

## entrevista

# Michel Rosengaus Moshinsky

Jefe de la Unidad  
del Servicio Meteorológico  
Nacional (SMN) de México

"El mayor desafío del SMN de México es el de mantenerse actualizado en la acelerada carrera de avances tecnológicos, y sin desatender, además, las tareas rutinarias mandadas por ley"

“ La precisión y la oportunidad de la información que el SMN provee puede salvar vidas ”



### Formación académica

- Licenciado en Ingeniería Civil, Universidad Nacional Autónoma de México (1980).
- Maestría en Ingeniería (Hidráulica), Universidad Nacional Autónoma de México (1982).
- Doctorado en Ciencias (Hidrodinámica e Ingeniería Costera), Instituto Tecnológico de Massachusetts (1987).

### Trayectoria profesional

- 1988-2002: Investigador en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, fundador del “Grupo de Huracanes”, siendo nombrado el primer Subcoordinador al evolucionar a la Subcoordinación de Hidrometeorología.
- 2002-actual: Jefe de la Unidad del Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua.
- 2002-actual: Representante Permanente de México ante la Organización Meteorológica Mundial de la ONU.
- Autor del libro *Efectos destructivos de ciclones tropicales*. Editorial MAPFRE, 1998.
- Co-autor del libro *Atlas climatológico de ciclones tropicales en México*. CENAPRED, 2002.





*¿Cuáles son las principales funciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de México, como organismo dependiente de la Comisión Nacional del Agua? y... ¿a qué instancias tiene que dar cuenta de sus actividades el SMN?*

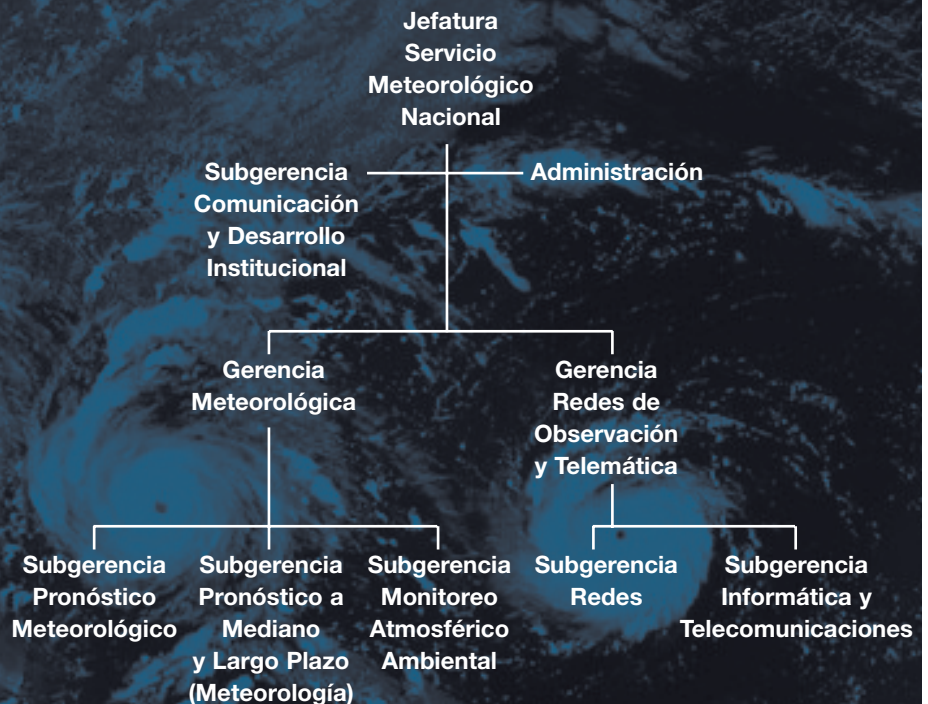
Las principales funciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de México son tres:

- ▶ Mantener al Sistema Nacional de Protección Civil informado oportunamente de fenómenos hidrometeorológicos significativos que pongan en peligro la vida, la infraestructura o los medios de producción de alguna porción de la sociedad mexicana; y apoyar técnicamente al sistema en el proceso de toma de decisiones en el contexto del fenómeno físico en sí.
- ▶ Operar para la Comisión Nacional del Agua (CNA) y para el sector del Medio Ambiente en general, el sistema de observación, medición, análisis, diagnóstico y pronóstico en meteorología y climatología, apoyando en la evaluación de los recursos hídricos del país y la operación de la infraestructura hidráulica también del país.
- ▶ Generar, publicar y difundir diversos productos meteorológicos y climatológicos útiles a la sociedad mexicana en sus actividades habituales.

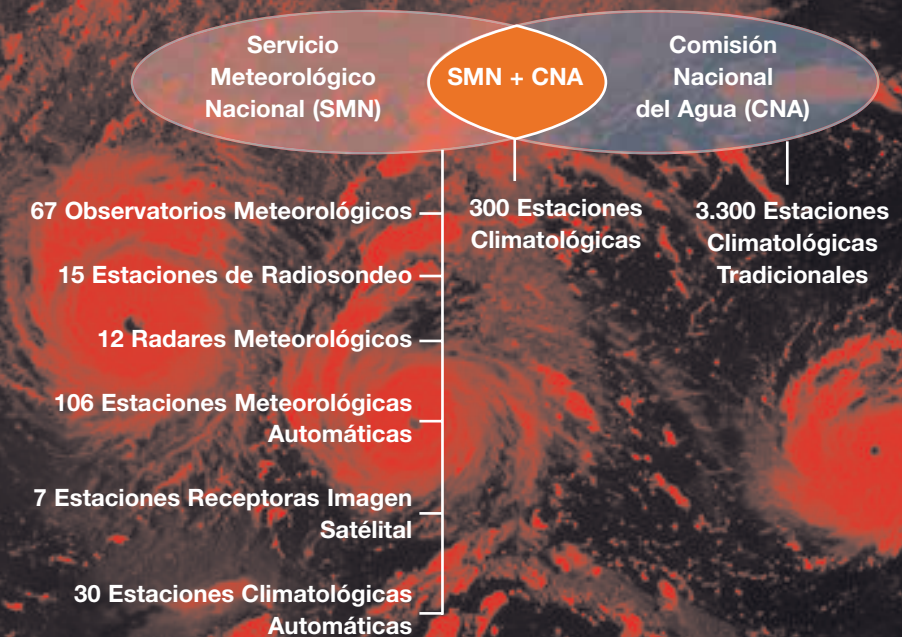
Es importante observar que el orden jerárquico de estas tres funciones es exactamente opuesto al que el público usualmente identifica para su Servicio Meteorológico Nacional. En este sentido dar pronósticos que permitan saber si hay que salir con paraguas o sin él a fecha de hoy es, en realidad, una tarea secundaria respecto al resto de las actividades que el SMN realiza.

## Organización e infraestructura del Servicio Meteorológico Nacional de México

### Organización



### Infraestructura





## entrevista

**¿Qué aportaciones hace el SMN a la sociedad mexicana e internacional? En situaciones de emergencia, ¿participa el SMN en algún comité de crisis? ¿Tienen establecidos protocolos de colaboración con organismos homólogos de otros países, por ejemplo, el Centro Nacional de Huracanes de Miami (en EE. UU.)?**

El SMN representa el inicio del proceso del Sistema Nacional de Protección Civil en su actuación bajo condiciones de emergencias hidrometeorológicas. La precisión y la oportunidad de la información que el SMN provee puede salvar vidas. Por supuesto, aun un trabajo perfecto del SMN, tampoco puede garantizar que no se vayan a producir víctimas mortales, pero un mal trabajo aumenta la probabilidad significativamente de que esto suceda. Además, el SMN es el guardián de la base de datos climatológica nacional, un bien público esencial para el desarrollo de muchas actividades humanas, incluyendo el cálculo de riesgo en el sector de seguros.

**“El SMN participa en el Comité de Huracanes de la Asociación Regional IV (Norteamérica, Centroamérica y el Caribe), que se reúne una vez al año desde hace 28 años para coordinar las temporadas de ciclones tropicales.”**

El SMN representa al país en la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y mantiene un especial contacto directamente con sus países vecinos: EE. UU., Belice y Guatemala. Uno de los comités más importantes en los que participa es el Comité de Huracanes de la Asociación Regional IV (Norteamérica, Centroamérica y el

Caribe), que se reúne una vez al año, desde hace 28 años, para coordinar los trabajos y comunicaciones en la siguiente temporada de ciclones tropicales. Es en este órgano de la OMM con el que se produce una relación especial con el Centro Nacional de Huracanes de los EE. UU. que en esta función internacional es el Centro de Pronóstico Meteorológico Especializado de la OMM. Por otro lado, a menudo es consultado por la Secretaría de Relaciones Exteriores cuando desean realizarse o llevarse a cabo experimentos internacionales asociados con la atmósfera en territorio nacional.

**“Con los satélites, es inimaginable que un huracán sorprenda a la población desprevenida.”**

Durante crisis asociadas con ciclones tropicales, el SMN es una parte esencial del grupo de instituciones gubernamentales que se reúnen para la toma de decisiones y coordinación de acciones. En los últimos años este papel se ha visto enfatizado al pasar de ser un informador a convertirse en un asesor en la toma de decisiones técnicas asociadas. En la última temporada de ciclones tropicales, empezó a participar con otras instancias de la CNA en videoconferencias entre oficinas centrales y diversas autoridades (de CNA y de gobiernos estatales) en la zona de peligro. También participa en comités de operación de obras hidráulicas, evaluación de proyectos sobre prevención de desastres y foros climáticos.

**¿Cómo ha mejorado el estudio del clima en el ámbito mundial y la capacidad para su predicción?  
¿Cuáles son los mayores desafíos que tiene el SMN para un futuro próximo?**



Aunque la meteorología científica es una ciencia relativamente moderna, muestra avances sistemáticos conforme transcurre el tiempo. Dada la aplicación inmediata de sus resultados a la actividad diaria del ser humano, estos avances pueden no parecer lo suficientemente rápidos; pero son consistentes. Uno de los avances más significativos en las últimas décadas ha sido el advenimiento de los satélites ambientales (que en los años 60 permitieron por primera vez al hombre observar los fenómenos meteorológicos que hasta dicho momento sólo había podido intuir, deducir u observar; pero desde una escala inadecuada). Antes de dichos avances, algo tan elemental como saber si un ciclón tropical se encontraba o no dentro del Golfo de México, no era evidente, requería de análisis meticulosos de la escasa información meteorológica con la que se contaba. Ahora, ya con los satélites, es inimaginable que un huracán sorprenda a la población desprevenida. Y vienen nuevos y excitantes avances en los sensores satelitales (aunque seguirá siendo falso el mito de que bastan los productos satelitales para hacer pronóstico).

Otro gran avance reciente es el del crecimiento acelerado en la velocidad de cálculo de los ordenadores modernos.



## entrevista



Fuente: SMN/CNA-México

Y la palabra correcta en este contexto es “cálculo (o cómputo)” vs. el término más usual de “informática”. Los modelos numéricos de la atmósfera son perfectos ejemplos de la “creación de nueva información” (o cómputo o cálculo) vs. “la transferencia y manejo automático de información” (o informática). De poco nos servía conocer las ecuaciones gobernantes de la dinámica atmosférica desde hace siglos si no podíamos resolverlas ni siquiera de forma aproximada.

Hoy en día, con las técnicas de pronóstico por ensamble se avista el momento en que pueda darse un pronóstico meteorológico útil (aunque lejos de ser perfecto) con una antelación de hasta 14 días. En el ámbito de Climatología, empezamos a tener capacidades reales de pronóstico más allá del horizonte de una sola estación (por ejemplo, podremos estimar cómo serán las condiciones generales del próximo año), lo que también resulta importante para el sector de los seguros.

El mayor desafío del SMN de México es el de mantenerse actualizado en esta acelerada carrera de avances tecnológicos con un tamaño, presupuesto y estructura que, francamente, son insuficientes para el tamaño y complejidad del país, y sin desatender, además, las tareas rutinarias mandadas por ley.

***México acaba de acoger el “IV Foro Mundial del Agua”, en el que se ha intentado despertar la conciencia sobre las problemáticas del agua en todo el mundo. ¿Cuáles han sido las conclusiones de este IV Foro? ¿En su opinión, qué retos básicos afronta la sociedad en la gestión de este bien?***

Creo que siempre se espera demasiado en términos de conclusiones de un foro de este tipo. De hecho, su principal utilidad es la de haber reunido a muchos actores diferentes en el tema del agua para que unos conozcan a los otros, y comprendan mejor su forma de pensar. No necesariamente la única medida de éxito es la obtención de consensos

amplios y acuerdos formales. Pero algunas de las principales conclusiones a las que se ha llegado son las siguientes:

- ▶ El crecimiento poblacional está llevando al planeta a un estado de crisis en el contexto del recurso agua.
- ▶ Será imposible darle a toda la población mundial dotaciones de agua similares a las que los países desarrollados les dan a sus habitantes; innovaciones que permitan hacer más con menos agua serán esenciales para un futuro inmediato.
- ▶ El uso inteligente de desalación de aguas marinas (o salobres), la recolección local de agua de lluvia, el uso de las llamadas “presas subterráneas” o técnicas más eficientes de riego agrícola y disminución de pérdidas en la distribución urbana, son algunos de los conceptos que permitirán que se logren avances.
- ▶ Aunque el agua es un bien que nunca podrá ser considerado como una simple mercancía por sus implicaciones socio-político-económicas y su carácter de “esencial para la vida”, en promedio la población usuaria tendrá que pagar por los verdaderos costes de su explotación, conducción y tratamiento. De no ser así, el sector se descapitalizará y los problemas (graves ahora pero alarmantes en el futuro) no se resolverán.
- ▶ Los problemas del agua están íntimamente asociados a otros problemas ambientales, y sus soluciones están ligadas e integradas, y son entre otras: deforestación, cambio de uso del suelo, humedales, distribución justa y equitativa de aguas sobre toda la cuenca, conexiones del ciclo hidrológico

## entrevista



Fuente: SMN/CNA-México

gico entre aguas atmosféricas, superficiales, subterráneas y hasta marinas. Por ejemplo, aunque la desalación de agua marina empieza a tener costes competitivos, la mayor parte de las plantas desaladoras del mundo trabajan todavía con fuentes de energía no renovables y terminan emitiendo cantidades adicionales de gases de invernadero a la atmósfera. En este sentido, el lograr que estos costes sean competitivos con fuentes renovables de energía (por ejemplo, solar o eólica) representa un enorme reto tecnológico para los próximos años. Son estas soluciones, que no producen otros problemas, las que representan un futuro sostenible.

En el contexto del sector de los seguros, es importante recordar que uno de los ejes temáticos del Foro fue el de “Manejo de Riesgos”, para el cual se generó un documento base de la discusión que, aunque genérico, fue sin duda una buena referencia sobre la problemática específica a la que nos enfrentamos en el

contexto del agua como peligro y como fuente de riesgo.

**“Ojalá optemos por cambiar nuestra forma de vida hacia la adaptación más afín al Medio Ambiente, aunque la historia no demuestre que vayamos por ese camino.”**

En mi opinión, uno de los principales retos inmediatos de la sociedad es el de convertir las numerosas iniciativas de organizaciones no gubernamentales (ONG), bien intencionadas, pero con escaso respaldo técnico-científico y económico, en sistemas que al aplicarse de forma masiva no terminen produciendo los mismos efectos negativos que las técnicas tradicionales han producido en el pasado.

***El planeta Tierra ha sufrido cambios climáticos en numerosas ocasiones. ¿Podría decirnos qué es lo que hace que la dinámica del clima actual sea diferente de las anteriores dinámicas? ¿La influencia del hombre ha sido real-***

***mente tan determinante para acelerar este cambio?***

Ciertamente no nos encontramos ni en el instante de mayor ni en el instante de menor temperatura atmosférica en la evolución del planeta, pero probablemente sí nos encontremos en la etapa donde las condiciones de temperatura se han incrementado más rápidamente, en gran medida por la emisión de gases de invernadero a la atmósfera por diversas actividades humanas. Ahí radica precisamente la dificultad, ya que los seres vivos somos capaces de adaptarnos a una gran variedad de condiciones ambientales; pero para ello necesitamos tiempo suficiente para que generación tras generación los mejor adaptados a las nuevas condiciones resulten ser los más exitosos y, por ello, se reproduzcan más. En esta ocasión, a la velocidad a la que estos cambios se suceden, a la mayoría de los seres vivos no les dará tiempo a adaptarse y se presentarán colapsos o reubicaciones masivas de diversas especies tanto vegetales como animales. El hombre, gracias a su inteligencia, tiene caminos alternativos a los del resto de los seres vivos. En fin... ojalá que sigamos demostrando nuestra inteligencia (como seres humanos que somos) y, bajo condiciones cada vez más calurosas (y niveles medios del mar incrementados), no optemos por comprar aparatos de aire acondicionado más potentes (que, por cierto, gastarán más energía y emitirán más gases de invernadero que de los que ya se están emitiendo en la actualidad) o que, simplemente, decidamos construir más diques que contengan al mar (como los que fallaron en Nueva Orleans durante el huracán Katrina).





Ojalá optemos por cambiar nuestra forma de vida hacia la adaptación con formas y ubicaciones de construcción, métodos de transporte y hasta formas de vestir más afines al Medio Ambiente, aunque la historia reciente no demuestre que vayamos por ese camino. Basta con ver que un banco en una ciudad tropical al nivel del mar tiene exactamente el mismo diseño que un banco en una ciudad a mayor altitud o a latitudes medias, o ver cómo la indumentaria occidental (traje y corbata) se ha hecho casi universal con absoluta independencia respecto al clima local. Así pues, la reunión de directivos en un banco, se ve exactamente igual en Helsinki que en San Juan de Puerto Rico, y exactamente igual en verano que en invierno. En general, nos resistimos a adaptarnos a la naturaleza; buscamos que la porción de ella que se encuentra a nuestro alrededor inmediato se adapte a nosotros. Esto genera unos costes de gasto energéticos altísimos y consigue intensificar un ciclo de retroalimentación positiva de los procesos que nos llevan al cambio climático global.

***Desde el uso de satélites para el seguimiento de las tormentas tropicales, ¿cómo ha evolucionado el conocimiento y la predicción de la actividad ciclónica a corto, medio y largo plazo?***

En general, el pronóstico de los ciclones tropicales se realiza a corto plazo.

Lo cierto es que un verdadero pronóstico de trayectoria e intensidad no puede iniciarse hasta que el sistema ya se ha formado. Normalmente los pronósticos de trayectoria actuales llegan a una previsión de 120 horas, aunque obviamente con una creciente incertidumbre, sobre todo al ir aumentando el horizonte del pronósti-

co. Y, en el caso de la intensidad, sólo se realizan los pronósticos hasta horizontes de 72 horas, y como en el caso del pronóstico, en general los avances año tras año son modestos; pero consistentes a lo largo del tiempo. Hoy en día se puede pronosticar la trayectoria de un ciclón tropical con una antelación de hasta 72 horas, eso sí, con igual incertidumbre que hace 10 años podíamos pronosticar dicha trayectoria sólo con 48 horas de antelación. Es decir, ganamos alrededor de un día de horizonte por cada década transcurrida. En el caso de la intensidad, las mejoras no han sido tan evidentes, ya que todavía tenemos problemas serios para identificar intensificaciones (como Wilma) o decaimientos abruptos de sistemas con cierta anticipación.

A largo plazo no se pueden pronosticar ciclones tropicales individuales, sino en todo caso el nivel de actividad ciclónica esperada en toda la temporada, con algunos meses de anticipación. El desempeño es moderadamente bueno, es decir, resulta útil considerar estas pre-

dicciones en lugar de usar su alternativa directa (los valores climatológicos normales). Pero el pronóstico de la actividad ciclónica total esperada en toda una zona de generación no es terriblemente útil en el proceso de toma de decisiones locales. Por ejemplo, el año 2004 resultó ser una temporada muy activa en el Atlántico Norte y al mismo tiempo extraordinariamente baja en afectación directa para México.

**“Empiezan a presentarse modelos numéricos estadísticamente competitivos al compararse con los supervisados por meteorólogos especialistas”**

Un cambio importante que ha ocurrido está asociado con la incursión de los modelos numéricos respecto al tema de los pronósticos. Actualmente, el pronóstico oficial de un centro como el de Miami es la combinación subjetiva (por parte de meteorólogos especialistas) de los resultados objetivos del orden de unos 15 modelos numéricos



Fuente: SMN/CNA-México

## entrevista

distintos. Hasta hace poco, el pronóstico oficial (con intervención humana) resultaba estadísticamente superior a cualquiera de los modelos en particular. Pero, empiezan a presentarse casos de modelos que empiezan a ser competitivos estadísticamente al compararse con el oficial. Éstos, en general, son modelos que a su vez son la combinación optimizada de varios modelos individuales (ya sin intervención humana directa).

Y creo que éste es el futuro, la utilización de “ensambles de modelos”, cada uno de ellos con “ensambles de corridas” con datos ligeramente perturbados alrededor de los medidos. De hecho, esta técnica, aunque no se la llamaba así, empezó a ser utilizada intuitivamente en el tema de ciclones tropicales antes que en el pronóstico meteorológico en general. Así que, si los fabricantes de ordenadores creen poder fabricar hardware más rápido que lo que cualquier ser humano requiere, aquí hay una buena prueba de fuego. Todavía podemos gastar mucho más poder de “cómputo” que el disponible actualmente en este tipo de problemas.

***México es un país especialmente expuesto a tormentas tropicales, tanto en su costa Pacífica como en la Atlántica ¿Cuáles son las estimaciones del SMN respecto a la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales en México para el año 2006? ¿Y las tendencias para años posteriores? A nivel global, ¿qué predicciones cree que pueden hacerse respecto a la frecuencia e intensidad de tormentas tropicales?***

El boletín de pronóstico de actividad ciclónica que el SMN de México emitió a principios de abril de 2006 indicaba una temporada 2006 significativamente más alta de lo que suele ser normal en el Atlántico Norte, con 17 sistemas con nombre (es decir que alcanzarían categoría de al menos “tormenta tropical”) contra unos 9 o 10 que representaban el valor considerado normal, o sea un promedio de muchos años. Para el Pacífico Nororiental se estima una temporada ligeramente menos activa de lo normal, con 11 ciclones tropicales con nombre frente al valor normal de 14 a 15. El pronóstico emitido para el Atlántico Norte coincide exactamente con el del grupo especializado de la Universidad Estatal

de Colorado fundado por el Dr. William Gray y coincide cualitativamente con el pronóstico de la NOAA de los EE. UU. En el caso del Pacífico Nororiental, se trata de una metodología propia, pero también termina coincidiendo cualitativamente con el pronóstico que para esta zona ha hecho la NOAA.

**“A nivel global, el número total de ciclones tropicales que se presentan cada año es sorprendentemente constante, como si la variabilidad de una cuenca fuera absorbida por un comportamiento opuesto en otras.”**

Más allá del año 2006 es necesario considerar que la actual temperatura de la capa superficial del Atlántico Norte, superior a la considerada normal y obtenida de un promedio de largo plazo, se mantendrá alta durante al menos varios años más, dado el comportamiento de esta Oscilación del Atlántico Norte. Algunos investigadores consideran que por más de una década. En general, bajo estas condiciones se esperan temporadas en promedio más activas de lo normal, aunque por supuesto, cada una modulada por otros factores críticos (por ejemplo, si se diera un fenómeno de “El Niño” intenso, dicha temporada tendería a bajar de actividad en el Atlántico Norte). Con respecto al Pacífico Nororiental, es frecuente que éste presente un comportamiento opuesto al del Atlántico Norte, por lo que las próximas temporadas serían de normales hacia bajas en dicha cuenca oceánica.

A nivel global, el número total de ciclones tropicales que se presentan cada año es sorprendentemente constante, como si la variabilidad de una cuenca fuera absorbida por un compartimento opuesto en otras





Así que, desde esta óptica, mi expectativa es que el número de ciclones tropicales a nivel mundial se mantenga constante en la próxima década. Por supuesto que el calentamiento global podría tener algún efecto marginal y moverse hacia mayores frecuencias, mayores intensidades o ambas; pero no existe una evidencia contundente al respecto todavía.

**“El incremento de los desastres naturales recientes se debe más a un aumento de la vulnerabilidad y exposición de la sociedad que a los efectos del cambio climático sobre ciclones tropicales.”**

Entiendo que la opinión que acabo de expresar va en contra de lo que (a veces a la ligera) se comenta ampliamente en los medios de comunicación y hasta en algunos medios científicos. Pero es que soy un firme creyente de que el incremento en los desastres naturales que estamos observando (su número, su frecuencia, su coste, etc.) se debe de manera mucho más importante a que la vulnerabilidad y la exposición de la sociedad están aumentando de manera mucho más rápida que a cualquier efecto que el cambio climático pudiera tener en el contexto específico de ciclones tropicales. Con una sola excepción: el casi seguro incremento del nivel del mar sí tendrá un efecto directo en la severidad de los daños por mareas de tormenta, aún cuando éste resulte en el extremo inferior de los rangos estimados (digamos 10 a 100 cm para el año 2100).

**Las tormentas tropicales causan daños no sólo por los fuertes vientos, sino también por el oleaje, la marea de tormenta y las fuertes precipitaciones que les acompañan. El huracán Wilma en el año 2005, por ejemplo, descargó en**



Fuente: SMN/CNA-México

**algunas zonas del estado de Quintana Roo intensidades de precipitación de más de 1.000 litros/m<sup>2</sup> en menos de 12 horas, y más de 1.500 litros/m<sup>2</sup> en 24 horas ¿En qué medida considera adecuada la escala Saffir-Simpson, basada en la velocidad de los vientos máximos sostenidos, para la categorización de las tormentas tropicales?**

En efecto, además del viento existen los daños por oleaje, marea de tormenta y lluvia. En el caso de los dos primeros daños, sí poseen una fuerte correlación con la intensidad de los vientos; pero también se encuentran influenciados por el tamaño de la tormenta, por su velocidad de traslación y por la configuración de la costa y la profundidad de las aguas en la zona costera. Y en el caso de la precipitación, la cuestión es bastante más complicada; precisamente, es en este efecto en el que se hace más necesario un índice que califique a un ciclón tropical en cuanto a su peligrosidad, dado que no presenta una fuerte correlación con la intensidad de vientos.

El problema radica en encontrar una forma objetiva y confiable de evaluar la

capacidad de producción de lluvia de un cierto ciclón tropical. Las mediciones sobre el mar no siempre se mantienen al entrar a tierra (de hecho, las mediciones de radar parecen mostrar que se intensifica la lluvia dentro del arco del ciclón que ya entró a tierra). Además, la precipitación total acumulada en un punto depende inversamente de la velocidad de traslación, pero también, y de forma dramática, de la topografía y la orientación relativa de la sierra y del flujo local del viento, así que por el momento no se ha encontrado una forma confiable de indexar un ciclón en cuanto a su capacidad de producción de lluvia. Pero se trata de una tarea pendiente tanto en la comunidad de investigación como en la operativa.

**El huracán Wilma azotó la Península del Yucatán en octubre de 2005, resultando ser el huracán de mayor coste económico y asegurado en México hasta la fecha. ¿Podría hacer un balance de las lecciones aprendidas con Wilma?**

La lección más importante es que el tomar las decisiones con tiempo suficien-



## entrevista



te para realizar las maniobras necesarias, aunque esto implique tomarlas cuando todavía existe significativa incertidumbre, produce seguridad en la población. En este caso específico, produjo un saldo prácticamente “nulo”, y esto para un huracán que al instante de entrada era de categoría 4 en la escala de Saffir-Simpson, similar a Katrina a su entrada a la zona de Nueva Orleans. Pero esto no es siempre así. Por ejemplo, un año antes, el huracán Iván pasó con una trayectoria muy similar a la de Wilma, aunque a unos 200 km de distancia de

Cancún. Y puesto que se pronosticaba que recurvaría hacia el canal de Yucatán, las evacuaciones indicadas no se realizaron. Afortunadamente, en último instante Iván sí recurvó, además de haber sido fuertemente asimétrico hacia la derecha, provocando unas condiciones peligrosas sólo a Cuba. De no haberlo hecho, el peligro para la población en el extremo noreste de la Península de Yucatán hubiese sido extremo. Es importante enfatizar que, en ambos casos, los conos de incertidumbre indicaban la maniobra de evacuación.

**“No todos los daños se pueden asignar a la velocidad de viento máximo instantáneo en la evolución puntual del fenómeno. Algunos daños progresivos se ven magnificados por la duración de las condiciones peligrosas, además de las altas láminas de precipitación acumulada.”**

Otra lección es que una velocidad de traslación extraordinariamente lenta (tan baja como 3 km/h), que permite que las



condiciones de peligro permanezcan durante mucho tiempo en un mismo sitio, tiene influencia en los daños. No todos los daños se pueden asignar a la velocidad de viento máximo instantáneo en la evolución puntual del fenómeno, ya que algunos daños progresivos se ven magnificados por la duración de las condiciones peligrosas; esto, por supuesto, además de las extraordinariamente altas láminas de precipitación acumulada.

También resultó sorprendente el nivel de daños por oleaje/marea de tormenta tan alto en la zona comercial, que se encuentra a lo largo de la costa de la isla de Cozumel que da hacia el continente y tan solo está a unos 20 km de éste. Para esta limitada zona de actuación del viento sobre el mar, los daños resultaron ser sorprendentemente altos. Los ciclones tropicales siempre nos traen sorpresas.

***En comparación con el huracán Gilbert de 1988, cuyo análisis se incluye en su libro Efectos destructivos de ciclones tropicales. Ed. MAPFRE, 1998, ¿qué aspectos humanos, económicos, urbanos y científicos ha identificado distintos?***

Muchas cosas resultaron ser diferentes. En 1988 al incidir Gilbert sobre la misma zona de México, se contaba con un Sistema Nacional de Protección Civil incipiente, que hasta dicho instante no había enfatizado para nada el riesgo de ciclones tropicales. Hoy en día Cancún, con su área turística asociada, es probablemente una de las zonas mejor preparadas contra ciclones tropicales en el mundo y casi con total seguridad la mejor del Caribe.

En Wilma, aunque los daños económicos fueron cuantitativamente muy altos,

cualitativamente se trató de daños menos “estructurales” que en el caso de Gilbert en 1988. La calidad de las construcciones en la zona ha ido mejorando significativamente, aunque ahora, al haber mucho más valor económico expuesto que en 1988, el valor de los daños haya rebasado el de aquel caso histórico. La vulnerabilidad principal de Cancún sigue siendo la originaria: la extraordinaria cercanía a la línea costera de las estructuras hechas por el hombre. En la nueva zona de la Riviera Maya, al sur de Cancún, esta situación ya ha sido corregida en gran medida.

**“Cancún, con su área turística asociada, es probablemente una de las zonas mejor preparadas contra ciclones tropicales en el mundo.”**

***La comunidad global experimenta cada vez más catástrofes naturales con elevados costes humanos, económicos y asegurados, y el clima y la meteorología son detonantes de muchas de ellas. México no es ajeno a esta situación: ¿cómo puede actuar el SMN para prevenir, anticipar o mitigar los daños causados por catástrofes naturales? ¿Existe un intercambio de experiencias entre el SMN y el sector asegurador?***

Para reducir el peligro a la población en sí, el SMN debe seguir mejorando ante todo la calidad de sus recursos humanos, y también asegurarse de que cuentan con el equipamiento adecuado para poder realizar su función con eficiencia y debida conveniencia. Pero, para reducir los daños materiales y aumentar la sustentabilidad del desarrollo, debe incidir, aún más, en las decisiones gubernamentales que generen todas estas zonas expuestas a lo

largo de las regiones costeras. Uno de los mecanismos para lograr esta mayor incidencia es imprimir en las mentes de todos los tomadores de decisiones y autoridades locales las realidades físicas del fenómeno al que tarde o temprano se enfrentarán, de una forma concisa y con lenguaje claro para ellos, y lo ideal sería hacerlo antes de que las decisiones que producen la vulnerabilidad hayan sido tomadas o implementadas. Esto incluye al sector turístico, autoridades pertinentes de los gobiernos federales, estatales y municipales e inclusive directivos de organizaciones del sector privado.

En cuanto a la cooperación con el sector asegurador, la relación más común es la de proveerles de información histórica y/o actual que les permita evaluar la aplicabilidad de una póliza de seguro. También se ha cooperado con una agencia aseguradora del gobierno federal, con el fin de mejorar la precisión de los seguros que ofrecen a porciones del sector agrícola mexicano, lo que ha proporcionado excelentes resultados benéficos para ambos.

Por otra parte, existe una gran cantidad de estudios que es necesario, conveniente y posible realizar, y que producirían resultados benéficos para el sector asegurador. El SMN sabe lo que hay que hacer y cómo hacerlo; sin embargo, la mayor parte de estos estudios no se han podido realizar por falta de recursos humanos internos o, alternativamente, falta de presupuesto y normatividad adecuada para contratarlos como externos. En este sentido, a través de convenios de cooperación con el sector asegurador, podrían realizarse muchos de estos estudios. Pero esto siempre respetando la filosofía y política del SMN sobre el carácter público de los datos y los productos que genera. ■