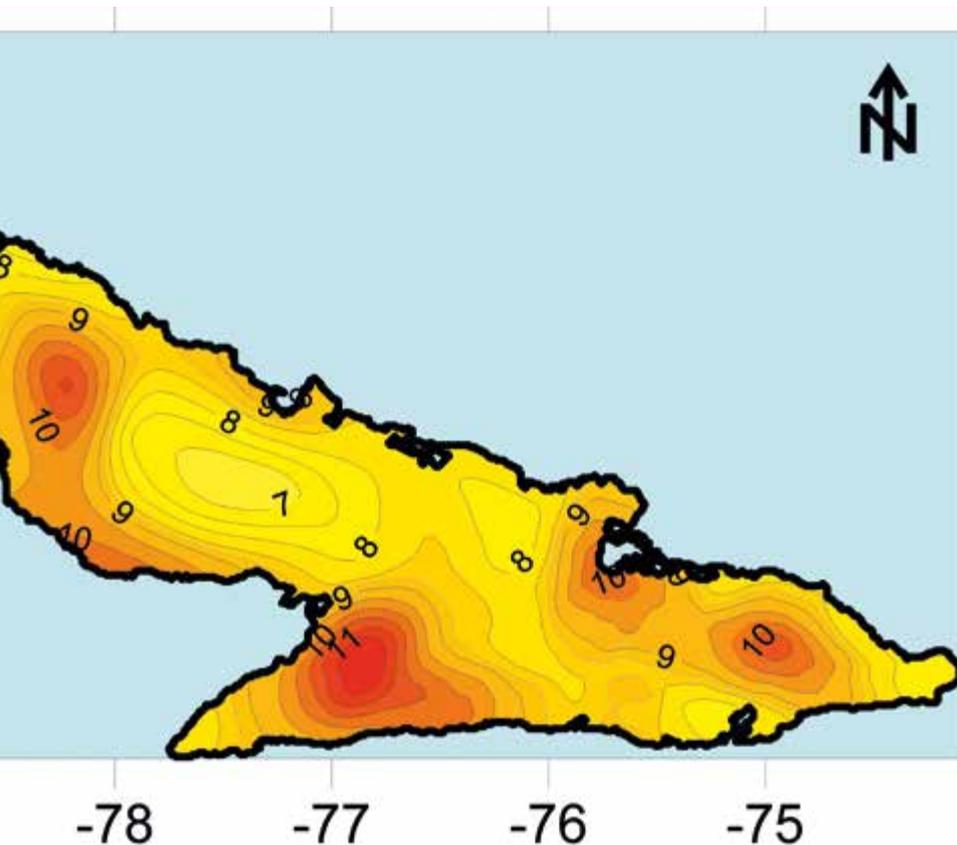
Figura 1. Distribución espacial del por ciento de ocurrencia de observaciones con tormenta para Cuba (carta base escala 1:250000) según Álvarez-Escudero y colaboradores (2022).

Entre Mayabeque y Matanzas hay una zona ligeramente mayor, que se prolonga por el norte de Matanzas. Hacia el centro de esta provincia hay una disminución definida por la estación de Colón y hacia el sureste, en Cienfuegos, un aumento asociado a la estación de Aguada de Pasajeros. En general en esta sección de la isla los valores tienden a ser mayores hacia el interior del territorio que cerca de las costas, pero más al este, la estación de Sancti Spíritus provoca una zona de disminución desde las costas hacia el centro. La estación de Florida, mas al este, refleja un aumento tierra adentro que se vuelve a invertir con los mínimos de las estaciones de Camagüey y Palo Seco. En la región oriental se observa una zona de valores altos en el entorno de las estaciones de Veguitas, Jucarito y Manzanillo, en la provincia Granma. En esta región, también se observan valores mayores hacia el interior del territorio que cerca de las costas. El mapa presentado mantiene en general la forma de la distribución espacial obtenida por Álvarez-Escudero y Borrajero-Montejo (2020), con datos hasta 2016, aunque los valores ahora son menores, lo que es consistente con la disminución de reportes observada, en los tres años adicionales en este estudio.

El mayor valor de porcentaje de ocurrencia se alcanza en la estación de Veguitas con 13.7 % seguido por la estación de San Juan y Martínez con 13.6. Los menores están en Punta de Maisí con 5.3 % y en Cayo Coco con 5.7. Esta variable: El «porcentaje de ocurrencia de observaciones con tormentas», puede ser considerada como probabilidad de ocurrencia y usada en los estudios de peligro por incendios forestales, debido a la gran cantidad de observaciones utilizadas para su determinación.

Calculando las categorías según lo planteado en el acápite de materiales y métodos los rangos quedarían de la siguiente forma:

- Muy poco frecuente: <6 % de ocurrencia de observaciones con tormentas.
- Poco frecuente: entre 6.0 % y 8.4 % de ocurrencia de observaciones con tormentas.
- Medianamente frecuente: entre 8.5 % y 9.9 % de ocurrencia de observaciones con tormentas.
- Frecuente: entre 10.0 % y 12.0 % de ocurrencia de observaciones con tormentas.
- Muy frecuente: >12.0 % de ocurrencia de observaciones con tormentas.



La metodología propuesta permite evaluar la influencia de la ocurrencia de descargas para estudios de peligro de incendios forestales.

Se recomienda el uso del mapa de porcentaje de ocurrencia de observaciones con tormentas que pueden interpretarse como probabilidad.

Para el estudio del peligro se recomienda utilizar cinco rangos de ocurrencia donde los valores más altos se localizan en zonas montañosas y alejados de las costas por encima del 10 % del total de observaciones.

Se aconseja actualizar el mapa de distribución espacial de ocurrencia de observaciones con tormenta, cada 5 años, debido al crecimiento interanual que muestra este fenómeno.

#### Fuentes consultadas:

- Álvarez-Lamata, E. 2005. «Los incendios forestales y las condiciones meteorológicas en Aragón». Memorias del IV Congreso Forestal Español. Sociedad Española de Ciencias Forestales SECF. [http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos\\_forestales/article/view/16443/16286](http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos_forestales/article/view/16443/16286)
- Álvarez, L.; Manso, R., Álvarez, R., Borrajero, I. 2008. «Distribución espacial de las tormentas eléctricas en la provincia

Pinar del Río y su relación con los incendios forestales. Estudio de caso». Memorias del V Simposium Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales (SIMFOR 2008), Universidad de Pinar del Río, Cuba, del 23 al 26 de abril del 2008, ISBN 978-959-16-0655-6, E:\fscommand\Ponencias\T03\_Fuego\t3\_20.pdf.

Álvarez, L.; Borrajero, I.; Álvarez, R.; Aenlle, L. & Bárcenas, M. 2012. «Actualización de la distribución espacial de las tormentas eléctricas en Cuba». Revista Cubana de Meteorología, 18(1): 83-99, ISSN: 0864-151X.

Álvarez-Escudero, L. & Borrajero-Montejo, I., 2018, «Distribución espacial de fenómenos meteorológicos en Cuba clasificados a partir del tiempo presente II», Revista Cubana de Meteorología, 24(1):111-127, ISSN: 0864-151X, <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/263/303>.

Álvarez-Escudero, L., Borrajero-Montejo, I. 2020. «Actualización del mapa de niveles cerámicos de Cuba». Revista Cubana de Meteorología, 26(2), <http://rcm.ins-x.php/rcm/article/view/508/840>, ISSN: 2664-

0880.

Álvarez-Escudero, L., Borrajero-Montejo, I., Ferrer, AL., Peláez, JC., Elissalt, N., Roura, P., Rodríguez, Y., González, CM., Rojas, Y. 2022. Actualización de la climatología de las tormentas eléctricas en Cuba. Informe de Resultado Científico Técnico 1, Informe Final del Proyecto «Modelación numérica de las tormentas eléctricas en Cuba». UDICT, Instituto de Meteorología, 243pp.

Baranovskiy, N.V.; Vyatkina, V.A.; Chernyshov, A.M. «Deterministic-Probabilistic Prediction of Forest Fires from Lightning Activity Taking into Account Aerosol Emissions». Atmosphere, 2023, 14, 29. <https://doi.org/10.3390/atmos14010029>

GEBCO. 2003. «Digital Bathymetry Atlas». Published by the British Oceanographic Data Center, under the joint auspices of the Intergovernmental Oceanographic Commission and the International Hydrographical Organization, with founding provided by the Environment Research Council (update May 2009).

Medina, N., Alfonso, A. 2020. «Los incendios forestales causados por descargas eléctricas en Ciénaga de Zapata, Matanzas, Cuba». Revista Mexicana De Ciencias Forestales 25 (87), ME:105-13, <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/931>.

OMM 2011. Manual de Claves. Claves Internacionales. Volumen I.1, Parte A, Claves Alfanuméricas, OMM No. 306, Tabla 4678

Zhang JL, Bi W, Wang XH, Wang ZB, Li DF. [Lightning-caused fire, its affecting factors and prediction: a review]. Ying Yong Sheng Tai Xue Bao. 2013 Sep;24(9):2674-84. Chinese. PMID: 24417129.

# SERVICIO ESTATAL DE PROTECCIÓN DE PLANTAS EN CUBA

Garantía para la protección fitosanitaria  
de los cultivos y la soberanía alimentaria  
y nutricional

Por Ingenieros **Mario García Hernández** y **Juan Carlos Casín Fernández**

Fotos: **Cortesía de los autores**

**P**revenir en un país la introducción de nuevas plagas, incluidas las plantas invasoras, es mucho más rentable que tratar de erradicar o controlar un brote una vez que se presente. La Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) reconoce que la difusión de plagas y especies invasoras, debido a que tienen las mismas necesidades emergentes, ha aumentado aceleradamente en los últimos años, intensificada con las manifestaciones del cambio climático.<sup>1</sup>

La preocupación por la salud pública es creciente a nivel global debido al aumento sostenido de los riesgos por plagas emergentes y reemergentes, las transmitidas por alimentos, y la contaminación ambiental que degrada los recursos naturales como el agua, el aire, los suelos y el hábitat en general, lo cual también afecta la seguridad alimentaria y nutricional, así como la estabilidad económica mundial al no reconocer fronteras políticas ni niveles de ingreso económico de los países, en tanto los medios y vías de transmisión garantizan su rápida diseminación transfronteriza con incidencia negativa para la sostenibilidad de una vida saludable en todo el planeta.

El incremento de las relaciones comerciales y la dinámica que el desarrollo de los medios de transporte les imprime, hace que las medidas de protección fitosanitarias se perfeccionen cada vez más en busca de la eficiencia en su aplicación.

La contaminación biológica por plagas y química de alimentos de origen vegetal tiene un impacto sanitario negativo, incluso fuera de los países productores, pues con la globalización del comercio los peligros trascienden fronteras y la inocuidad alimentaria es un reclamo de los consumidores a todos los niveles.

No obstante la existencia de Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria (ONPF), con alcance regional y mundial, el movimiento natural de plagas escapa de las manos del hombre. Por lo tanto, es necesario aplicar medidas adicionales de carácter interno, que garanticen la detección temprana de plagas reglamentadas, especies exóticas y el comportamiento inusual de plagas endémicas, lo cual permitirá adoptar medidas adecuadas para su confinamiento y control que puede llegar hasta su erradicación. Este concepto justifica la aplicación de un sistema de vigilancia si tenemos en cuenta que la mayoría de las especies son inmigrantes.

En Cuba, del año 1970 a 1991, se manifestaron 38 casos de nuevas plagas de insectos en 22 cultivos de

importancia, de ellas 7 (18.42 %) consideradas nuevas para el país. En el período 1989-1999 se ha observado un aumento en los ritmos anuales de introducción de plagas exóticas en el país.<sup>2</sup> El crecimiento de la actividad económica y la diversificación del origen de los productos, así como el movimiento natural de plagas en el área, pueden ser los factores responsables de este resultado. La ocurrencia de eventos meteorológicos puede haber contribuido también, en cierta medida, sin obviar las agresiones biológicas.

La ONPF de Cuba (representada por la Dirección de Sanidad Vegetal. Minag) ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y la organización Mundial del Comercio y Codex Alimentario, cuenta con un Sistema de Alerta Temprana —base para la preservación del estatus fitosanitario del país— que tiene en cuenta elementos como: ubicación geográfica, elevada biodiversidad, creciente intercambio comercial, circulación de personas, además del clima y la cercanía de países con presencia de plagas reglamentadas.

El sistema de vigilancia está diseñado en correspondencia con las Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias de la FAO y está integrado por un Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, 14 Laboratorios Provinciales, 74 Estaciones Territoriales de Protección de Plantas, 41 Puntos de Entrada y un Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Funcionan como una red coherente, constituye la base estructural y funcional del sistema que trabaja de acuerdo a los resultados de la categorización del riesgo fitosanitario territorial. Sustentado por un sistema de diagnóstico, se garantiza la inspección fitosanitaria a medios de transporte que arriban al país y sus cargas, la inspección y trampeo en áreas agrícolas y de semilla, estaciones cuarentenarias, asentamientos poblacionales y otros objetivos de riesgos.

### **Respuesta del Servicio Estatal de Protección de Plantas de Cuba al Plan de Soberanía Alimentaria y Nutricional del país**

La Dirección de Sanidad Vegetal (DSV) tiene la siguiente misión: proponer, implementar y controlar las políticas nacionales sobre la vigilancia y protección fitosanitaria, la producción de bioplaguicidas y el registro de plaguicidas, tomando en cuenta que la Sanidad Vegetal es un tema de Seguridad Nacional.

<sup>1</sup> Graziano da Silva, José: Director General de la FAO. Discurso pronunciado por el 60 Aniversario de la CIPF. FAO. Roma, abril de 2012.

<sup>2</sup> Vázquez Moreno, Luis L. & Col: Riesgo de la Cochinilla Rosada (*Maconellia coccus hirsutus*) para Cuba, p. 2. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 2002.

Dentro de las funciones específicas del Ministerio de la Agricultura le corresponde a la DSV la No. 5: «Regular y controlar las acciones para la protección fitosanitaria, incluido el uso de plaguicidas químicos, biológicos y naturales».

Para dar cumplimiento a la misión y función específica asignadas, la DSV trabaja para proteger del efecto dañino de las plagas a la flora silvestre, plantaciones vegetales y sus productos derivados, destinados a la alimentación humana y animal. Esto contribuye al incremento de las producciones, la calidad e inocuidad de los alimentos y al concepto: una sola salud.

El control y uso adecuado de los plaguicidas químicos, el incremento de la producción, diversificación y empleo de controladores biológicos y plaguicidas naturales, en sustitución o por carencia de los químicos, ha contribuido a lograr niveles de rendimiento y calidad de las producciones, así como a la reducción de los niveles de contaminación del medio y productos destinados al consumo, prácticas que deben seguirse desarrollando cada día más.

Para lograr estos objetivos aun sin llegar a lo propuesto, se incrementa la frecuencia y rigurosidad de los controles a la base, se imparten seminarios y desarro-



llan talleres de intercambio de experiencias que permiten un mejor uso de los conocimientos y recursos disponibles en el adelanto de las campañas productivas, fundamentalmente en el empleo de los controladores biológicos y plaguicidas naturales.

Para lograr la sostenibilidad del programa se requiere de la compra de insumos, equipos, medios de cultivos y antibióticos, además del presupuesto necesario para el mantenimiento y reparación de las instalaciones.

Una de las vías que pudiera aplicarse para elevar la eficiencia productiva es modificar la gestión gerencial de los Centros Reproductores de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE).

Perfeccionar el modelo de gestión de los CREE le confiere mayor autonomía en la producción y mercado de sus productos, logrando una forma eficiente y rentable. Esta acción se relaciona directamente a la medida No. 32 del plan de acción de las 63 aprobadas para dinamizar la producción agropecuaria y forestal, que tiene el objetivo de potenciar un programa integral de Bioproductos que sustente la producción agropecuaria y del cual se generan las siguientes acciones:

- Uso eficiente de las capacidades funcionales disponibles para la producción de bioproductos.
- Recuperación de capacidades instaladas que tienen condiciones y en estos momentos estén sin uso, para la producción de Agentes de Control Biológico (ACB).
- Considerar el uso de los ACB en el manejo integrado de plagas de todos los cultivos agrícolas.

- Autorizar, a través del registro oficial, que las personas naturales puedan comercializar los ACB cumpliendo los requisitos establecidos.
- Implementar el sistema de control estatal sobre los ACB de uso agrícola.

La implementación de un modelo de gestión (Mipymes estatales o privadas, unidades empresariales de base autorizadas, cooperativas de producción agropecuarias, colectivos laborales u otros), adaptable a las características de cada CREE, contribuirá a elevar el nivel de aseguramiento de las materias primas necesarias para la producción de ACB, la calidad de los productos y su efectividad en el control de plagas; repercutiendo en el papel protagónico del CREE para la protección de los cultivos como fuente principal para el aseguramiento de la sanidad de las plantaciones agrícolas, eslabón determinante para alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional.

Todo ello con integración de las acciones del Sistema de Sanidad Vegetal en todas sus representaciones y estructuras. Los esfuerzos hasta el 2030 deben estar dirigidos a lograr dichos objetivos.



# ALERTA TEMPRANA Y RESILIENCIA ANTE LA INFLUENZA AVIAR



Por doctor en Ciencias **Pastor Alfonso Zamora** y Licenciada **Aislén Jiménez García**

**L**os virus influenza A figuran entre los agentes infecciosos más relevantes desde la perspectiva de Una Salud. En concordancia con ello no tiene paralelo que, en estos 125 años, hayan causado seis pandemias debidas a la emergencia de cepas con capacidad para transmitirse eficientemente entre personas. Los últimos virus influenza pandémicos mejor estudiados (1918, 1957, 1968 y 2009), adquirieron algunos o todos sus segmentos genéticos a partir de virus de influenza aviar (IA) con genes de origen porcino en un segundo orden.<sup>1</sup> Este hecho enfatiza la importancia de la vigilancia y el control de enfermedades zoonóticas en su reservorio animal, incluso, antes de que puedan infectar a humanos.

De otra parte, desde el 2003 crece la lista de contagio de IA con capacidad de infectar personas.<sup>2</sup> Si

bien la Organización Mundial de la Salud hasta ahora califica de bajo el riesgo de estas infecciones,<sup>3</sup> son de considerar las implicaciones de las consecuencias a nivel individual y poblacional. Además de la gravedad clínica de la infección en el individuo afectado, subyace el potencial para la generación de virus con nuevas propiedades, debidas al reordenamiento genético al que son propensos; favorecido de darse coinfecciones<sup>4</sup> virales.<sup>5</sup> Con razón, entre las medidas antipandémicas,<sup>6</sup> se recomienda la vacunación contra la gripe estacional de los trabajadores avícolas y porcinos.<sup>7</sup> Esta disposición, si bien no previene la infección de estos sujetos con virus influenza de origen aviar o porcino, reduce el

<sup>1</sup> Morens DM, Taubenberger JK. Historical thoughts on influenza viral ecosystems, or behold a pale horse, dead dogs, failing fowl, and sick swine. *Influenza Other Respi Viruses*. 2010 Nov;4(6):327–37.

<sup>2</sup> Philippon, D. A., Wu, P., Cowling, B. J., & Lau, E. H. (2020). Avian influenza human infections at the human-animal interface. *The Journal of Infectious Diseases*, 222(4), 528-537.

<sup>3</sup> World Health Organization. (2023). Avian Influenza Weekly Update 2023.

<sup>4</sup> Infección simultánea de un huésped por parte de múltiples agentes patógenos.

<sup>5</sup> Yamaji, R., Saad, M. D., Davis, C. T., Swayne, D. E., Wang, D., Wong, F. Y. y Zhang, W. (2020). Pandemic potential of highly pathogenic avian influenza clade 2.3. 4.4 A (H5) viruses. *Reviews in Medical Virology*, 30(3), e2099.

<sup>6</sup> Medidas que se toman para prevenir o enfrentar pandemias.

<sup>7</sup> Gray, G. C., y Baker, W. S. (2007). The importance of including swine and poultry workers in influenza vaccination programs. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 82(6), 638-641.



riesgo de coinfección con cepas de influenza humana y, por consiguiente, las posibilidades de generación de nuevos virus por reordenamiento genético.

Aun cuando en las últimas décadas ha crecido considerablemente la intensidad de vigilancia y su desarrollo tecnológico para identificar agentes con potencial zoonótico y pandémico,<sup>8</sup> hasta ahora todas las pandemias han emergido de forma súbita, lo que demanda preparación para lo inesperado. Una evidencia bastante demostrativa fue la emergencia del virus H1N1 pandémico en 2009 en América con implicaciones de circulación en cerdos, cuando se hipotetizaba la pandemia a partir del subtipo H5N1 de origen asiático que circulaba en aves.

Además de las consecuencias directas y potenciales de la infección de humanos con virus influenza A de origen animal, la necesidad del enfoque Una Salud se acrecienta porque la IA puede causar mortalidades superiores al 90 %.<sup>9</sup> Mundialmente, la avicultura es garante de las proteínas de origen animal de mayor asequibilidad, sin apenas restricciones culturales para

su consumo, por lo cual una enfermedad con tan alto potencial de pérdidas como la IA tiene implicaciones directas en la seguridad alimentaria y, al mismo tiempo, en los medios de vida de pequeños y medianos productores avícolas.

Los registros existentes desde 1959 sobre influenza aviar altamente patógena nunca superaron 10 brotes por década hasta el presente siglo que, con menos de un cuarto de transcurrido, acumula tres panzootías;<sup>10</sup> una por el subtipo H5N1, en el 2003, otra por el subtipo H5N8, en el 2014 y actualmente el subclado 2.3.4.4 del virus H5N1, predominante a nivel mundial. Entre los aspectos más relevantes de la panzootía en curso se encuentran la sostenida y progresiva amplia distribución mundial con cifras sin precedentes, de brotes y muertes tanto en aves domésticas como silvestres.<sup>11</sup> Además, las altas cifras y diferentes especies de mamíferos infectados por este subclado, tampoco tienen antecedentes y son de preocupación mundial como

<sup>8</sup> Jonas, O., y Seifman, R. (2019). Do we need a global virome project? *The Lancet Global Health*, 7(10), e1314-e1316.

<sup>9</sup> Kanaujia, R., Bora, I., Ratho, R. K., Thakur, V., Mohi, G. K., y Thakur, P. (2022). Avian influenza revisited: concerns and constraints. *Virus Disease*, 1-10.

<sup>10</sup> Brote de una enfermedad infecciosa de animales (epizootia) que se propaga a través de una región de gran tamaño, como un continente o varios países o incluso el todo el mundo.

<sup>11</sup> OFFLU 2022. OFFLU call for avian influenza and wild bird situation update. [https://www.offlu.org/wp-content/uploads/2022/12/OFFLU-AI-situation\\_final\\_Dec2022.pdf](https://www.offlu.org/wp-content/uploads/2022/12/OFFLU-AI-situation_final_Dec2022.pdf)

potencial evidencia de mejor adaptación para infectar mamíferos.<sup>12</sup>

### Apreciación del peligro para Cuba

La forma estrecha y alargada del archipiélago cubano, conjuntamente con la presencia de una plataforma insular con numerosos cayos donde abundan las aguas someras y los manglares, facilitan la existencia de una gran extensión de costas (3209 km. al N y 2537 km. al S.) y zonas cenagosas que constituyen un hábitat ampliamente utilizado por las aves acuáticas.<sup>13</sup> En esta disponibilidad de sitios acuáticos se incluye, además, la superficie natural de agua dulce, que cuenta con 1271,37 km<sup>2</sup>, los embalses con 1539,136 km<sup>2</sup> y los canales magistrales que ocupan 296,26 km<sup>2</sup>.

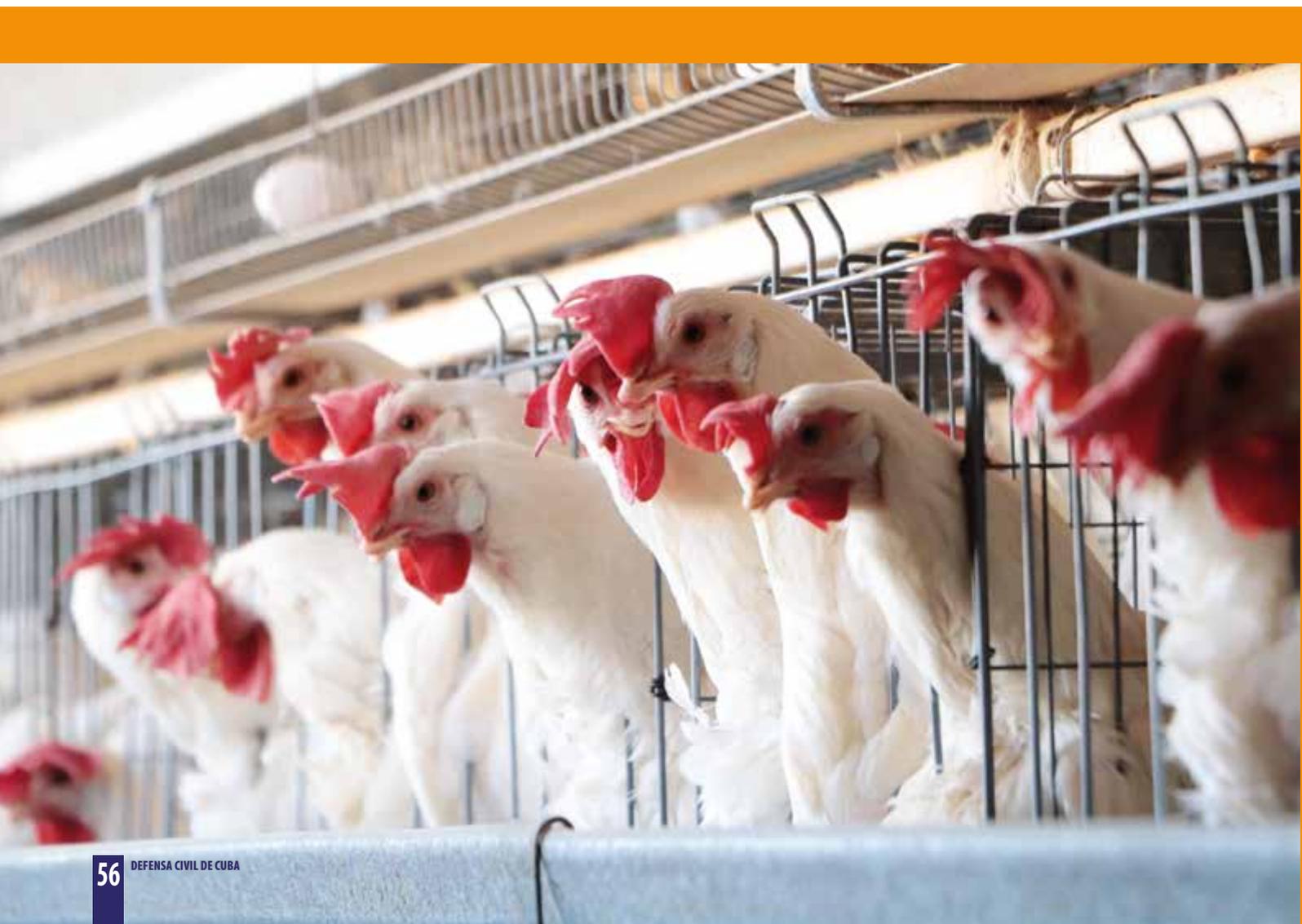
<sup>12</sup> OMSA 2023. Declaración sobre la influenza aviar y los mamíferos. <https://www.woah.org/es/declaracion-sobre-la-influenza-aviar-y-los-mamiferos/>

<sup>13</sup> Acosta, M., & Mugica, L. (2006). Reporte final de aves acuáticas en Cuba. *Waterbird Conservation for the Americas. Faculty of Biology, Havana University.*

La amplia extensión de hábitat favorable para las aves acuáticas silvestres, con relación a otras variables que propician el contacto directo o indirecto con aves de corral, constituye una amenaza recurrente anualmente durante unos ocho meses. La probable introducción, difusión y eventual establecimiento de la IA, serían de alto impacto tanto sanitario-económico, como zoonótico, dado que la avicultura comercial cubana está basada en estirpes propias, plenamente adaptadas a las condiciones locales.

### Desarrollo de sistema de vigilancia de IA basado en riesgo

La resiliencia ante este importante peligro sanitario radica en tres pilares básicos: prevenir la exposición de las aves domésticas al virus (bioseguridad); detectar cuanto antes (alerta temprana) y una respuesta oportuna y efectiva para recuperar el estatus de libre. La vacunación, como un cuarto pilar, está en plena discusión entre la aplicación preventiva o de emergencia. En cualquier alternativa la vacunación pudiera usarse como parte integral de un programa de control pero nunca con la



finalidad de compensar brechas sanitarias como la bioseguridad, en esto no es efectiva.

La eficiencia en la detección rápida puede favorecerse mediante el estudio de los factores de riesgo para la ocurrencia de la enfermedad, lo cual fue parte del alcance del diseño<sup>14</sup> y posterior perfeccionamiento del sistema de vigilancia activa de la IA en Cuba.<sup>15</sup> La estratificación geoespacial del riesgo para la ocurrencia posibilitó no solo el diseño e implementación del sistema de vigilancia, también propicia la planificación estratégica del desarrollo avícola, evitando el fomento de crianzas donde más riesgo de exposición pudiera tener.

La ecología de la influenza aviar (IA) ha sufrido grandes cambios. Desde su primera descripción, (peste aviar en 1870), se mantuvo durante casi dos siglos, como

una enfermedad muy grave, pero de ocurrencia rara y, a su vez, erradicable mediante el sacrificio sanitario de las poblaciones afectadas. En el año 2003 se reportó una gran ola panzotónica de virus H5N1 de origen asiático en más de 65 países, con posterior endemismo en seis de ellos, al tiempo que crecieron de forma abrupta los casos humanos de infección. Después de este momento, las notificaciones de IA han sido frecuentes con grandes pérdidas para la avicultura mundial y actualmente acontece una situación sin precedentes, en cuanto a brotes y su distribución.

El logro de resiliencia frente a la IA resulta crítico, debiéndose prestar atención a todas las fases del ciclo de reducción del riesgo de desastres, en los aspectos de prevención tales como bioseguridad de las instalaciones de las aves domésticas y mejora de las capacidades de alerta temprana, con el objetivo de asegurar una respuesta oportuna. Otro elemento a tener en cuenta es la estratificación geoespacial del riesgo de ocurrencia.

<sup>14</sup> Ferrer, E., Alfonso, P., Ippoliti, C., Abeledo, M., Calistri, P., Blanco, P., y Giovannini, A. (2014). Development of an active risk-based surveillance strategy for avian influenza in Cuba. *Preventive Veterinary Medicine*, 116(1-2), 161-167.

<sup>15</sup> Montano, D., Irian Percedo, M., Vioel Rodríguez, S., Fonseca, O., Centelles, Y., Ley, O., y Alfonso, P. (2020). Influenza aviar. Oportunidades de mejora del sistema de vigilancia activa basado en riesgo en Cuba. *Revista de Salud Animal*, 42(3).



# INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS DE TERRENO EN CUBA

Por Ingeniero **José Alberto Chávez Hernández\***, doctor en Ciencias **Enrique Castellanos Abella\*\*** y M. Sc. **Arelis Núñez Labañino\***



Localidad rural Los Jagüeyes, Sierra de Caujerí, Guantánamo, movimiento de ladera durante el ciclón Flora en 1963.  
Foto: Castellanos-Abella

**U**na lista de deslizamientos de terreno es un conjunto de datos que puede representar eventos únicos o múltiples con información geológica, geomorfológica, edafológica, geotécnica y de daños provocados. Aunque los inventarios presentan diferentes usos, son de gran importancia para la aproximación de la evaluación del riesgo.

Los estudios de deslizamientos de terreno en Cuba se han realizado a partir de los lineamientos establecidos en la «Guía metodológica para el estudio de peligros, vulnerabilidad y riesgos (PVR) por deslizamientos

del terreno a nivel municipal», versión 4-ENE/12 (AMA, 2012) y sus respectivas modificaciones.

Cuenta con dos variantes para la valoración de la susceptibilidad; la principal diferencia en cuanto a su aplicación recae en la existencia o no de un inventario de deslizamientos.

La variante A se aplica en aquellas provincias donde el inventario de deslizamientos de terreno no exista o sea mínimo. Se basa en la selección de un conjunto de indicadores de peligro que son evaluados por asignación de pesos valiéndose de la evaluación espacial multicriterio.

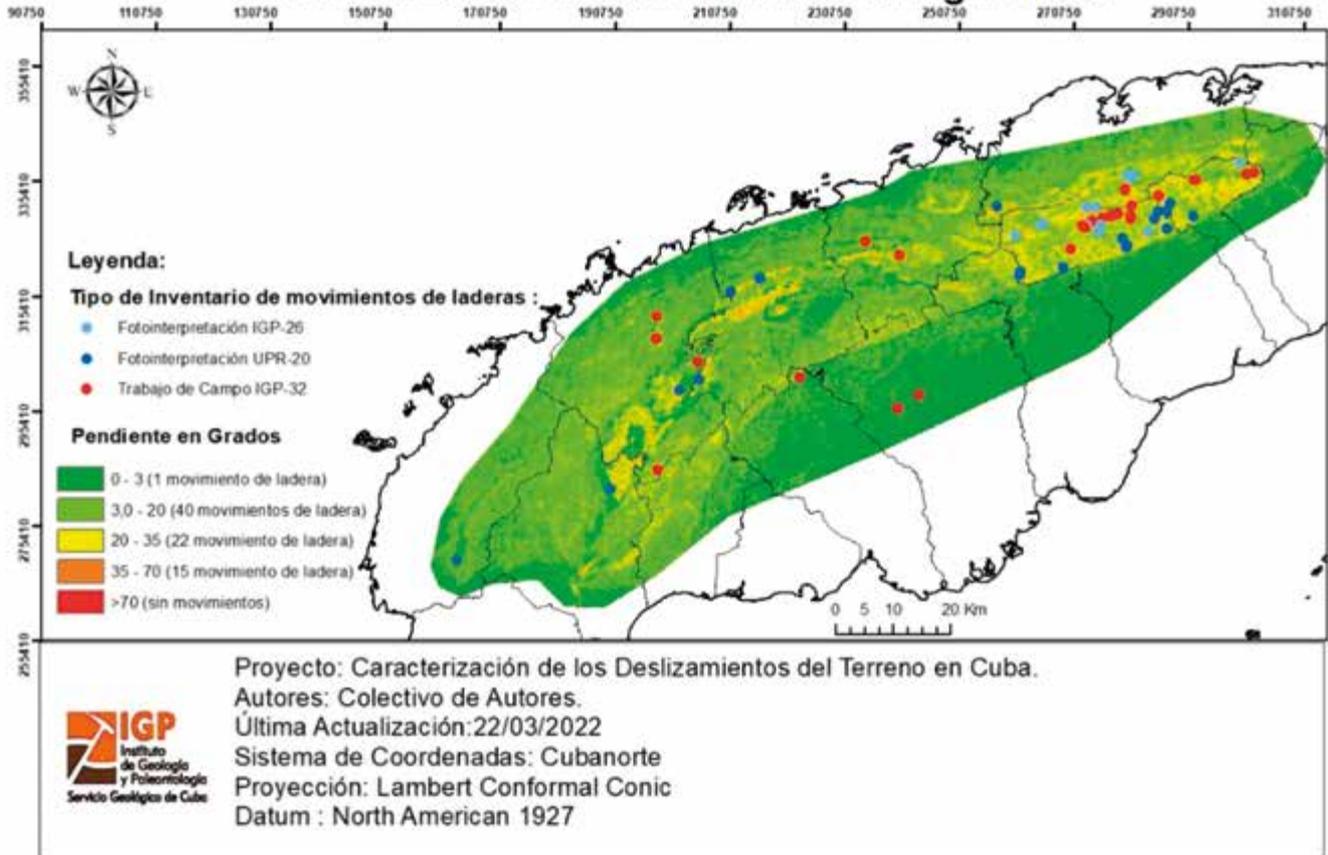
La variante B, por su parte, se utiliza para aquellos territorios donde el inventario por deslizamientos de terreno sea suficiente para aplicar un método de probabilidad espacial, empleando estadística bi-variada con el método del peso de la evidencia.

En la actualidad, con esa guía se han ejecutado en 9 provincias los estudios de PVR de deslizamiento de

\* Instituto de Geología y Paleontología – Servicio Geológico de Cuba (IGP-SGC), Vía Blanca No 1002 y Carretera Central. San Miguel del Padrón La Habana, Cuba. [j.chavez@igp.minem.cu](mailto:j.chavez@igp.minem.cu). Telf. 56355192

\*\* Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Ave Paseo # 1040 B e/ Carlos Manuel de Céspedes e Independencia, Plaza de La Revolución, La Habana, Cuba. [castellanos@minem.gob.cu](mailto:castellanos@minem.gob.cu) Telf. 52856832

## Mapa de Inventario de Movimientos de Laderas Zona de Estudio: Cordillera de Guaniguanico.



terreno. En todos los casos se empleó la variante A, debido a la inexistencia o insuficiencia de inventarios de dichos eventos. Ello evidencia la necesidad de disponer de esta información, ya que un inventario es la expresión más directa de la zonificación de las amenazas dentro de un territorio. En consecuencia, no se tienen valoraciones acerca de las experiencias de la aplicación de la variante B.

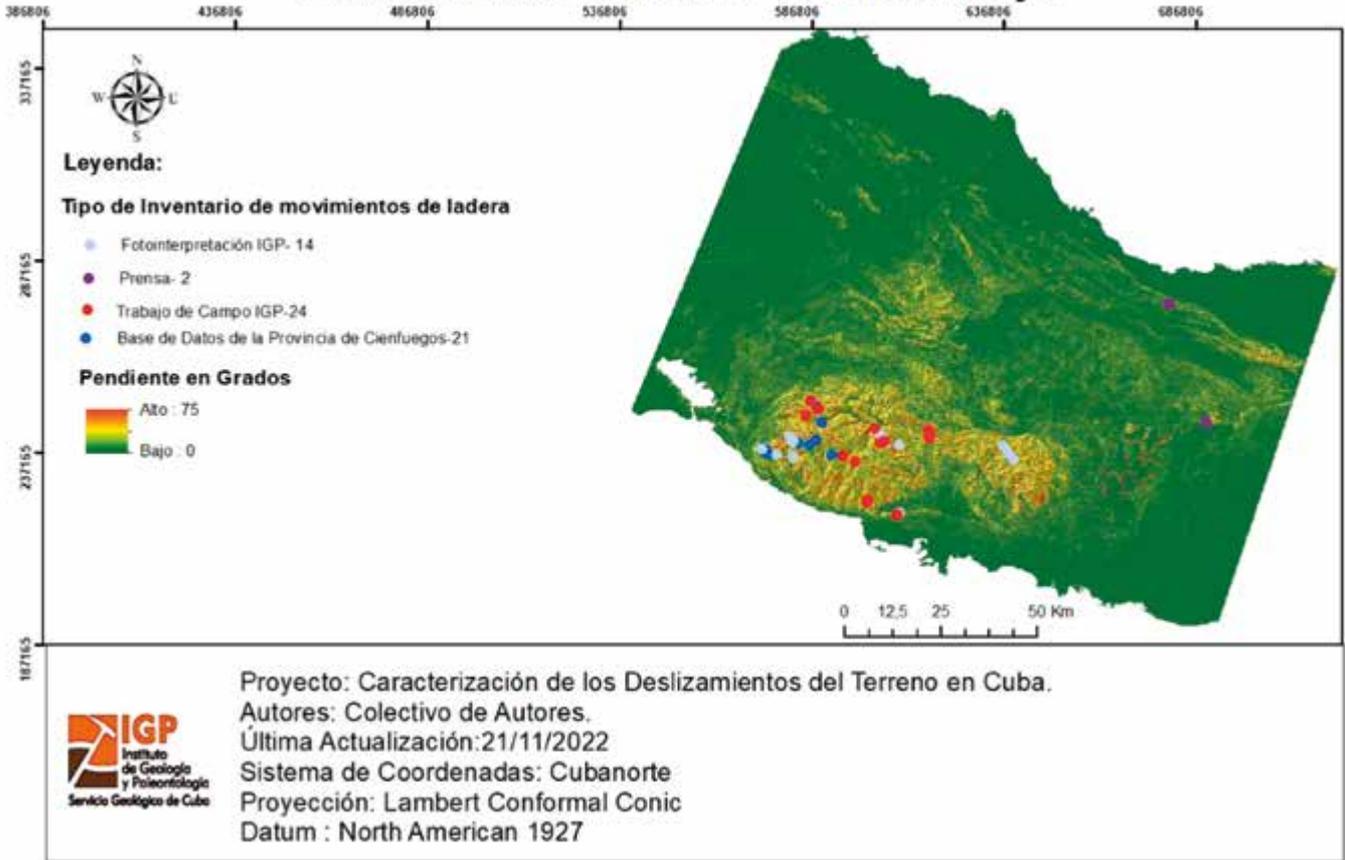
Sin embargo, los intentos por elaborar inventarios dándole cumplimiento a los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR) de este tipo de fenómeno demuestran algunas ineficiencias que se refleja en:

1. La no documentación de la mayor cantidad de datos asociados a cada evento ocasiona que se desestime información, la cual puede usarse para la realización de otros análisis.
2. Se debe trabajar en la confección y actualización de la planilla de inventarios, tratando de ajustar más la información para este tipo de estudio según estándares internacionales.
3. La mala geolocalización de los deslizamientos de terreno, por no tener en cuenta la morfología del evento durante las campañas de campo, dificulta en gran medida la realización de los mo-

nitoreos, reconocimientos en el campo y análisis derivados con el modelo digital de elevación.

4. Ausencia de un mecanismo efectivo que se pueda aplicar en los diferentes territorios que permita el registro y monitoreo de estos eventos en la medida que se desarrollan. Esta información debe ser canalizada al Servicio Geológico de Cuba para su revisión y archivo en la base de datos nacional de deslizamientos de terreno.
5. Los inventarios se centran mucho en la detección de estos eventos en su cercanía a los viales, impidiendo detectar otros que tienen una causa natural más probable alejados de estas estructuras.
6. Existen deslizamientos de terreno identificados por la técnica de fotointerpretación que no tienen comprobaciones de campo realizadas.
7. No existe un seguimiento a los deslizamientos de terreno que presentan alta prioridad por el peligro que representan.
8. La no documentación de los deslizamientos de terreno en la medida que se van produciendo dificulta establecer la relación causa-efecto: lluvia-evento y sismo-evento.

## Mapa Preliminar de Inventario de Movimientos de Ladera. Zona de Estudio: Macizo de Guamuhaya.



- No se usan correctamente los términos que describen este fenómeno y sus subtipos.
- No existen inventarios enfocados a cuencas hidrográficas que permitan evaluar la verdadera influencia de estas en la ocurrencia de deslizamientos de terreno.
- Durante la ejecución de las campañas de campo se hizo evidente la ausencia de señalizaciones de caídas de bloques en las orillas de las carreteras.

Con el objetivo de poder contar con un inventario nacional se creó el Proyecto I+D: Caracterización de los deslizamientos de terreno en Cuba, el cual está enfocado en la identificación de este fenómeno en los principales grupos montañosos del país, aunque también se incorporan otros que no están dentro de estas áreas.

Para ello fue necesario modificar la actual planilla de inventario existente, incorporándole nuevos campos teniendo en cuenta las características geológico-geomorfológicas y climáticas de Cuba, mediante una revisión detallada de las principales características que se emplean a nivel mundial. Esta planilla se dividió en 5 secciones: Fichas de Registro, Datos de Ubicación, Características del Evento, Causas del Evento y Daños

provocados. El objetivo es organizar la información y facilitar la toma de identificaciones durante los trabajos de campo. Además de incluir un anexo que incluye el esquema del evento, memoria fotográfica y observaciones finales.

La puesta en práctica de esta planilla unida a la revisión bibliográfica, la fotointerpretación y el levantamiento geomorfológico de campo, permitieron identificar un total de 78 deslizamientos de terreno en la Cordillera de Guaniguanico, 4 distribuidos en diferentes localizaciones de la Habana, 8 ubicados en el litoral norte de Mayabeque y 61 en las montañas de Guamuhaya. Por último, la zona oriental del país debe culminarse en 2024.

Entre los principales resultados obtenidos se ratifica que, prácticamente todos los deslizamientos de terreno reconocidos en Cuba, han estado vinculados a la lluvia, sobre todo a eventos meteorológicos extremos como tormentas tropicales y huracanes. Ello responde a la caída de una gran cantidad de lluvia en muy poco periodo de tiempo, que sobrepasa la capacidad de absorción de los suelos, altera sus parámetros geotécnicos y provoca que las superficies fallen.



A pesar de sus pequeñas dimensiones, el movimiento pudiera catalogarse como avalancha de escombros. El desprendimiento súbito de detritos de una ladera muy inclinada obstruyó el viaducto La Farola, Guantánamo. Huracán Matthew 2016. Foto: **Francisco Viera-Cepero**



Vía Mulata, Guantánamo. Evidencias de antiguo deslizamiento de traslación reactivado con elementos de caída de rocas. Factor disparador: lluvias intensas. Foto: **Pérez-Aragón**

#### **Fuentes consultadas:**

Guía metodológica para el estudio de peligro, vulnerabilidad, riesgo por deslizamiento de terreno a nivel municipal (2009), Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, p. 31.

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. 2007. Movimientos en Masa en la Región Andina. Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, no. 4, p. 432.

# CENTRO REGIONAL DE ENTRENAMIENTO DE SALVAMENTO Y BOMBEROS CUBA-RUSIA



Por primer coronel, doctor en Ciencias **Luis Carlos Guzmán Matos**  
y teniente coronel (r), doctor en Ciencias **Alejo A. Ramírez Jomarrón**

Fotos: **Cortesía del Banco de imágenes del Cuerpo de Bomberos de Cuba**

**E**l Centro de Entrenamiento de Salvamento y Bomberos, Cuba-Rusia (CRESB CR), se crea a partir de los sólidos lazos de amistad con la Federación de Rusia y el interés mutuo de luchar, de forma conjunta, contra los desastres, emergencias y sus consecuencias. Su objetivo general es el de «fortalecer la capacidad de Cuba y los países de América Latina y el Caribe para prevenir, enfrentar y recuperarse de los desastres y emergencias».

Como resultado del intercambio sostenido entre la Defensa Civil de Cuba y el Ministerio de la Federación de Rusia para los Asuntos de la Defensa Civil, Situaciones de Emergencias y Liquidación de las Consecuencias de Desastres (MSE), en noviembre del 2009, se rubricó el «Memorando de entendimiento sobre colaboración en la esfera de prevención de desastres y liquidación de sus consecuencias», en el cual se recoge trabajar para el establecimiento en Cuba de un centro de capacitación de salvamento y bomberos, para la preparación de los especialistas vinculados a estas acciones.

En junio de 2010, directivos de ambos países evaluaron las condiciones materiales en la Escuela Nacional de Bom-

beros «Mártires de la Calle Patria» como sede para establecer el Centro, a partir de lo cual se elaboró la propuesta a los respectivos gobiernos. En esta ocasión también se valoró el equipamiento necesario para su funcionamiento: laboratorios, complejos de entrenamientos, polígonos y otros medios de aseguramiento a la docencia. A finales de ese propio año viajó a la Federación de Rusia una delegación del Cuerpo de Bomberos, para comprobar en fábrica los equipos especiales y puntualizar otros aspectos del proyecto.

En julio de 2012, el entonces vicesecretario general de la Organización Internacional de Protección Civil, Señor Kuvshinov, junto a 9 miembros más, funcionarios del MSE y un grupo de empresas rusas visitaron la Escuela Nacional de Bomberos. El objetivo era definir los aspectos técnico-logísticos y organizativos y crear las condiciones necesarias para recibir entre octubre y noviembre próximos los recursos materiales destinados al centro. A partir de esta fecha se aceleran los trabajos de construcción de los edificios para los laboratorios, el



complejo de entrenamiento de calor y humo, el laboratorio de análisis metalográfico y las áreas de parqueo techado para los vehículos contra incendios y de salvamento.

En el mes de noviembre 2012, la creación del Centro queda incluida en la Agenda Económica Bilateral para la Colaboración Económico-Comercial y Científico-Técnica entre ambos países hasta el 2020. Entre marzo y abril de 2013 se realiza la recepción, montaje y puesta en marcha de los laboratorios, el complejo de entrenamiento y las técnicas de salvamento y bomberos, para lo cual fueron entrenados 23 instructores (entre técnicos de rescate, profesores del centro y oficiales de formación y preparación de las fuerzas) por los especialistas de las firmas suministradoras.

El CRESB comenzó los primeros cursos de entrenamiento a bomberos y rescatistas cubanos en el segundo semestre de 2012, con un complejo de entrenamiento de preparación psicológica, simulador de conducción vehicular, laboratorios de idiomas, seguridad eléctrica, electrotecnia, ensayo metalográfico y polígonos de salvamento y rescate, habilidades técnicas del bombero, preparación psicológica y preparación militar. A esta base material de estudio mayor se sumaron 11 vehículos de combate para las actividades de salvamento, rescate y extinción de incendios.

A partir de octubre 2013, en los centros de la Federación de Rusia, comenzaron los cursos de formación de Instructores en salvamento terrestre y subacuático, especialistas de seguridad y protección contra incendios y jefes territoriales de bomberos. El 11 de julio del 2014, en presencia del General de Ejército Raúl Castro Ruz y de Vladimir Putin, el General de Cuerpo de Ejército Abelardo Colomé Ibarra, ministro del Interior y Vladimir A. Pushkov, ministro de Emergencias de Rusia, rubricaron el instrumento de cooperación Memorando de entendimiento mutuo entre el Ministerio del Interior de la República de Cuba y el Ministerio de la Federación de Rusia para los Asuntos de la Defensa Civil, Situaciones de Emergencias y Liquidación de las Consecuencias de Desastres para la Colaboración en el Marco del Futuro Desarrollo del Centro Regional de Entrenamiento de Salvamento y Bomberos Cubano-Ruso. De esta forma quedaron constituidas las bases para el desarrollo del

CRESB con proyección hacia los países miembros de la CELAC. Ese mismo día el ministro del MSE, Vladimir A. Pushkov, inauguró oficialmente el Centro Regional de Entrenamiento de Salvamento y Bomberos (CRESB) Cubano-Ruso, actividad que estuvo presidida por el General de Cuerpo Ejército Abelardo Colomé Ibarra, ministro del Interior y el general de división Ramón Pardo Guerra, Jefe del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC).

En diciembre de 2015, durante una reunión del grupo coordinador del CRESB CR, se acordó su ulterior desarrollo y modernización para ello se firmó un Acta memoria al respecto. Como parte de la modernización se previó la formación de ingenieros en seguridad contra incendios en la Federación de Rusia por el Plan de las 100 becas de Gobierno y la realización del proyecto de desarrollo de la infraestructura constructiva del centro y la entonces Escuela Nacional de Bomberos, actualmente Institución Docente Especializada Mártires de la Calle Patria.

Hasta hoy se han impartido por instructores rusos, por cubanos y de conjunto, un total de 83 cursos con 1187 cursantes. De ellos 8 fueron internacionales, 5 de conjunto con la federación de Rusia, 2 con Francia y uno con la Unión Europea con patrocinio del PNUD. Del total de cursantes, 58 provenían de 17 países de América Latina y el Caribe. Estos han versado sobre salvamento y rescate, búsqueda y extracción de víctimas en estructuras colapsadas, extinción de incendios y organización de mando, entre otras temáticas.



# LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS



Por primer coronel, doctor en Ciencias **Luis Carlos Guzmán Matos**  
y teniente coronel (r), doctor en Ciencias **Alejo A. Ramírez Jomarrón**

Fotos: **Cortesía del Cuerpo de Bomberos de la República de Cuba**

**S**i comprendemos la seguridad como un estado relativo, caracterizado por la certeza de estar protegidos contra amenazas que atentan la integridad (estado) personal y asociamos esta definición a las naciones, entonces podemos expresar que es un sistema complejo que abarca fenómenos externos e internos tanto en forma independiente como relacionada entre sí.

A partir de ahí, este sistema comprende dos grandes campos, el sistema de seguridad externa e interna, cada uno de los cuales posee, a su vez, un grupo de componentes intrínsecos.

El sistema de seguridad externa contempla las acciones realizadas en el ámbito internacional por otras naciones que pueden amenazar o favorecer la soberanía nacional. Abarca toda la gama de las relaciones internacionales, particularmente la política, la economía y la seguridad misma entre otras.

Las relaciones con las naciones basadas en el respeto mutuo, la no intromisión en los asuntos internos y la colaboración tienen un carácter diferente a las relaciones con las naciones donde prima el espíritu imperialista y la globalización neoliberal. La seguridad respecto a las primeras se fundamenta en el logro de intereses de mutuo provecho.

El sistema de seguridad interior contempla todos aquellos procesos que garantizan la subsistencia y el desarrollo de las naciones, entre ellos la defensa civil y el orden interior.

Los fenómenos naturales y los negativos que engendra el desarrollo social son la antítesis de los valores que caracterizan la convivencia en sociedad. Para combatir



estos fenómenos se crea un conjunto de sistemas de organización social estructurado en normas de comportamiento de las personas. Aún el avance social no está al nivel de que las personas asuman espontáneamente esas normas, por lo que para ello la sociedad se ve en la obligación de crear sistemas encargados de hacer prevalecer su cumplimiento.

Con el desarrollo de las fuerzas productivas, de los medios y relaciones de producción y la conciencia social, surge la seguridad contra incendios y contra otras emergencias como elemento importante para mantener la armonía entre la heterogeneidad de actividades que realizan los seres humanos en todas las esferas de la sociedad.

De este modo observamos que la seguridad contra incendios está teóricamente insertada en el Sistema de Seguridad Nacional de cada país.

La seguridad contra incendios es una actividad de defensa civil con carácter estatal que comprende la lucha contra los incendios y otras emergencias que afectan a la población y al Estado, y constituye un derecho de todas las personas. En Cuba está fundamentada jurídicamente en la Constitución y rectorada por dos leyes básicas: Ley 1268 del 8 de marzo de 1974 de Protección Contra Incendios, y Ley 116 del 20 de diciembre de 2013, Código del Trabajo.

El Sistema de Seguridad y Protección Contra Incendios comprende un conjunto de actividades y funcio-

nes organizativas, de dirección, ejecutivas, de aseguramiento científico, tecnológico y jurídico íntimamente vinculadas entre sí, que tiene como finalidad salvaguardar la vida de las personas y proteger su patrimonio contra los incendios y sus consecuencias, contribuyendo al sostenimiento del orden público, la seguridad ciudadana y la defensa del país.

Este sistema se basa en los siguientes principios:

- La organización en sistema de todas las actividades y funciones en materia de seguridad contra incendios, con un elevado nivel de integración, cooperación y profesionalidad en función de garantizar la seguridad nacional en esta materia.
- Carácter permanente, racional, flexible y oportuno para adecuarse a las necesidades de seguridad del país.
- Sistemático desarrollo científico tecnológico, orientado a las prioridades de la nación.
- Carácter obligatorio del cumplimiento de las normas de seguridad y protección contra incendios por parte de las personas naturales y jurídicas.
- Vitalidad de su funcionamiento en cualquier circunstancia.

La seguridad contra incendios está vinculada a la Seguridad Nacional en todas sus dimensiones, pero su mayor vínculo se manifiesta en la seguridad política, económico-social y ante desastres.





La seguridad contra incendios en nuestro país se realiza en función de preservar las conquistas y logros de la Revolución en cumplimiento de las concepciones y principios establecidos en la Constitución, en particular los aspectos establecidos en el capítulo I Principios Fundamentales, artículo 9, que expresa: «Cumplir estrictamente la legalidad socialista es una obligación de todos». También puntualiza: «Los órganos del Estado, sus directivos, funcionarios y empleados, además, velan por su respeto a la vida de toda la sociedad y actúan dentro de los límites de sus respectivas competencias». Asimismo, en el artículo 13, entre los fines del Estado, establece en el literal c: «preservar la seguridad nacional» y en el h: «proteger el patrimonio natural, histórico y cultural de la nación».

De igual forma en el título V, capítulo I, artículo 69 menciona la obligación del Estado de garantizar «el derecho a la seguridad y salud en el trabajo, mediante la adopción de medidas adecuadas para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales». En el capí-

tulo IV sobre los deberes ciudadanos, señala, literal h: «conservar, proteger y usar racionalmente los bienes y recursos que el Estado y la sociedad ponen al servicio de todo el pueblo».

El órgano ejecutor principal del Sistema de Seguridad y Protección Contra Incendios es el Cuerpo de Bomberos, cuyos miembros han sido educados con una cultura general integral basada en las concepciones de que los riesgos que enfrentan no se realizan en función de intereses individuales, sino en función del cumplimiento de los preceptos de la Constitución y de los intereses de la sociedad en su conjunto.

En la década de los años 60 del siglo pasado la contrarrevolución, con la intención de desestabilizar el país, provocó una serie de sabotajes a las instalaciones que pasaron a ser patrimonio del todo el pueblo. El Cuerpo de Bomberos enfrentó esas acciones y pasó de la posición defensiva a la ofensiva mediante la implementación de un sistema de prevención de incendios que permitió eliminar las vulnerabilidades en los objetivos principales de la economía, creando con ello fortalezas apreciables en el Sistema de Seguridad Nacional.

La Revolución venció este periodo de sabotajes que costó vidas humanas y pérdida de bienes valiosos para el Estado gracias a la cohesión del pueblo con su Revolución.

Sin embargo, los incendios se provocaban no solamente por motivos contrarrevolucionarios,



sino por la falta de una cultura general de seguridad, los que también tenían un impacto en la Seguridad Nacional. Este enfoque determina una vinculación extraordinaria en el accionar del Sistema de Seguridad Contra Incendios y otras emergencias del país.

Es necesario tener en cuenta que las violaciones del régimen de seguridad y protección en centros socio económicos y el área forestal causan como promedio 8 mil incendios anuales, los que producen de 15 a 20 muertes directas, unos 350 lesionados y cuantiosos millones de pesos en pérdidas materiales directas e indirectas. La mayoría de estos se producen por negligencias, pero parte de ellos tienen carácter intencional, con motivaciones subjetivas, en muchos casos para encubrir hechos delictivos. Estas consecuencias tienen un impacto negativo en la producción material, en los servicios a la población y, en el bienestar del pueblo.

Un ejemplo que puede ilustrar la vinculación de la seguridad contra incendios con la seguridad económico-social es el siguiente: En 2015 se produjo un incendio de grandes proporciones en una fábrica de despalillo de tabaco. Como resultado se dañaron las instalaciones tecnológicas del centro, dejándose



de producir la picadura que procesaba un grupo de plantas de cigarros del país. El desabastecimiento de este producto, de gran consumo por los cubanos, trajo insatisfacciones en la población, además del daño económico por concepto de pérdidas materiales en la instalación, el equipamiento tecnológico y la materia prima y por la venta de cigarros. Otro hecho de gran impacto fue un incendio por negligencia de un operario en un centro de investigaciones y desarrollo que produjo pérdidas millonarias directas e indirectas por concepto de afectación en la producción y la imagen de la entidad, en momentos que el país estaba muy necesitado de esos recursos.

La Seguridad Contra Incendios es una actividad de la Defensa Civil, toda vez que está designada para la protección de la población contra desastres naturales y tecnológicos. Su vínculo con la Seguridad Nacional está relacionado con dos acciones importantes del Sistema de Defensa Civil. La primera es la prevención y la segunda el enfrentamiento a los desastres. Tiene



relación también con las acciones de recuperación, pero solamente como aseguramiento de la protección.

El análisis de la peligrosidad, los riesgos y las vulnerabilidades de los procesos, instalaciones, equipos y sustancias es una actividad intrínseca de la Seguridad Contra Incendios. La determinación de los riesgos y vulnerabilidades, así como el entrenamiento para enfrentarlos constituye la premisa fundamental para disminuir los daños que los desastres causan a la economía. De la efectividad con que se realicen estas acciones y la eliminación de las debilidades, el grado de seguridad de la economía y la sociedad serán mayores, con un impacto relevante en la Seguridad Nacional del país.

Al igual que las dimensiones de la Seguridad Nacional mencionadas, la seguridad contra incendio, al ser un sistema destinado a limitar los daños que sufre la sociedad por diferentes motivos, está estrechamente vinculada a la defensa, a la seguridad exterior e interior, la seguridad institucional, científico-tecnológica, cibernética y medioambiental.

Como actividad de la Defensa Civil la seguridad contra incendios y otras emergencias está relacionada con la vida de la nación, por lo que su eficiencia tiene un impacto en la defensa y seguridad del país.

#### Fuentes consultadas:

*Fundamentos de la Seguridad Nacional*. BME del Curso del Colegio de Defensa Nacional. La Habana, 2011.

*Un enfoque metodológico para el diseño de estrategias en asuntos de Seguridad nacional*. BME del Curso del Colegio de Defensa Nacional. La Habana, 2010.

Garrigó Andreu L. M. *La Seguridad Nacional de Cuba; una concepción sistémica*. Primera edición. 2014.

Sistema de Seguridad y Protección contra Incendios. Diagnóstico. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Polic%C3%ADa>. 2014.

Materiales y documentos sobre la organización de la seguridad contra incendios en Cuba.



# ZONIFICACIÓN

## DEL ÁREA DEL INCIDENTE PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA RESPUESTA A EVENTOS DE DESASTRES

Por Ing. **Elba Machado Carcasés**  
mayor **Jercy González Longo**

Fotos: **Cortesía del Cuerpo de Bomberos  
de la República de Cuba**

**E**l incremento de eventos de desastres provocados por peligros de origen natural, tecnológico y sanitario, ocurridos en Cuba en los últimos años, producen un elevado impacto en la sociedad y la economía del país, por lo que la aplicación de medidas adecuadas de prevención, preparativos, respuesta y recuperación, son claves para una reducción significativa del riesgo de los mismos.

En el presente artículo centramos el análisis en cómo perfeccionar los planes de reducción del riesgo de desastres, mediante la zonificación del objetivo donde ocurre y aunque este procedimiento es aplicable a la respuesta a distintos sucesos según su origen, se percibe con mayor claridad en el caso del impacto de un peligro de origen tecnológico.

El 18 de mayo de 2018 el Boeing 737-200, que hacía el recorrido La Habana-Holguín, en el momento del despegue se precipitó a tierra en las inmediaciones del Aeropuerto Internacional José Martí; el 27 de enero de 2019 un tornado de categoría EF4 afectó severamente varios municipios de la capital; en marzo de 2020 se reportan los primeros casos



de covid-19 en el país; el 6 de mayo de 2022 se produce la explosión en el Hotel Saratoga y el 5 de agosto de 2022 el incendio de grandes proporciones en la Base de Supertanqueros de Matanzas.

En un plazo de seis años el país ha sido impactado severamente por eventos de desastre de diferentes orígenes, provocando cuantiosas pérdidas materiales y humanas, lo que gravita negativamente sobre la economía y la sociedad, de ahí la importancia de reducir las vulnerabilidades y el riesgo de desastres.

En el presente artículo centramos el análisis en cómo perfeccionar la respuesta, a partir del empleo del concepto de la zonificación a la hora de elaborar los planes de reducción del riesgo de desastres, teniendo en cuenta la magnitud del peligro, y aunque este procedimiento es aplicable a distintos eventos según su origen, es más factible y necesaria en situaciones de

desastres provocadas por peligros de origen tecnológico.

¿Por qué y para qué la zonificación?

Para lograr una eficaz respuesta debe primar la organización, el control, la seguridad de los respondedores y una efectiva dirección que incluye el mando único; además las fuerzas especializadas con su equipamiento, las comunicaciones y la logística, elementos que deben ubicarse de manera ordenada y segura en el terreno, partiendo del resultado de los análisis de las variables meteorológicas. Existen protocolos específicos de intervención, atendiendo a un grupo de factores que varían según el tipo de evento. Para el cumplimiento eficaz de los objetivos de la respuesta se diseña y realiza la zonificación, a partir de seleccionar tres zonas en el lugar donde se produce el suceso que se denominan: Caliente, Tibia y Fría.



**Zona Caliente:** Es donde se localiza el hecho en cuestión. Resulta de vital importancia en las acciones iniciales de exploración la delimitación de esta zona de manera inmediata y la aplicación de las medidas de restricción de acceso a la misma. En ella los respondedores directos se exponen a los mayores riesgos, por lo que deben estar dotados de la mejor tecnología disponible y de eficaces medios de protección individual y colectiva. Además asegurar apoyo con equipamiento y fuerzas especializadas en la misma medida que lo soliciten; se permitirá el ingreso solo del personal que desarrolle labores específicas en el control del evento, previa autorización del puesto de mando avanzado y portando el equipo de protección adecuado, según el nivel de exposición y los tipos de agentes nocivos involucrados (físicos, químicos, radiológicos, biológicos o de otro tipo).

Las actividades de reconocimiento y análisis de los resultados deben ser sistemáticas, en la medida en que avanza el trabajo de los respondedores directos, que fundamenten las nuevas decisiones adoptadas con el objetivo de incrementar la eficacia de la actuación, garantizar la seguridad del personal y de los medios que participan. El radio de la zona depende de la magnitud del evento y al posible riesgo en el entorno, horario del día, condiciones medioambientales, altura de las estructuras, emanación de productos resultantes, irradiación de calor, impacto de fragmentos, derrame de sustancias peligrosas y otros elementos asociados. En la zona debe encontrarse un jefe que analice y decida de manera inmediata las fuerzas y medios que participan, solicite los apoyos necesarios y mantenga la comunicación con el Puesto de Mando Avanzado.

**Zona Tibia:** Se delimita a continuación; es muy compleja por el número de personas y equipos de trabajo que deben actuar en el aseguramiento y complementariedad de las acciones que se desarrollan en la Zona Caliente. El personal que labora en ella se expone a un nivel de riesgo menor y requiere de una dirección centralizada por la diversidad de grupos de aseguramiento que en ella actúan, lo cual puede generar desorganización y descontrol. Esta zona se crea en la medida en que van arribando las fuerzas y los medios y concluye su organización cuando están presentes todos los elementos necesarios para garantizar las acciones en la Zona Caliente. Dependiendo del nivel de exposición se puede ubicar el Puesto de Mando Avanzado.

En esta se realiza la recepción y atención primaria de lesionados o víctimas, se establece un punto para el control de acceso a la Zona Caliente y la Zona Fría; se ubican fuerzas de salvamento y rescate que estarán disponibles para actuar en caso de que algún efectivo resulte afectado y necesite ser retirado con urgencia del lugar.

Se ubicarán en el sector tantos observadores como sean necesarios; éstos deben visualizar en un plano el o los sectores de combate y ayudar en todo momento al Jefe de Sector para que se cumplan todas las medidas de seguridad en el lugar; así como acciones peligrosas que se estén acometiendo; y alertará sobre la aparición de riesgos estructurales que comprometan la seguridad de las fuerzas y medios.

Cuenta con una zona de descontaminación y colocación de desechos donde se concentrarán los restos extraídos y objetos que dificulten las labores en la Zona Caliente. Asimismo se ubicarán sustancias químicas o radioactivas resultantes. Estos materiales requieren de una transportación directa y segura, no se deben

reubicar en la Zona Fría. Aquí se requiere el empleo de los medios de protección personales. Para evitar la propagación del siniestro se realizarán acciones de contención y de evacuación de objetivos que pudieran afectarse.

**Zona Fría:** Es la más alejada de la Zona Caliente, donde el nivel de riesgo es el habitual. En ella se ubica la retaguardia en toda su amplitud y alcance (combustible, transportación, agua, alimentos, servicios médicos, los medios de comunicación masiva, etc.); se posiciona el transporte para víctimas, fuerzas y cooperantes internos y externos; se coloca el preposicionamiento de la cooperación internacional de existir ésta; se asegura el perímetro por fuerzas policiales, y se establece el área de recepción, clasificación y traslado de víctimas.

En esta zona se ubica el puesto de mando del incidente, el que se encontrará próximo al puesto de mando avanzado y con efectivos medios de comunicación entre ellos. El jefe principal poseerá todos los elementos e informaciones del evento, coordinará, informará y solicitará a instancias superiores y de gobierno las cuestiones que se puedan requerir. Es donde se presentan los máximos dirigentes y funcionarios según la seguridad y restricción del área.

En sentido general se deben prever salidas de evacuación desde las zonas caliente y tibia, las que deben estar planificadas y ser conocidas por todos los actuantes a los diferentes niveles.

La Directiva 1 Para la Gestión de la Reducción del Riesgo de Desastre en la República de Cuba, del Presidente del Consejo de Defensa Nacional, de fecha 15 de noviembre de 2022, regula la gestión del riesgo en sus cuatro etapas y hace mayor énfasis en las acciones de prevención y preparativos, lo cual resulta más racional y económico en cuanto a la protección de la vida humana y los recursos del país.

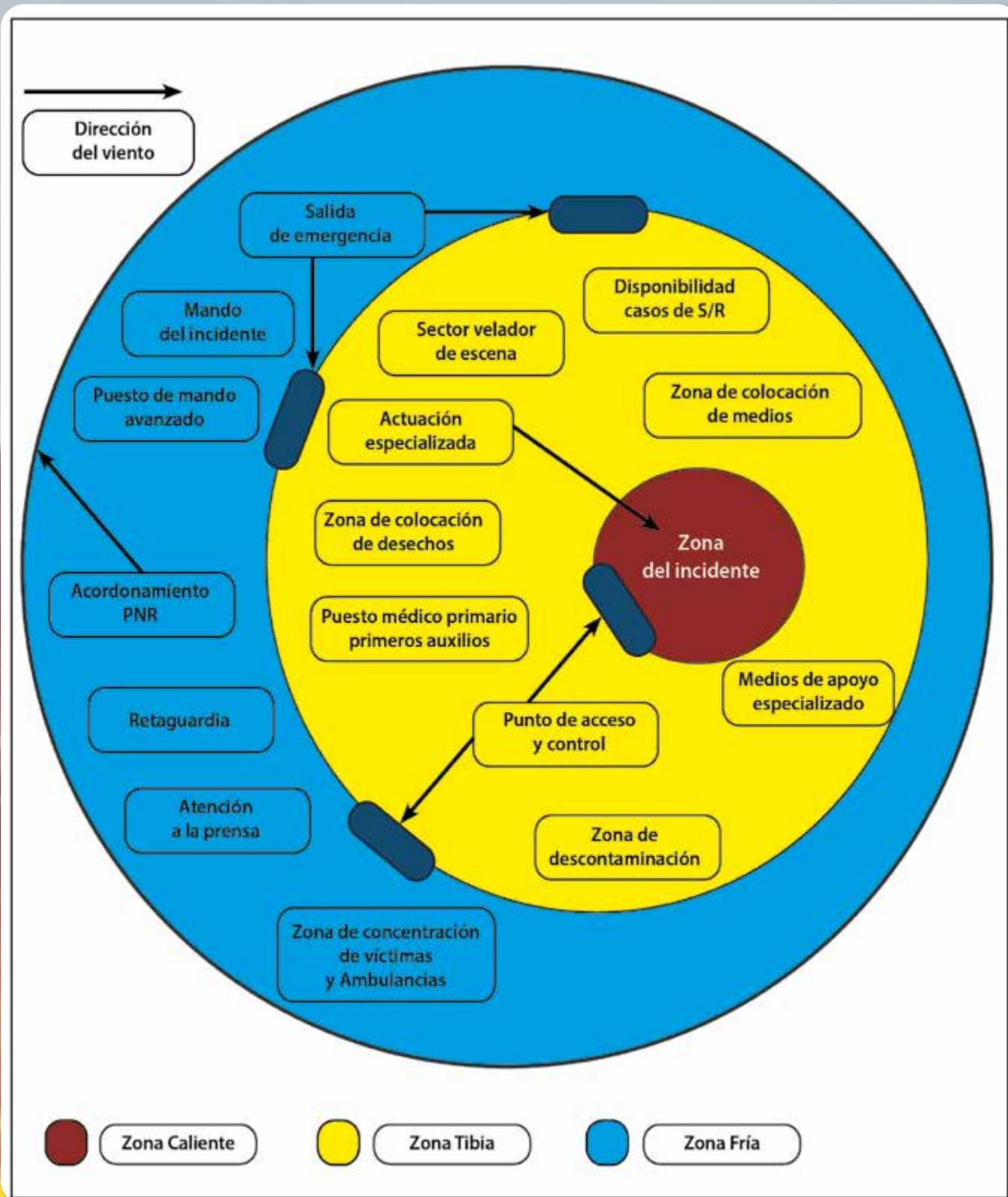
En el caso de los eventos de origen tecnológico, es más conveniente que no se produzcan, pero solo puede lograrse a partir de la efectividad de las medidas de prevención. Debemos crear las condiciones para poder convivir con un nivel de riesgo aceptable, pero es incuestionable que ante una situación de desastre, una respuesta eficiente y oportuna puede reducir las consecuencias significativamente, controlar y evitar la expansión del suceso y minimizar sus efectos, lo que ha de contribuir a una rápida recuperación.

El cumplimiento riguroso de los protocolos de actuación para lograr disciplina, organización, protección de las fuerzas y de los medios, contar con una dirección férrea, flexible y coordinada, y un aseguramiento multilateral suficiente y oportuno. Con esa concepción es que

se debe implementar de inmediato, cuando se produce un suceso de desastre, la zonificación en los objetivos afectados, para garantizar una respuesta oportuna, eficaz y segura.

#### Fuentes consultadas:

- Manual de Normas y Procedimientos Tomo III. *Departamento Nacional de Extinción del Cuerpo de Bomberos*, La Habana. 2018, pp. 21-27.
- Combate de Incendio Estructural, NFPA, 2016.
- Tácticas y Estrategias en el Combate de Incendios. Benemérito. Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, 2009, pp. 146-174 y 185.
- Manual de Equipos de Intervención. Benemérito. Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, 2006, pp. 41-51.
- Manual de Protección Contra Incendios, vol I, NFPA 2016, pp. 47-59.
- Guía de Primer respondedor en incidentes con sustancias radioactivas TECDOC1162. OIEA, 2000, pp. 40-44.
- Normas para el Oficial de Seguridad del Departamento de Bomberos. NFPA 1521. 2014, pp. 10-24.
- Guías de respuesta en caso de emergencias, pp. 4-7 y 299-347.



# Mujeres: heroínas de ayer, hoy y mañana



Por **Marian Vidal Vega**  
Fotos: **Cortesía de la Defensa Civil**

**E**n el discurso pronunciado por Fidel Castro Ruz al triunfar la Revolución, el primero de enero de 1959, en el histórico parque Céspedes de Santiago de Cuba, nuestro Comandante en Jefe expresó: «Cuando en un pueblo pelean los hombres y pueden pelear las mujeres, ese pueblo es invencible».

Desde las primeras luchas por la independencia de la Patria, nuestros principales héroes y mártires apreciaron el valor de las féminas en la construcción de una mejor nación, en la época que fuese.

Cuantiosos ejemplos existen para ilustrar el valeroso papel de las mujeres en la historia de Cuba; desde la resistencia aborigen ante el enemigo español, donde destacaron Guarina, Anacaona; o la valentía de Carlota, líder de la rebelión de esclavos del ingenio Triunvirato.

Asimismo, la conocida labor de Ana Betancourt en la Guerra de los Diez Años; el papel que jugó la capitana del Ejército Libertador, Isabel Rubio; y la intransigencia revolucionaria de la Madre de la Patria, Mariana Grajales. Luego, en la época de los rebeldes, destacaron las heroínas del Moncada, las de la sierra y el llano: Haydée, Melba, Vilma, Celia, y tantas otras que dieron su vida por la libertad de Cuba, esta Isla con nombre femenino también.

«[...] Las campañas de los pueblos solo son débiles, cuando en ellas no se alista el corazón de la mujer, pero

cuando la mujer se estremece y ayuda [...] la obra es invencible». Así lo expresó José Martí y de esta forma podemos reafirmar que con el apoyo de las féminas en la Revolución Cubana el futuro está garantizado.

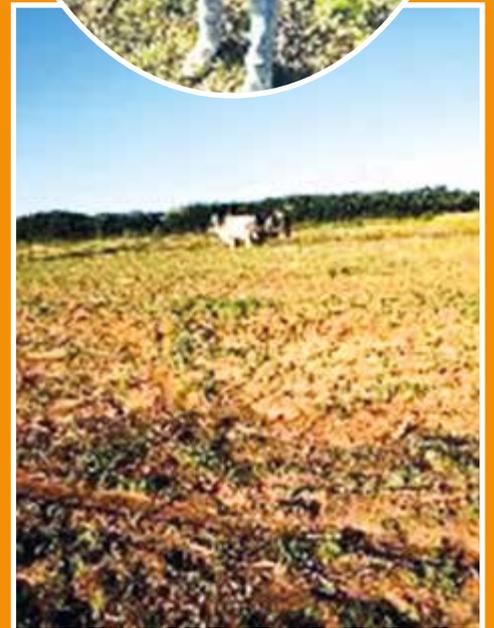
Sin embargo, no son solo las famosas o las heroínas mayormente conocidas las que hacen posible un país más próspero. A lo largo y ancho del Archipiélago existen Marianas que, desde su posición y terruño, desde el anonimato, realizan una ardua labor y aportan al desarrollo de la sociedad.

Por ello no pretendo referirme solo a nuestras guerreras más conocidas, quiero narrar también la historia de tres mujeres rurales que con su esfuerzo diario contribuyen al progreso de la Cuba de estos tiempos.

La pandemia de la covid-19 revolucionó el trabajo de protección y seguridad tanto a nivel laboral como en los hogares y comunidades. En ese contexto se desarrolla el proyecto de cooperación Cuenca Resiliente: un Sistema de Alerta Temprana (SAT) multirisgo e inclusivo en la Cuenca del río Cuyaguatije a desarrollar en tres municipios de la provincia de Pinar del Río; el mismo, no solo favorece la capacidad de respuesta y la toma de decisiones ante desastres, sino que impulsa el desarrollo agrícola desde la comunidad, tomando el enfoque de género como referente. De esta manera fueron



Maniolis Fuente Borrego, 39 años de edad, posee 1,4 hectáreas de terreno perteneciente a la finca Fuente, su mayor pasión.



Maniolis, no solo pone toda su atención en el sustento de la familia, sino que también se preocupa por la seguridad alimentaria de la población de su territorio.

beneficiadas 9 mujeres productoras de alimentos, y en esta ocasión conoceremos las historia de vida de tres de ellas.

Maniolis Fuente Borrego, de 39 años, divorciada, heredó 1,4 hectáreas de terreno de su padre fallecido y asumió esta tarea con la valentía y el tesón que la caracterizan. Su vida no ha sido fácil, pero los golpes recibidos no la han alejado de sus responsabilidades, todo lo contrario, las han acentuado y con ellas, su capacidad de levantarse y seguir adelante.

La Finca Fuente ha sido su única opción de sustento económico, y en ella, Maniolis ha tenido que desafiar adversidades de todo tipo, las que fueron más críticas durante la pandemia de covid-19.

Para llegar a esta finca hay que cruzar el río Cuyaguaje, y justo muy cerca de la orilla comienzan a verse las áreas productivas, vinculadas a la Cooperativa de Crédito y



Para llegar a la Finca hay que cruzar el río Cuyaguaje, y justo muy cerca de la orilla comienzan a verse las áreas productivas, vinculadas a la Cooperativa Jesús Menéndez, en el Consejo Popular Isabel Rubio.

Servicios Jesús Menéndez, en el Consejo Popular Isabel Rubio, uno de los más afectados ante los peligros que enfrentan los habitantes de la cuenca por las frecuentes crecidas del río.

Maniolis es madre de una adolescente de 13 años y no solo pone toda su atención en el sustento de la familia, también se ocupa y preocupa por la seguridad alimentaria de la población de su territorio.

Ella produce actualmente frijoles, yuca, maíz, boniato, calabaza, arroz y tomate, sin condiciones adecuadas de trabajo y con riesgo por aniego, contribuyendo, sin saberlo, al incremento de la erosión del suelo.

Por otra parte, la campesina Dania Perdomo Aguado, de 49 años de edad, posee una finca que adquirió por usufructo en 1994, para dedicarse a la producción de cultivos varios, que mantiene hasta hoy.

Junto a su familia sobrevivió a la pandemia, sin dejar de labrar la tierra, además, incrementó la crianza de carneros.

La Finca Perdomo, la suya, posee una extensión de seis hectáreas, asociadas a la Cooperativa de Crédito y Servicios Primero de Mayo, en el Consejo Popular Cabezas, del municipio Minas de Matahambre, uno de los más afectados ante los peligros que enfrentan los habitantes de la cuenca del río Cuyaguateteje, alternando riegos de sequía, fuertes lluvias y, sobretodo, inundaciones que dejan áreas de la finca bajo agua durante horas.

Dania produce frijoles, yuca, maíz, boniato, plátano, café, arroz, tomate, y se inició en la crianza de ganado ovino; aprender sobre ello y alcanzar buenos índices productivos para aportar a la seguridad alimentaria de su familia y de la población del municipio constituye la mayor expectativa de esta heroína de la tierra.

Otra fémina destacada en las labores agrícolas es Nora Barreto Álvarez, con 62 años de edad, madre de dos hijos, divorciada, responsable de la Finca Blanquizales, adquirida por usufructo en 1992.

Nora sobrevivió a la covid-19, sin dejar de cumplir con la producción de leche de vaca. Su finca abarca 13,42 hectáreas asociadas a la Cooperativa de Crédito y Servicios Andro Chongo Contreras, en el municipio Sandino.

A pesar de las condiciones inadecuadas para la crianza y la siembra,



Dania Perdomo Aguado es una mujer de 49 años, casada con el padre de sus dos hijos.



La Finca Perdomo posee una extensión de seis hectáreas, asociadas a la Cooperativa de Crédito y Servicios Primero de Mayo, en el Consejo Popular Cabezas, del municipio Minas de Matahambre.





Nora Barreto Álvarez es una mujer divorciada de 62 años y madre de dos hijos, responsable de la finca Blanquizales, adquirida por usufructo en 1992.

esta compañera se sobrepone, y junto a la producción de leche se empeña en desarrollar la crianza de caballos y la obtención de cultivos varios.

La carencia de electricidad y medios para el riego son desafíos para el desarrollo de la finca, situación que le impide a Nora vivir todo el tiempo en la finca, a pesar de contar allí con una vivienda en buenas condiciones.

Pero, a pesar de las adversidades, esta increíble campesina se mantiene motivada y se empeña en aprender cada día, para aumentar la producción y desarrollar aún más su finca.

Sin lugar a dudas, el medio rural necesita más mujeres como las tres mencionadas anteriormente, porque son el presente y futuro de los pueblos, en ellas está su desarrollo y su corazón, y destacan el compromiso y la humildad.

Las mujeres, generalmente, llevan en sí el doble de las responsabilidades de los hombres, laboran en el centro de trabajo y en el hogar, y lo hacen con la mayor entrega y voluntad posible.

Sea este un homenaje a ellas, mujeres, madres, agricultoras, esposas, hijas, cubanas, patriotas, pero, ante todo, las heroínas del ayer, del hoy y del mañana.



La Finca Blanquizales posee 13,42 hectáreas asociadas a la Cooperativa de Crédito y Servicios Andro Chongo Contreras, en el municipio Sandino.



Nora es una mujer motivada y se empeña en aprender cada día más para poder desarrollar de manera adecuada su finca.

# DESARROLLO CON PERSPECTIVAS DE RIESGO EN CUBA

Por M. Sc. **Rudy Montero Mata**, presidente de la Fundación Climática IRIS  
y doctor en C. **Eduardo Planos Gutiérrez** del Instituto Meteorología

## GUÍA Y HERRAMIENTA ESTRATÉGICA PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS INICIATIVAS DE DESARROLLO EN CUBA

**L**a Gestión de la Reducción de Riesgos de Desastres (GRRD) es esencial en las políticas de desarrollo en Cuba. La experiencia cubana es referencia mundial para la reducción de las vulnerabilidades y los riesgos derivados de los peligros de origen natural, tecnológico y sanitario.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) trabaja en una «Guía y Herramienta estratégica para la incorporación de la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y la Adaptación al Cambio Climático (ACC) en las iniciativas de desarrollo» (PNUD, 2020), con el objetivo de transversalizar la Gestión del Riesgo de Desastres en las políticas de desarrollo socioeconómico. Por su reconocida experiencia la mayor de las Antillas fue invitada a contribuir con esta iniciativa.

Para esto se realizó un proceso de adecuación del mencionado documento al contexto cubano, con el apoyo del PNUD, de los proyectos internacionales «Resiliencia Costera» y «EUROCLIMA» y del Estado cubano. Los resultados, validados en los municipios Caibarién y Nuevitas, fueron arbitrados por grupos de expertos multidisciplinares y autoridades nacionales, provinciales y municipales.

Es importante mencionar que la guía y su herramienta no reemplazan ninguna de las normas, metodologías y procedimientos existentes en el país. Se preparó un documento que aprovecha la experiencia nacional para integrar en una visión común la GRRD y la ACC en los planes de desarrollo a todos los niveles.

### Contexto nacional para el empleo de la Guía y su Herramienta

Existen dos políticas públicas nacionales que son la base para la adecuación de esta metodología: (a) La «Plataforma Nacional para la Gestión de la Reducción del Riesgo de Desastre» y (b) Plan de Estado para el Enfrentamiento del Cambio Climático de la República de Cuba «Tarea Vida».

La GRRD y la ACC se encuentran en continuo perfeccionamiento y forman parte de los planes de desarrollo. Esto se refleja en los objetivos del «Plan de Desarrollo hasta 2030» (PNDES), del «Eje Estratégico Recursos Naturales y Medio Ambiente», en los «Planes de Ordenamiento Territorial», en la «Nueva Agenda de Desarrollo Urbano» y en la «Tarea Vida».

### Aplicabilidad de la Guía y su Herramienta en Cuba

La implementación en el país del documento que se analiza puede contribuir a fortalecer las acciones comprendidas en las etapas del ciclo de reducción del riesgo de desastres con la integración en ellas de la ACC. Así se cubre una de las brechas identificadas en Cuba (Planos y Montero, 2021), consistente en cómo considerar el espacio temporal para integrar la GRRD y ACC.

Es posible la gestión conjunta de la RRD y la ACC en el corto plazo (Planos, 2020). Los estudios de PVR proponen medidas basadas en las vulnerabilidades del presente mientras que la ACC toma en cuenta los cambios que se estiman ocurrirán en el futuro (figura 1). Un elemento coincidente para ambas proyecciones es la línea base como referencia para determinar los cambios ocurridos en las amenazas y las tendencias en el corto plazo.

La metodología que se analiza tiene cinco ámbitos de trabajo (figura 2) que se resumen a continuación reflejando los elementos nacionales que constituyen fortalezas.

Ámbito de Conocimiento: (a) Sistema Nacional de Programas y Proyectos de Ciencia e Innovación y





Del 7 al 9 de febrero de 2023 se efectuó en la ciudad de Santiago de Cuba el segundo taller «Fortalecimiento de las capacidades de preparativos y respuesta ante un sismo de gran intensidad». Durante el encuentro se dio continuidad a los acuerdos tomados en el taller realizado en septiembre de 2019 y el Ejercicio Simex 2019, en cumplimiento de lo establecido en la Directiva 1 para la Gestión de la Reducción del Riesgo de Desastre en la República de Cuba.

El evento reunió a representantes de las Agencias, Fondos y Programas del Sistema de Naciones Unidas; de los Organismos de la Administración Central del Estado; de los Grupos y subgrupos de Trabajo del Consejo de Defensa Provincial; jefes de Órgano de Defensa Civil de las regiones occidental, central y oriental; Cuerpo de Bomberos de Cuba, Sociedad Cubana de la Cruz Roja; Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas y del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil.

El objetivo principal de este taller estuvo dirigido a puntualizar la planificación de las acciones de preparativos, respuesta y recuperación a un sismo de gran intensidad en Santiago de Cuba para lograr una eficiente y eficaz asistencia multisectorial a las personas afectadas.

Como parte de las actividades de la cita el último día se desarrolló un ejercicio de mesa con el objetivo de mostrar y analizar la organización de los servicios vitales para una efectiva respuesta.



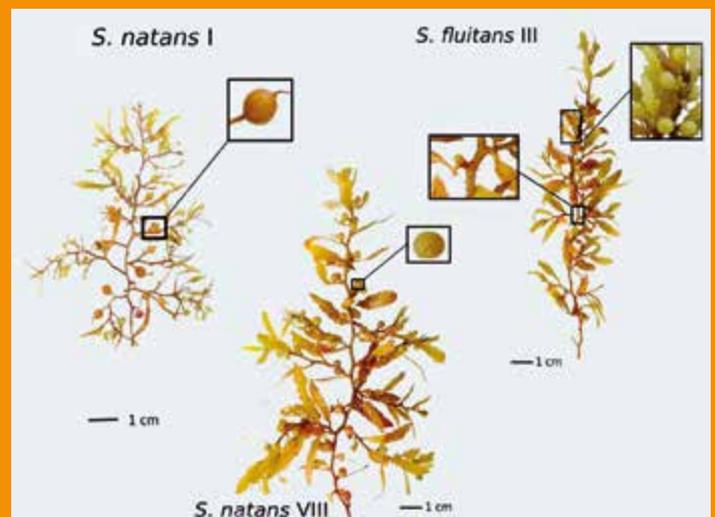
# ¿Sabías qué?

## SOBRE SARGASSUM

- Las arribazones de sargazo están constituidas por macroalgas flotantes, que llegan a formar grandes extensiones que se mueven de acuerdo con las corrientes oceánicas y los vientos. Todo ello gracias a unas vesículas llenas de gas que les permiten flotar. Llamada también “marea marrón”, está formada por dos especies pelágicas concurrentes del género *Sargassum*: *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans* las cuáles se reproducen vegetativamente en el océano abierto.
- Las primeras arribazones inusuales de Sargazo en el Caribe tuvieron lugar a partir del año 2011. Los principales eventos en Cuba fueron registrados esencialmente en las costas del sur, siendo bien documentadas las primeras afluencias en Cienfuegos (2012), Guanacahabibes (2015), Maisí (2019), entre otros.
- Unos de los orígenes de esta extensa masa flotante son los desprendimientos de esta macroalga parda del Mar de los Sargazos, ubicado en el Atlántico Norte. Sin embargo una nueva región ha sido detectada como fuente de las arribazones masivas. Esta se encuentra situada en el sureste del Atlántico, entre Brasil y África. El incremento en la temperatura del agua, así como la gran acumulación de nutrientes y materia orgánica provenientes de los ríos Amazonas y Orinoco, parecen ser la causa fundamental de esta nueva reserva.

¿Qué significa el término **pelágico**?

Se deriva de la palabra griega “pelagos”, que **significa océano**. La zona pelágica es la columna de agua que está sobre el fondo marino. Cuando nos referimos a organismos pelágicos, hacemos alusión a aquellas especies que viven o flotan en la masa oceánica.



*Un huracán llamado Fidel*

*Siempre en la primera línea,  
sin miedo al fuego o lluvia intensa.*



*Metódico,  
maravillando a las personas a su  
alrededor con el don de la serenidad  
ante el pavor.*



*Sabio, faro guía de una nación que como  
barco en tormenta navega hacia una  
isla de oportunos consejos.*



*Amigo, maestro, embate de los imperios,  
huracán de máxima categoría llamado  
**FIDEL.***





# Misión de entrenamiento en gestión del riesgo de desastre, salvamento y rescate de vidas en estructuras colapsadas y protección civil

Noviembre 2022

