

Los tifones *Bilis* y *Saomai*. ¿Por qué fueron tan destructivos?

Por Duan Yihong*

El tifón *Bilis* y la depresión tropical en la que se convirtió una vez perdió intensidad (14-18 de julio de 2006), produjeron lluvias intensas —y en ocasiones excesivas— y fuertes vientos en seis provincias chinas: Fujian, Zhejiang, Jiangxi, Hunan, Cantón y Guangxi. El valor de las precipitaciones acumuladas en algunas poblaciones fue de entre 300 y 500 mm. Estas lluvias fueron el detonante de crecidas, corrimientos de tierras y avenidas de lodos y piedras que causaron numerosas víctimas mortales y grandes pérdidas materiales. *Bilis* fue un ciclón atípico tanto por su duración una vez tocó tierra como por los daños que produjo. De manera similar, el 10 de agosto, el supertifón *Saomai* tocó tierra en las costas del condado de Cangnan (provincia de Zhejiang) provocando graves pérdidas tanto humanas como materiales en esa zona y en algunas áreas de la provincia de Fujian.

¿Qué hizo que los daños ocasionados por los tifones *Bilis* y *Saomai* fuesen tan graves? ¿Alguna otra vez se han producido episodios similares? ¿De qué medios se dispone actualmente para predecir tifones de estas características? Para poder responder a estas preguntas es necesario, previamente, llevar a cabo un análisis científico objetivo de la situación.

El tifón *Bilis*

Bilis se desplazó lentamente después de haber tocado tierra y

permaneció activo más tiempo de lo habitual, ocasionando precipitaciones también más abundantes.

Tras su formación el 9 de julio, *Bilis* se desplazó hacia el noroeste y tocó tierra por primera vez en la provincia china de Taiwán. A continuación cruzó el estrecho de Formosa y tocó tierra de nuevo en la provincia de Fujian. La evolución de este tifón sobre el mar fue normal; lo inusual fue que, una vez perdió fuerza y se convirtió en una depresión tropical, continuase desplazándose lentamente hacia el norte, durante los días 14 al 18 de julio, afectado por las altas presiones septentrionales sobre el continente, lo que hizo que sus efectos se prolongasen durante cinco días.

Un análisis de los datos históricos disponibles revela que el tiempo de vida de los tifones una vez que tocan tierra es, por término medio, de unas veintiséis horas. De ellos, alrededor del 59,3% desaparecen en 24 horas, un 28% de ellos lo hace a las 48 horas, y solamente un 12,7% de estos tifones siguen activos después de que hayan transcurrido más de dos días desde su llegada a tierra. Hasta la fecha los tifones más longevos habían sido, en 1952, el tifón núm. 7 cuyo tiempo de vida fue de 126 horas (más de cinco días) y, en 1975, los tifones núms. 4 y 3, con tiempos de vida de 119 horas y 101 horas respectivamente. Tras tocar tierra, estos tres tifones se desplazaron hacia el norte o hacia el noroeste; *Bilis*, en cambio, se desplazó hacia el suroeste y su tiempo de vida fue de 120 horas, con lo que pulverizó todas las marcas existentes al respecto hasta la fecha.

Bilis fue un tifón peculiar por su asimetría y por su banda de nubes meridional que provocó fuertes lluvias.

La intensidad del tifón *Bilis* no aumentó apreciablemente tras su formación; no se pareció en eso a los fuertes ciclones tropicales, de intensidad varios puntos superior a la de *Bilis*, que azotaron en 2005 el este de China. Los tifones aparentemente débiles inducen a los profanos a error, pues la creencia general es la de que la capacidad de destrucción de un ciclón es función de la intensidad del mismo. Dicho de otra manera, que cuanto mayor es la intensidad del ciclón, más intensas serán las precipitaciones y mayor será la fuerza del viento. Lo cierto es que no hay base real que sustente esta apreciación y que la virulencia del impacto de un tifón depende sobre todo de los sistemas meteorológicos con los que este entra en contacto cuando toca tierra.

Las imágenes de satélite que captaron el desplazamiento de *Bilis* sobre el mar muestran que solo la sección meridional de su banda de nubes estaba activa. Parecía medio tifón y se llegó a pensar incluso que carecía de ojo. Es esta distribución claramente asimétrica de la banda de nubes la que permite explicar por qué su intensidad (la intensidad de los tifones suele medirse en función de la mínima presión y máxima velocidad del aire en las proximidades de su ojo) fue inferior a la habitual. Esta característica de *Bilis* siguió verificándose después de que tocara tierra; en particular, su sistema de nubes empezó a crecer en vez de disiparse, lo que demues-

* Centro Meteorológico Nacional de la Administración Meteorológica de China (AMC), Pekín (China)

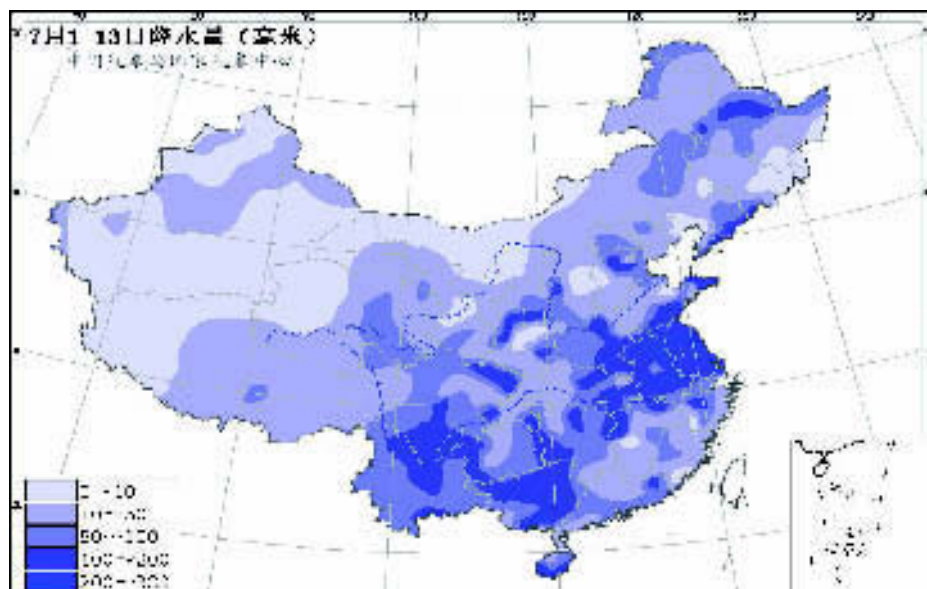


Figura 1 — Distribución de las lluvias caídas en la República de China entre los días 1 y 13 de julio de 2006

tra que absorbió una gran cantidad de humedad que acabó originando lluvias aún más abundantes de las que había originado en el momento de tocar tierra.

A diferencia de los datos históricos de los que se dispone, las precipitaciones que *Bilis* provocó no se debieron a un choque con una masa de aire frío, sino a los sistemas mesoescalares que se formaron como consecuencia de su interacción, tras tomar tierra, con el monzón del mar de la China Meridional.

Si un tifón se desplaza hacia el norte, el noroeste o el oeste después de haber tocado tierra, lo normal es que arrastre con él una gran cantidad de humedad y cuando esta humedad entra en contacto con masas de aire frío procedentes del norte se producen lluvias intensas. En China, como consecuencia de los tifones, se han vivido varios episodios graves:

En agosto de 1975 el tifón núm. 7503 tocó tierra en Zhejiang y siguió desplazándose hacia el noroeste. Como resultado de que la humedad que llevaba consigo entrase en contacto con aire frío procedente del norte y de que la especial orografía del terreno canalizase las masas de aire húmedo hacia la región de Zhumadian se registraron tres días de lluvias torrenciales en las

zonas montañosas: 1 062 mm en 24 horas, todo un récord en la China continental.

El tifón núm. 9608 tocó tierra hacia el mediodía del 1 de agosto de 1996 en la ciudad de Fuqing (provincia de Fujian) y siguió desplazándose hacia el norte y el noroeste. En su avance sobre el mar de la China Septentrional se encontró con aire frío procedente del norte, lo que desencadenó lluvias muy fuertes en una amplia zona en el centro y sur del noreste del país. Entre los días 3 y 5 de agosto se registraron precipitaciones de 303, 324, 311 y 299 mm respectivamente en Shijiazhuang, Pingshan, Jingjing y Yuanshi (provincia de Hebei), cantidades que además de superar los máximos registrados hasta el momento en la zona, originaron una crecida a lo largo del cauce del río Hai. El mecanismo de generación de las lluvias fue igual al del caso anterior.

Tras tocar tierra en Putian (provincia de Fujian), el tifón núm. 0513, *Talim*, se desplazó hacia el noroeste y se encontró con aire frío procedente del norte en una zona que comprendía el norte de la provincia de Jiangxi y el suroeste de la provincia de Anhui, lo que fue la causa de fuertes (o excesivas) lluvias en dicha zona. En la montaña Lu y en Yuexi se midieron, respectivamente, 940 y 573 mm de precipitaciones, los registros más elevados desde que

comenzaron a realizarse observaciones. Estas lluvias fueron el resultado de, por un lado, la interacción entre la humedad que todavía arrastraba consigo el tifón con el aire frío y, por otro, complicados fenómenos topográficos subyacentes.

La interacción de *Bilis* con el monzón del mar de la China Meridional lo convirtió en un tifón atípico. Las imágenes de satélite permiten identificar claramente el proceso. Después de tocar tierra, este tifón dejó de ser una fuente de aporte de humedad para convertirse en una fuente de energía dinámica que creó un ambiente propicio para las precipitaciones. La humedad necesaria la aportó el monzón. La interacción de ambos sistemas meteorológicos originó y alimentó a los subsistemas mesoescalares primarios de precipitaciones que afectaron a las provincias de Hunan, Cantón, Guangxi y Yunnan. En este caso, el mecanismo de generación de las lluvias fue totalmente distinto a los tres anteriores.

Detalles que favorecieron el desastre: las lluvias previas a la llegada del tifón habían sido algo más abundantes de lo habitual, el suelo estaba ya saturado de agua y eso disminuyó su capacidad de retención.

Entre los días 1 y 13 de julio de 2006, en la zona central y oriental del sur del río Yangtsé (es decir, en la mayor parte de las provincias de Zhejiang, Jiangxi y Hubei) se registraron precipitaciones de 10 a 50 mm, entre un 2 y un 5% inferiores a lo normal. El tifón *Bilis* eliminó la posibilidad de que se produjera una sequía en la zona. Por otro lado, en el suroeste de China (es decir, la mayor parte de la provincia de Guangxi), en el sur del río Yangtsé (esto es, la mayor parte de la provincia de Hunan) y en la parte oriental de la provincia de Yunnan, las precipitaciones fueron un 30% superiores a las habituales. Las lluvias duraron entre 5 y 9 días, con episodios de lluvias fuertes que se prolongaron uno o dos días en algunas localidades, lo que disminuyó la capacidad del terreno para absorber el agua y anegó la superficie agrícola útil de la zona (véase la Figura 1). Así pues, la probabilidad de que se produjesen crecidas en estas regiones era muy alta y se

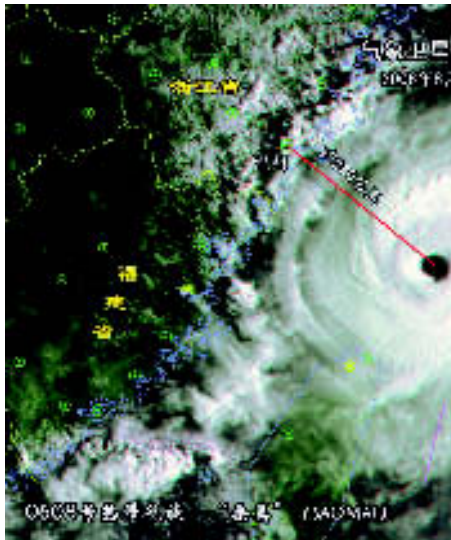


Figura 2 — Imagen tomada por el satélite FY-1D del tifón Saomai, el 10 de agosto de 2006 a las 07:00 (hora local de Pekín)

convirtió también en un aspecto a tener en cuenta para explicar las crecidas, corrimientos de tierras, avenidas de lodos y piedras y demás desastres relacionados con la meteorología que tuvieron lugar en el sur de la provincia de Hunan.

El tifón Saomai

Los vientos de intensidad extraordinariamente alta no remitieron después de que este tifón tocara tierra.

La intensidad de este tifón creció abruptamente 36 horas antes de que tocara tierra, lo que lo convirtió en un supertifón sin precedentes en la costa de las provincias de Zhejiang y Fujian.

En la Figura 2 puede verse una imagen tomada por el satélite chino FY-1D. La intensidad del tifón se aprecia claramente en la definición del borde de su ojo.

Si observamos los cambios en la intensidad del ciclón (véase la Figura 3) podemos concluir que el día 9 de agosto, entre las 02:00 y las 20:00 (hora local de Pekín), la presión en el centro del tifón Saomai había descendido 50 hPa, muy por debajo del umbral de 1,25 hPa/h de un tifón que está cobrando fuerza súbitamente y que llegó a los 2,7 hPa/h. Los tifones que, como este, ganan fuerza abruptamente no son nada

frecuentes en las costas chinas. La intensidad del tifón Saomai fue muy superior a la del tifón núm. 5612 que causó 5 000 víctimas mortales. Cuando tocó tierra en Xiangshan (provincia de Zhejiang), el 1 de agosto de 1956, la presión en el centro de este tifón era de 925 hPa y la fuerza del viento igual a 55 m/s, lo que convierte a Saomai en el tifón más intenso que ha tocado jamás las costas chinas.

La velocidad de los vientos asociados al tifón Saomai fue extraordinariamente alta y se mantuvo durante mucho tiempo después de que tocara tierra. La fuerza del viento fue el principal responsable del desastre.

Cuando tocó tierra, la velocidad del viento del supertifón Saomai era extraordinariamente alta. Las velocidades máximas registradas tanto en la provincia de Zhejiang como en la provincia de Fujian batieron las marcas anteriores. Mientras tocaba tierra, las estaciones de Nanxiaguan (condado de Changnan, provincia de Zhejiang), de Hezhangyan (a 700 m sobre el nivel del mar) y de Fuding (provincia de Fujian) registraron vientos con velocidades de 68 m/s, las dos primeras, y de 75,8 m/s la tercera, algo inferiores a la marca existente en la velocidad medida del viento máximo sostenido de un ciclón: 78,9 m/s, observada en Dalaoshan (Hong Kong), el 1 de septiembre de 1962.

En la zona costera del sureste de la provincia de Zhejiang y noreste de la provincia de Fujian se registraron fuertes vientos de fuerza 11 y 12,

e incluso de hasta fuerza 14 a 17 según la escala Beaufort, en algunas poblaciones. Diez estaciones meteorológicas de estas dos provincias midieron vientos de fuerza superior a 12. Las rachas de viento entre las 17:00 y las 20:00 horas del día 10 de agosto en la ciudad de Fuding superaron los 40 m/s durante tres horas seguidas y causaron graves daños.

El tifón de mayor intensidad que ha tocado jamás la China continental fue completamente atípico, de esos que ocurren una vez cada 100 años.

La presión en el centro de Saomai descendió hasta los 915 hPa y se mantuvo en ese valor hasta que el tifón se acercó a unos 80 km de la línea de costa. En el momento de tocar tierra seguía siendo un supertifón con vientos de fuerza 17 (60 m/s) y una presión central igual a 920 hPa. Son varios los tifones que han tocado tierra en la China continental con vientos con velocidades comprendidas entre 45 y 50 m/s (véase la Tabla 1), pero solo el tifón Saomai (núm. 0608) en 2006 y el tifón Marge, que tocó tierra en Quionghai (provincia de Hainan) el 14 de septiembre de 1973, han tenido velocidades de 60 m/s en las proximidades del centro. La presión central del tifón Saomai al tocar tierra fue 5 hPa inferior a la del tifón Marge. Podemos concluir así que Saomai ha sido el tifón más intenso de la China continental de la historia.

Las estadísticas muestran que entre los años 1949 y 2005, 686 ciclones tropicales han tocado tierra en China (incluyendo los que tocaron tierra

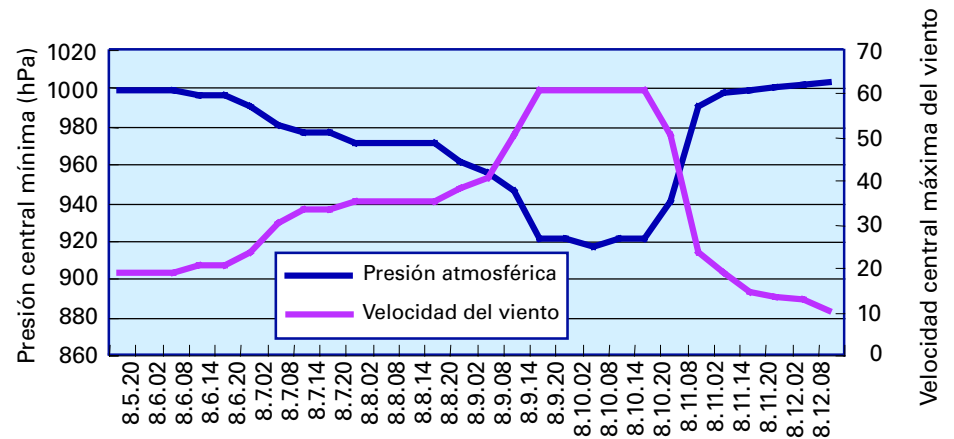


Figura 3 — Variación de la intensidad del tifón Saomai

Tabla 1 — Tifones con vientos superiores a los 45 m/s que han tocado tierra en la China continental

Núm. y nombre del tifón	Lugar en el que tocó tierra	Fecha en la que tocó tierra (día/mes/año)	Velocidad máxima central del viento al tocar tierra (m/s)	Presión central al tocar tierra (hPa)
0608 <i>Saomai</i>	Changnan (Zhejiang)	10-8-2006	60	920
0518 <i>Damrey</i>	Wanning (Hainan)	25-9-2005	45	950
0515 <i>Khanun</i>	Taizhou (Zhejiang)	11-9-2005	50	945
0509 <i>Matsa</i>	Yuhuan (Zhejiang)	6-8-2005	45	950
0414 <i>Rananim</i>	Wenling (Zhejiang)	12-8-2004	45	950
9615 <i>Sally</i>	Wuchuan-Zhanjiang (Cantón)	9-9-1996	50	935
9111 <i>Fred</i>	Xuwen (Cantón)	16-8-1991	45	960
8510 <i>Mamie</i>	Changle (Fujian)	23-8-1985	45	970
8105 <i>Kelly</i>	Yaxian, Sanya (Hainan)	4-7-1981	45	965
8015 <i>Percy</i>	Zhangpu (Fujian)	10-9-1980	50	960
7314 <i>Marge</i>	Qionghai (Hainan)	14-9-1973	60	925
6903 <i>Viola</i>	Huilai (Cantón)	28-7-1969	48	936
6614 <i>Alice</i>	Luoyuan (Fujian)	3-9-1966	45	965
6608 <i>Ora</i>	Haikang-Xuwen (Cantón)	26-7-1966	45	970
5822 <i>Grace</i>	Fuding (Fujian)	4-9-1958	47	975
5612 <i>Wanda</i>	Xiangshan (Zhejiang)	1-8-1956	55	923
5413 <i>Ida</i>	Zhanjiang-Haikang (Cantón)	30-8-1954	45	950
5310 <i>Nina</i>	Leqing (Zhejiang)	17-8-1953	50	955

primero en Taiwán y luego en la China continental, los que tocaron tierra en Taiwán y los que tocaron tierra en varios puntos de la China continental). De todos ellos, solo el tifón *Marge* iba acompañado de vientos sostenidos de 60 m/s (velocidad que se estimó más tarde, pues entonces se calculó que la velocidad de los vientos era de 42 m/s) en el momento de tocar tierra, con una presión central de 925 hPa. Según la distribución de frecuencia acumulada de la velocidad del viento, la frecuencia acumulada de una velocidad de 56 m/s es igual a 99,85%, lo que convierte a *Saomai* en un ciclón que sucede solamente una vez cada 100 años.

La intensidad del tifón *Saomai* en el momento de tocar tierra fue superior a la del huracán *Katrina* (EEUU, año 2005).

El huracán *Katrina* fue el responsable de la muerte de más de 1 833 personas y causó pérdidas materiales por un valor superior a los 81 000 millones de dólares estadounidenses, las pérdidas más cuantiosas jamás sufridas como consecuencia de un fenómeno meteorológico en

los EEUU. El huracán *Katrina* tocó tierra en Luisiana, la mañana del 29 de agosto de 2005, y afectó gravemente a una amplia región del sur de los EEUU. La velocidad máxima en las proximidades del centro en el momento de tocar tierra era de 57 m/s (la de *Saomai* fue de 60 m/s); la presión central de ambos fue de 920 hPa.

De la comparativa de las imágenes obtenidas por satélite y por radar,

al estudiar la definición del borde del ojo de ambos deducimos que la intensidad del tifón *Saomai* fue superior a la del huracán *Katrina* en el momento de tocar tierra (véase la Figura 4, en la que la imagen del satélite FY-1D chino muestra un borde perfectamente nítido del ojo de *Saomai*; en cambio, la Figura 5, una imagen del satélite estadounidense NOAA-16, muestra un ojo de huracán claramente formado pero de bordes algo borrosos).

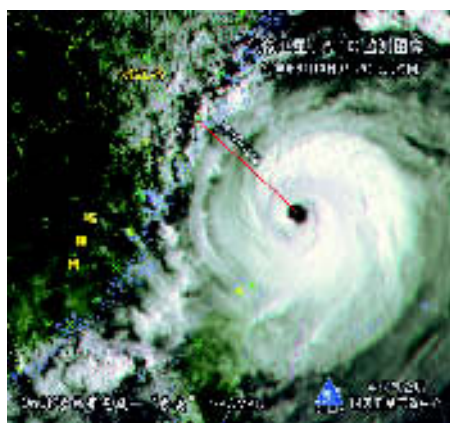


Figura 4 — Imagen del satélite FY-1D que muestra al tifón *Saomai*, el 10 de agosto de 2006 a las 07:00 horas



Figura 5 — Imagen del satélite NOAA-16 que muestra al huracán *Katrina*, el 29 de agosto de 2006 a las 04:00 horas

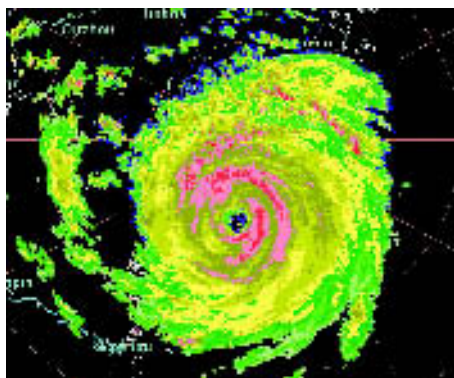


Figura 6 — Imagen de los ecos del radar obtenidos el 10 de agosto de 2006 a las 17:00 horas sobre Wenzhou (Zhejiang)

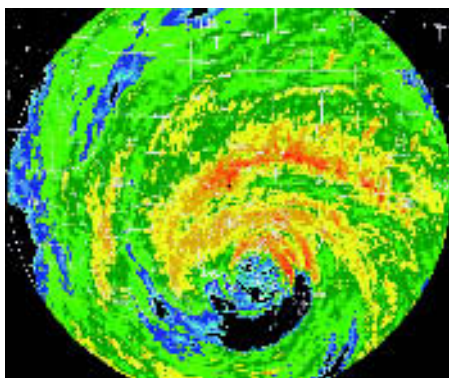


Figura 7 — Imagen del huracán Katrina obtenida por un radar estadounidense el 29 de agosto de 2005 a las 20:00 horas

Las imágenes obtenidas por radar (véanse las Figuras 6 y 7) permiten percibir que la intensidad de *Katrina* en el momento de tocar tierra fue inferior a la de *Saomai*. La imagen del radar muestra que, si bien el ojo del tifón era algo más pequeño, sus bordes son más definidos y los ecos se distribuyen simétricamente a su alrededor. En el momento en que *Katrina* tocó tierra, su ojo se distorsionó un poco por la orografía y eso hizo que sus bordes no fuesen tan definidos. Tampoco se detectaron ecos intensos, debido en parte a la banda meridional de nubes. Se demuestra así que el tifón *Saomai* fue más intenso que el huracán *Katrina* tanto antes de tocar tierra como después.

El diámetro del tifón *Saomai* no fue muy grande, pero sus vientos fueron altamente destructivos. En Xiaguan (condado de Cangnan, provincia de Zhejiang) la velocidad del viento llegó a ser de 68 m/s y la velocidad máxima del viento registrada en

Hezhangyan (Fuding, provincia de Fujian) a las 17:10 horas (hora local de Pekín) del día 10 de agosto de 2006 alcanzó los 75,8 m/s, superior a cualquier otro registro de ambas provincias. Es más, los vientos de fuerza 17 cubrieron, antes y después de que el tifón tocara tierra, una superficie de 45 km de radio. La velocidad máxima del viento cuando el huracán *Katrina* tocó tierra en el sur de los EEUU fue de 60 m/s.

Conclusiones

El Observatorio Meteorológico Central (OMC) de la AMC otorga una gran importancia a la vigilancia y predicción de los tifones, así como a la elaboración de alertas tempranas y demás servicios relacionados. El Observatorio realizó análisis cualitativos y prognosis, mientras la tormenta tropical *Bilis* permaneció activa, relativos a la duración e intensidad de sus fuertes lluvias que resultaron ser bastante precisos. A

pesar de todo, quedan cuestiones aún por resolver:

- ¿Cuál será la cantidad exacta de precipitaciones?
- ¿En qué momento y lugar concreto se producirán lluvias intensas?
- ¿En qué lugar se producirá un desastre? ¿Dónde se producirán las crecidas y el anegamiento del terreno?

Basándonos en el estado actual de la ciencia y de la tecnología, es todavía imposible elaborar predicciones meteorológicas a corto plazo (1-3 días) con precisión suficiente como para prever cantidades exactas de precipitaciones en cualquier lugar y en cualquier momento, que es lo que los responsables nacionales de la prevención y mitigación de los desastres necesitan. Sin embargo, la imágenes que obtenemos gracias a los satélites, a los radares y a otros dispositivos de vigilancia modernos nos permiten realizar un seguimiento de cerca de la banda de nubes llena de humedad que forma el tifón y estudiar su comportamiento para comprenderlo mejor; analizar las características cambiantes de los fenómenos que provocan lluvias intensas a corto plazo y realizar predicciones a corto plazo más exactas con una antelación de 0-3 horas, o incluso de 0-6 horas. Podemos aprovechar la presente oportunidad de realizar predicciones y alertas tempranas que permitan disponer de más tiempo para prepararse, así como saber dónde puede producirse el desastre y proporcionar toda esta información a los responsables de la toma de decisiones en el campo de la prevención y mitigación de desastres.