

PRINCIPALES FENÓMENOS METEOROLÓGICOS QUE AFECTARON AL ESTADO DE VERACRUZ EN EL AÑO 2005

Federico Acevedo Rosas¹
Antonio Luna Díaz-Peón²

Resumen

Durante el 2005 el estado de Veracruz se vio afectado por sistemas meteorológicos de escala sinóptica importantes como frentes fríos, nortes y ciclones tropicales. Este año se rebasaron los registros históricos de ciclones tropicales con treinta eventos entre los que destacan las tormentas tropicales Bret, Gert y José y el huracán Stan, que causaron lluvias y daños considerables.

Palabras clave: ciclones, tropicales, tormentas, nortes, Veracruz.

Abstract

During 2005 the state of Veracruz was affected by important synoptical scale systems, such as cold fronts, northerly winds and tropical cyclones. This year recorded historical tropical cyclones, registering thirty events, including the tropical storms Bret, Gert and hurricane Stan, which caused heavy rain and considerable damage.

Key words: tropical cyclones, storms, northerly winds, Veracruz.

¹ Centro de Previsión del Golfo de México, Comisión Nacional del Agua, Veracruz, Ver. E-mail: f_acevedo_rosas@hotmail.com

² Licenciatura en Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. E-mail: diazpeon@yahoo.com.mx

Los sistemas meteorológicos que afectan a Veracruz

Concepto de norte

Los *nortes* son el resultado de la acumulación de aire frío en latitudes medias e intensos gradientes meridionales de presión en la troposfera baja que resultan en irrupciones de aire frío hacia los trópicos (figura 1).

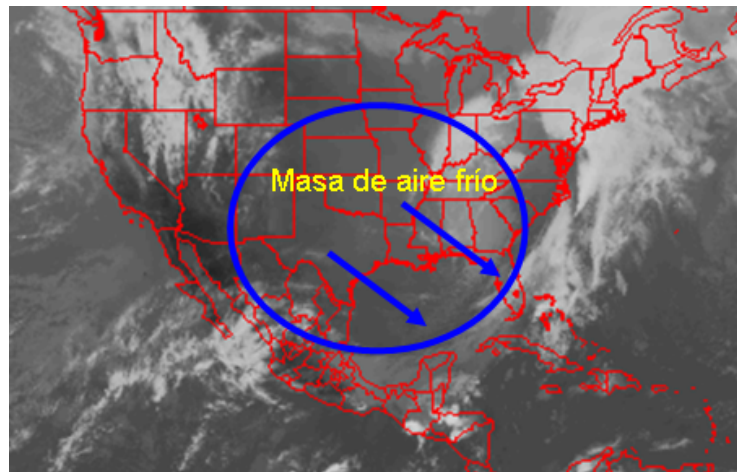


Figura 1. Representación gráfica de una masa de aire frío (Imagen de satélite del <http://www.hpc.ncep.noaa.gov/>).

Estas masas de aire frío y sus respectivos sistemas frontales ocurren preferentemente de octubre a mayo, y son parte de ondas de escala sinóptica en latitudes medias que están asociados con altas presiones que se originan al este de las montañas Rocallosas en los Estados Unidos y que se propagan hacia los trópicos. Las circulaciones anticiclónicas asociadas a la onda pueden favorecer en el Golfo de México vientos de hasta 110 km/h, descensos en la temperatura desde 2 a 15 °C en 24 horas, nubosidad baja y, en ocasiones, precipitación sobre las cordilleras del este de México y Centroamérica.

Debido a sus características físicas, los sistemas frontales y *nortes* en el Golfo de México (figura 2), más que favorecer ocasiona problemas tanto a los sectores agropecuarios y portuarios, así como a todas las actividades marítimas y aéreas, entre otras, representando una pérdida para la economía principalmente la agrícola y la pesquera.

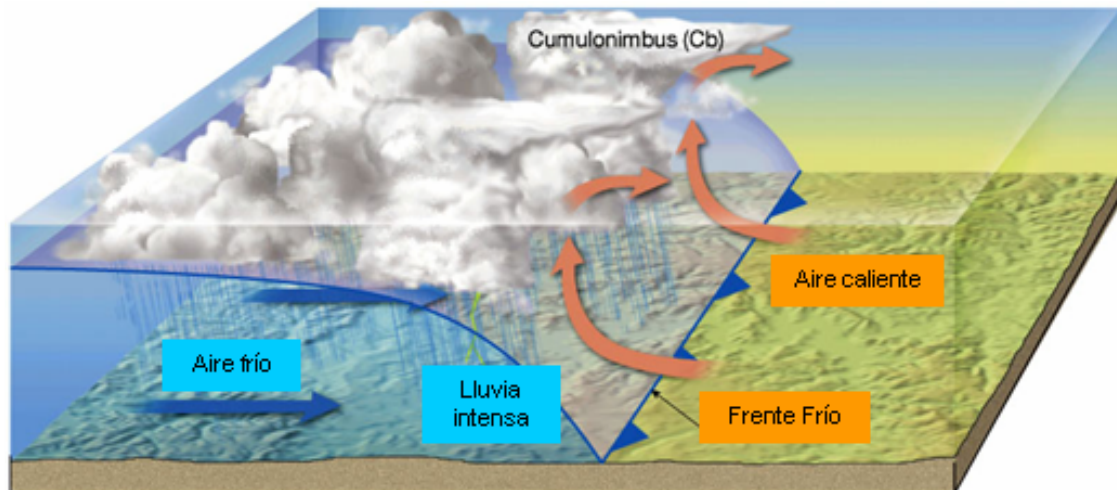


Figura 2. Corte transversal simulando un frente frío (<http://www.hpc.ncep.noaa.gov/>).

Durante la fecha principal del evento de *norte*, la interacción entre la atmósfera y el océano inducen turbulencia y la masa de aire comienza a transformarse. Se puede observar que los vientos presentan una configuración de flujo de paso de montaña (encañonamiento) al cruzar por el Golfo de México. Este efecto representa una fuerte evidencia de la interacción del flujo con la orografía.

Un día después de la fecha principal, cuando el sistema está totalmente sobre el Golfo de México, el frente frío pasa sobre la península de Yucatán, el sistema de alta presión comienza a debilitarse y el viento en el Golfo de México tiene una dirección preferente del noreste.

Ondas tropicales

Los sistemas tropicales tienen influencia sobre las condiciones del tiempo y el clima en el estado de Veracruz durante el verano. Los ciclones y las ondas tropicales generalmente afectan y ponen en riesgo a la población veracruzana cada año.

Las ondas tropicales son fenómenos característicos del verano. Originadas frente a la costa occidental de África, se forman cuando los vientos alisios del este sufren ondulaciones o deformaciones debido a diferentes factores como son el aumento de la temperatura del mar y el desplazamiento de la zona intertropical de convergencia (ITCZ, por sus siglas en inglés) hacia el norte. En el Hemisferio Norte, durante el verano, el calentamiento intenso de la superficie sobre el desierto del Sahara genera un fuerte gradiente de temperatura en la troposfera baja, entre el ecuador y aproximadamente 25° norte.

Una onda tropical puede generar las condiciones necesarias para que se formen los ciclones tropicales: temperatura del agua de mar hasta una profundidad aproximada de 10 metros mayor a 26.5 °C; baja presión atmosférica en superficie; anticiclón en altura; presencia de vapor de agua, inestabilidad en la atmósfera, débil cortante o cizalladura.

Las ondas tropicales se desplazan al oeste a razón de 20 a 30 km/h y son responsables de gran parte de la nubosidad en la ITCZ. La separación longitudinal entre una onda y otra es aproximadamente de 3000-4000 km, que corresponden a 4 o 5 días de desplazamiento.

La onda tropical está acompañada en la parte delantera de la línea de vaguada en niveles bajos, por una zona de divergencia o subsidencia, mientras que en la parte trasera por una zona de convergencia y por lo tanto de convección. La capa menos húmeda se encuentra delante de la vaguada, a menudo tan baja como 1,500 m, y prevalece tiempo estable. La humedad incrementa rápidamente en la parte posterior de la vaguada alcanzando un máximo de 6,000 m en la zona de mayor actividad convectiva (figura 3 a).

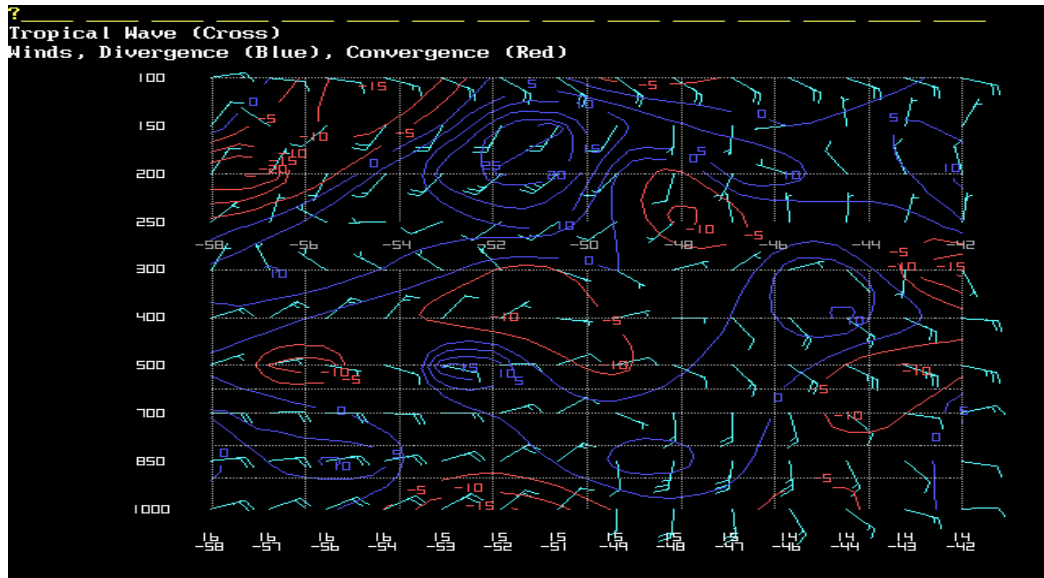


Figura 3a. Corte vertical de una onda tropical mostrando viento, convergencia y divergencia (PCGRIDS, 2006).

Al este de la vaguada se generan grandes cúmulos y cúmulos congestus, ocasionalmente cumulonimbus, algunos estratocúmulos, altocúmulos y cirrus, todo esto acompañado de chubascos moderados (figura 3 b).

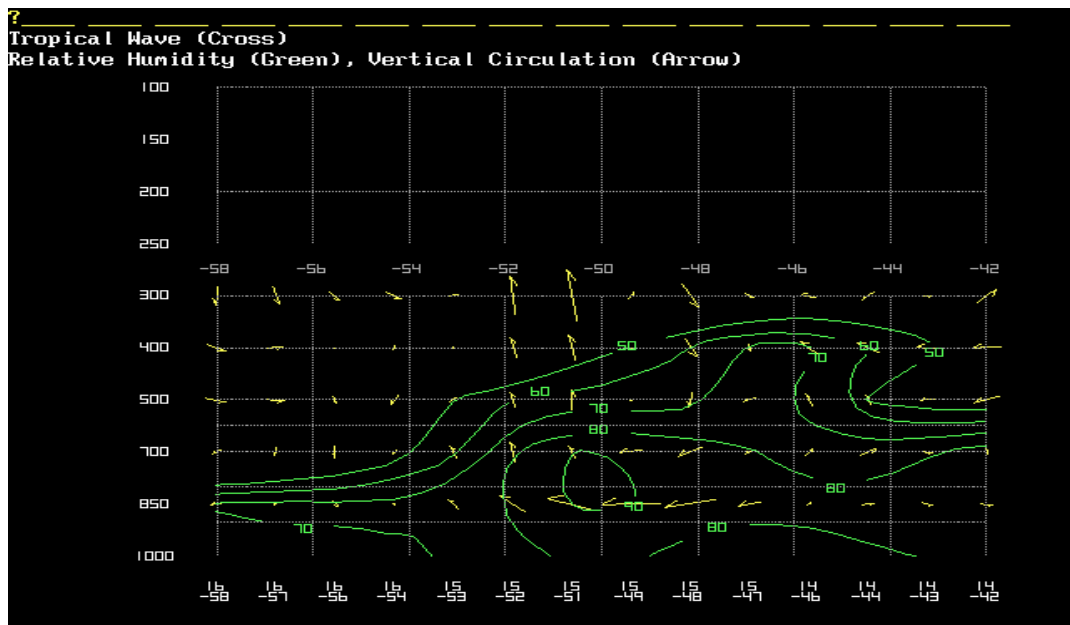


Figura 3b. Corte vertical de una onda tropical mostrando humedad relativa y movimientos verticales (PCGRIDS, 2006).

Ciclones tropicales

Un ciclón tropical es un remolino gigantesco que cubre cientos de miles de kilómetros cuadrados y tiene lugar, primordialmente, sobre los espacios oceánicos tropicales. Cuando las condiciones oceánicas y atmosféricas propician que se genere un ciclón tropical, su evolución y desarrollo puede llegar a convertirlo en huracán (figura 4).

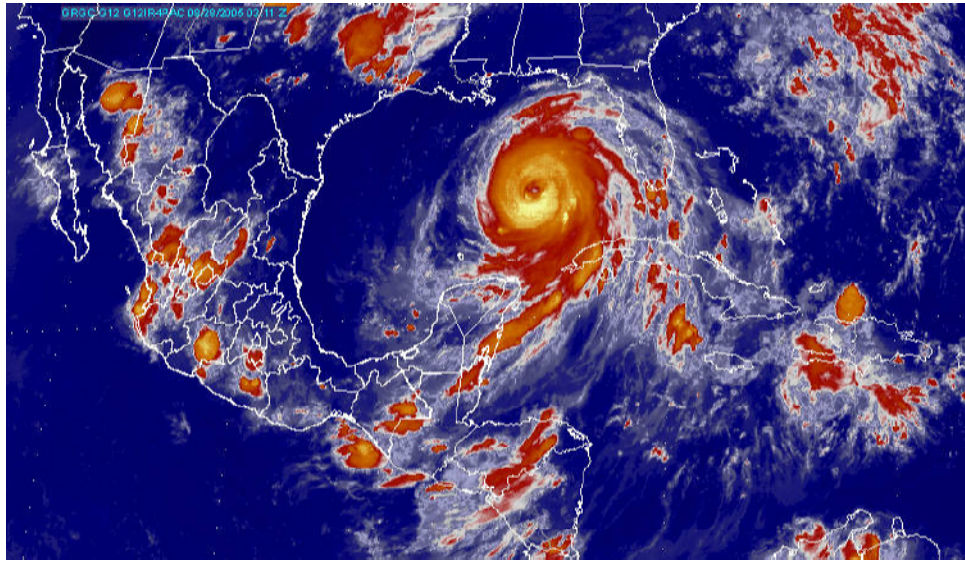


Figura 4. Huracán Katrina, imagen de satélite GOES 12 del día 27 de agosto de 2005 a las 22:11 horas (CNA-GRGC, 2005).

Los ciclones tropicales en los océanos presentan áreas de formación (figura 5) y éstas se ven favorecidas cuando la temperatura de la capa superficial de agua supera los 26.5 °C, aunada a la presencia de una zona de baja presión atmosférica, hacia la cual convergen vientos de todas direcciones. Los vientos en la zona circundante fluyen y aumenta el ascenso del aire caliente y húmedo que libera vapor de agua; el calor latente ganado por la condensación del vapor de agua es la fuente de energía del ciclón. Una vez que se inicia el movimiento del aire hacia arriba, a través de la columna central, se incrementa la entrada de aire en los niveles más bajos con la correspondiente salida en el nivel superior del fenómeno. Por la influencia de la fuerza de rotación de la Tierra, el aire converge, gira y comienza a moverse en espiral, en sentido contrario a las manecillas del reloj, en el caso del Hemisferio Norte.



Figura 5. Campos de maduración y trayectorias de ciclones tropicales (<http://www.wunderground.com/hurricane/>, 2004).

Etapas de evolución

La evolución de un ciclón tropical puede llegar a desarrollar cuatro etapas:

Perturbación Tropical: zona de inestabilidad atmosférica asociada a la existencia de un área de baja presión, la cual propicia la generación incipiente de vientos convergentes cuya organización eventual provoca el desarrollo de una depresión tropical.

Depresión Tropical: los vientos se incrementan en la superficie, producto de la existencia de una zona de baja presión. Dichos vientos alcanzan una velocidad sostenida menor o igual a 64 km/h.

Tormenta Tropical: el incremento continuo de los vientos provoca que éstos alcancen velocidades sostenidas entre los 65 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Huracán: es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro de 24 a 40 km, pero puede llegar hasta cerca de 100 km. En esta etapa el ciclón se clasifica por medio de la escala Saffir-Simpson (tabla 1).

Tabla 1. Escala Saffir-Simpson.

Clave	Término	Vientos máximos (km/h)	Marea de tormenta (m)	Daños potenciales
H-1	Huracán 1	119-154	1.2-1.5	Altamente destructivo
H-2	Huracán 2	155-178	1.6-2.4	Altamente destructivo
H-3	Huracán 3	179-210	2.5-3.6	Extremadamente destructivo
H-4	Huracán 4	211-249	3.7-5.4	Extremadamente destructivo
H-5	Huracán	250>	5.4	Extremadamente destructivo

Condiciones meteorológicas durante el 2005

Sistemas invernales

En los primeros párrafos de este capítulo se habla de los sistemas invernales caracterizados por frentes y norte o invasiones de aire frío sobre el Golfo de México.

Durante el año 2005 se presentaron 35 eventos de norte con sus respectivos frentes fríos que afectaron al territorio veracruzano. El paso de un frente frío entre el 5 y 6 de enero es el primer sistema frontal del año 2005 que propicia una precipitación de 88.3 mm en Paso del Toro. Sin embargo, es hasta el día 13 del mismo mes que otro frente frío ocasiona los primeros vientos importantes con registro de 78 km/h en el puerto de Veracruz. El mes de marzo fue el de mayor frecuencia con 8 eventos frontales, no obstante en abril se presentó la mayor intensidad de los vientos con 97.9 km/h (tabla 2). Tómese en cuenta que la temporada de *nortes* comienza en octubre y termina en los meses de abril-mayo y, en ocasiones, hasta junio.

Tabla 2. Los *nortes* con sus respectivos frentes fríos del 2005.

Frecuencia de nortes con sus respectivos frentes fríos												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual

4	3	8	5	1	0	0	0	0	3	5	6	35
La intensidad máxima del viento en km/h (diaria)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
78	65.9	86.0	97.9	74.2					68.0	86.0	74.9	86.0

Sistemas Tropicales

La temporada tropical comenzó el 7 de mayo con la primera onda tropical que se comenzó a registrar cuando se ubicaba al sur de la República Dominicana, pero hasta el día 12 afecta con algunas lluvias ligeras el sur del estado de Veracruz. Durante el 2005 se presentaron 34 ondas tropicales (tabla 3).

Tabla 3. Ondas tropicales durante el 2005.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
0	0	0	0	4	9	6	9	6	0	0	0	34

Algunas ondas tropicales se intensificaron y se convirtieron en ciclones tropicales, de modo que la temporada de ciclones tropicales del 2005 rompió todas las expectativas e históricamente (1855-2005) queda registrada como la temporada más activa de la cuenca del Atlántico, con 30 eventos, como se muestra en la figura 7 y en la tabla 4.

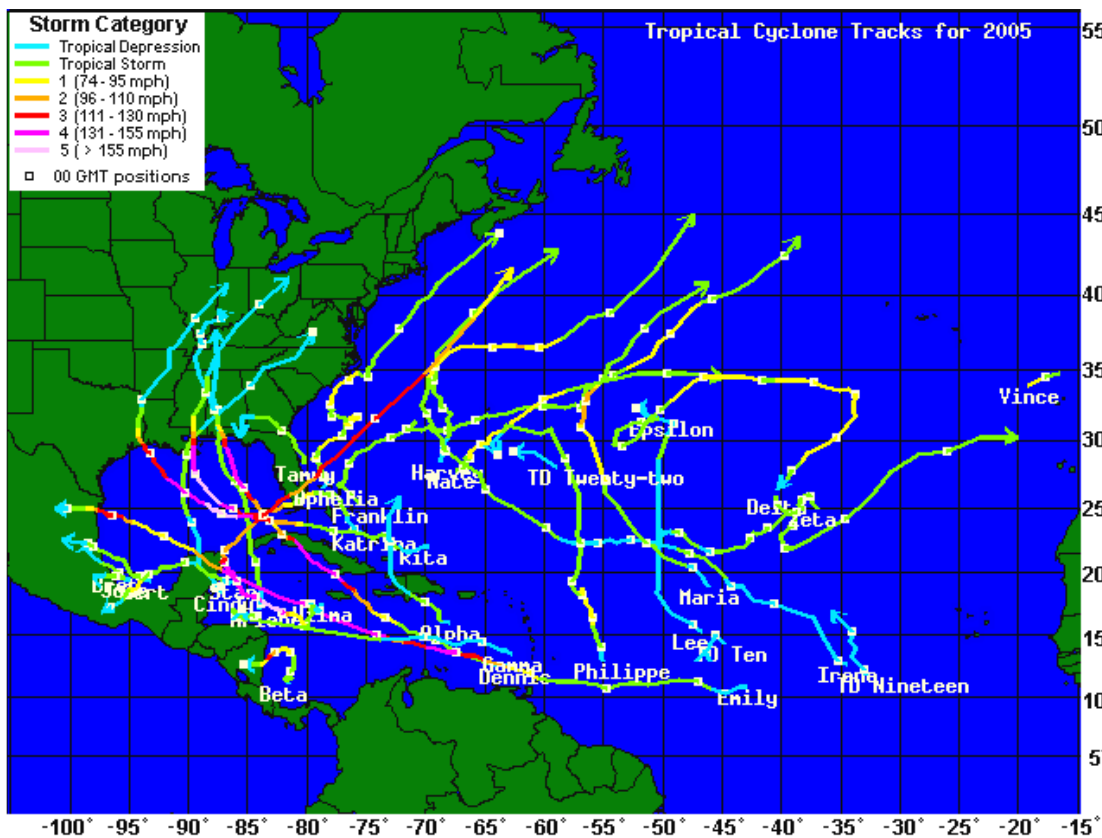


Figura 7. Temporada de ciclones tropicales 2005. (<http://www.wunderground.com/hurricane/at2005.asp>).

Tabla 4. Temporada de ciclones tropicales 2005 en el océano Atlántico.

Ciclón Tropical	Fecha inicio-fin mes-día	Vientos máximos (km/h)	Presión Mínima (milibares)
Tormenta Tropical Arlene	06/08 – 06/12	112	989
Tormenta Tropical Bret	06/28 – 06/30	64	1004
Tormenta Tropical Cindy	07/03 – 07/06	112	997
Huracán Dennis	07/05 - 07/11	240	930
Huracán Emily	07/11 - 07/21	248	930
Tormenta Tropical Franklin	07/21 - 07/29	112	997
Tormenta Tropical Gert	07/23 - 07/25	72	1005
Tormenta Tropical Harvey	08/02 - 08/08	104	994
Huracán Irene	08/04 - 08/18	160	975
Depresión Tropical 10	08/13 - 08/14	56	1008
Tormenta Tropical José	08/22 - 08/23	80	1001
Huracán Katrina	08/23 - 08/30	280	902
Tormenta Tropical Lee	08/28 - 09/02	64	1007
Huracán Maria	09/01 - 09/10	184	960
Ciclón Tropical	Fecha inicio-fin mes-día	Vientos máximos (km/h)	Presión Mínima (milibares)
Huracán Nate	09/05 - 09/10	144	979
Huracán Ophelia	09/06 - 09/18	136	976
Huracán Philippe	09/17 - 09/24	128	985
Huracán Rita	09/18 - 09/25	280	897
Depresión Tropical 19	09/30 - 10/02	56	1006
Huracán Stan	10/01 - 10/05	128	979
Tormenta Tropical Tammy	10/05 - 10/06	80	1001
Depresión Tropical 22	10/08 - 10/09	56	1008
Huracán Vince	10/09 - 10/11	120	987
Huracán Wilma	10/15 - 10/25	280	882

Tormenta Tropical Alpha	10/22 - 10/24	80	998
Huracán Beta	10/27 - 10/31	184	960
Tormenta Tropical Gamma	11/14 - 11/21	72	1004
Tormenta Tropical Delta	11/23 - 11/28	112	980
Huracán Epsilon	11/29 - 12/08	136	979
Tormenta Tropical Zeta	12/30 - 01/06	104	994

Al comparar con algunos años de los considerados más activos, se ve que el año 1933 presentó 21 sistemas tropicales (tabla 5), pero el 2005 incluso rebasó las listas de los nombres con los que se identifican cada uno de los sistemas tropicales, por lo que se tuvieron que tomar los primeros 6 nombres del alfabeto griego.

Tabla 5. Comparativo de temporadas más intensas de ciclones tropicales.

Año	1933	1969	1995	2005
Total de tormentas y huracanes	21	18	19	27
Total de huracanes	10	12	11	14
No. de huracanes mayores	5	7	5	7
No. de huracanes categoría 5	0	1	0	3
Total de tormentas y huracanes que impactaron en Veracruz	4	0	0	4

Durante el 2005 fueron cuatro los ciclones tropicales que impactaron al estado de Veracruz: las tormentas Bret, Gert, José y el huracán Stan. Estos sistemas causaron daños considerables, por lo que se describirá su comportamiento.

Bret

La tormenta tropical Bret es producto del desarrollo de una onda tropical y de una débil área de baja presión que cruzó América Central y la península de Yucatán del 24 al 27 de junio. El día 28, la zona de perturbación se organizó sobre la bahía de Campeche generando la depresión tropical que se formó un día después aproximadamente a 90 km al nor-noroeste del puerto de Veracruz. Rápidamente se intensificó a tormenta tropical y le correspondió el nombre de Bret, desplazándose hacia el oeste-noroeste e impactando en tierra la costa de Veracruz, en las inmediaciones de Tuxpan durante las primeras horas del día 29 de junio con vientos máximos sostenidos de 65 km/h. El sistema se disipó sobre la Sierra Madre Oriental durante la noche del mismo día. Bret propició lluvias intensas, con una acumulación máxima de 266 mm en El Raudal, Veracruz, generando inundaciones en el norte de los estados de Veracruz y Puebla (figura 8). (<http://smn.cna.gob.mx/>).

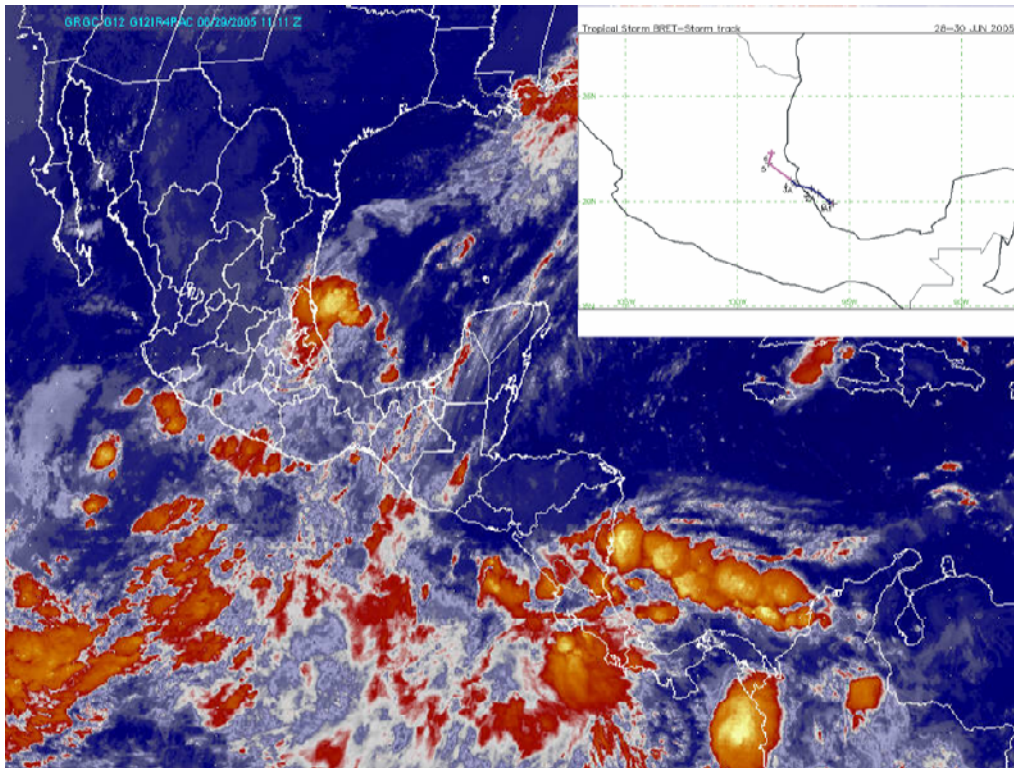


Figura 8. Trayectoria de la tormenta tropical Bret. (<http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/2005/index.html>) e imagen de satélite GOES 12 del día 29 de junio a las 06:11 horas (CNA-GRGC).

Gert

La tormenta tropical Gert inicia el día 23 de julio del 2005 por la tarde al formarse la depresión tropical No. 7 del Atlántico; se inició en el sur del Golfo de México a partir de la intensa onda tropical No. 19 a 110 km al norte de Paraíso, Tabasco, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 75 km/h, y movimiento al oeste-noroeste. A las 2:00 horas del día 24, cuando se encontraba a 160 km al oeste de Alvarado, Veracruz, se intensificó a tormenta tropical con el nombre de Gert, alcanzando vientos máximos sostenidos de 65 km/h con rachas de 85 km/h y manteniendo su trayectoria, por lo que en la mañana del mismo día sus bandas de fuerte convección empezaron a golpear las costas de Tamaulipas y Veracruz. Por la noche, cuando se encontraba sobre la Isla Juan Ramírez, Veracruz, al noreste de la Laguna de Tamiahua, aumentó su fuerza, con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 95 km/h, misma fuerza con la que tocó tierra a 10 km al sureste de Pánuco, Veracruz en la parte norte del estado. Al avanzar sobre tierra, Gert comenzó a perder fuerza por lo que a primeras horas del día 25 se encontraba a 35 km al noreste de Tamuín, S.L.P., sobre la parte oriental del estado, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. Al seguir su trayecto, ahora hacia el oeste, Gert se encontró con las elevaciones de la Sierra Madre Oriental, lo que dio lugar a su degradación a depresión tropical a una distancia de 45 km al nor-noroeste de Ciudad Valles, S.L.P. Finalmente, por la mañana del día 25 Gert se ubicó sobre la parte occidental del estado de San Luis Potosí y se debilitó (figura 9, <http://smn.cna.gob.mx/>).

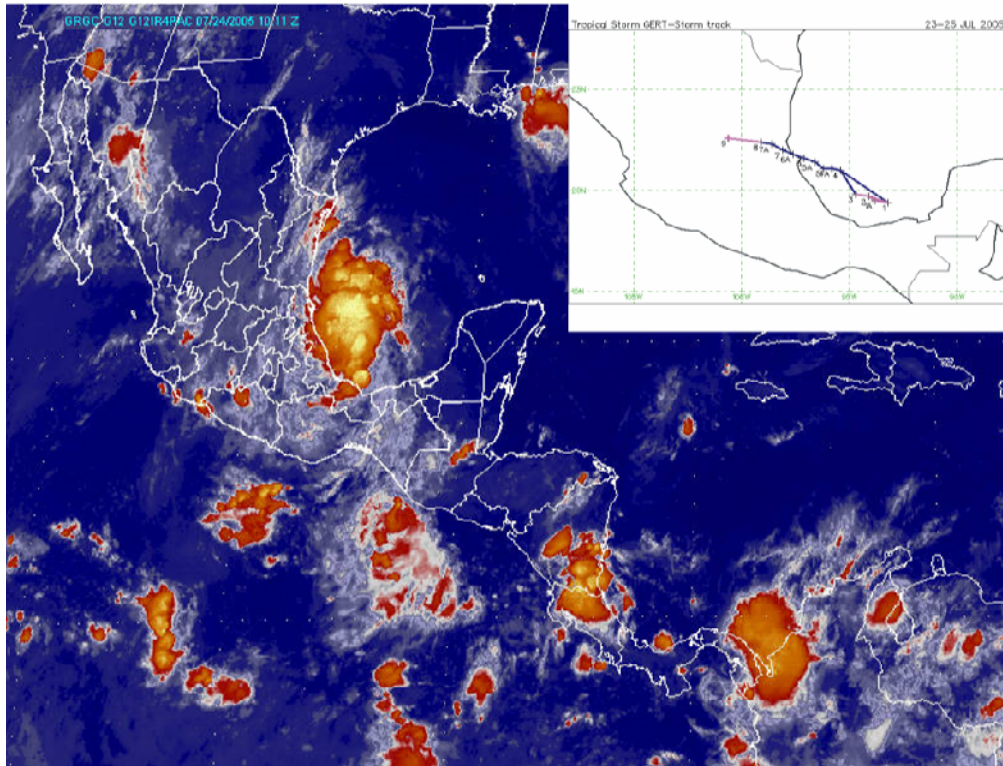


Figura 9. Trayectoria de la tormenta tropical Gert. (<http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/2005/index.html>) e imagen de satélite GOES 12 del día 24 de julio a las 5:11 horas (CNA-GRGC).

José

La tormenta tropical José se generó durante los días 22 y 23 de agosto, pero se había formado desde el día 19 de ese mes con la onda tropical No. 29 que cruzó el oriente de la península de Yucatán favoreciendo el desarrollo de nublados con lluvias y tormentas en Campeche y Chiapas. El día 21 se formó un núcleo de baja presión entre Guatemala, Chiapas y Tabasco y el día 22 se desarrolló la undécima depresión tropical de la temporada ubicándose a 115 km al noreste de Alvarado, con movimiento al oeste a razón de 13 km/h, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h, presión mínima central de 1008 hPa. Por la tarde del mismo día, el sistema se intensificó a tormenta tropical con el nombre de José. Su centro se localizó a 90 km al este-noreste de la ciudad de Veracruz, con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h. Por la noche, el centro se localizó a escasos 25 km de la línea costera de Veracruz con un lento desplazamiento hacia el oeste a razón de 9 km/h, situación que propició una mejor organización del sistema antes de su impacto en tierra. José, justo a la medianoche del 22 y a primeras horas del 23 de agosto tocó tierra en las inmediaciones de Vega de Alatorre, a 80 km al nor-noroeste del puerto de Veracruz, con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h, una presión mínima de 1001 hPa. Continuó su desplazamiento hacia el oeste avanzando sobre los estados de Veracruz, Puebla, Tlaxcala, estado de México y norte del Distrito Federal, dando como resultado lluvias de fuertes a intensas a lo largo de su recorrido. El día 23 por la mañana se debilitó y pasó a ser depresión tropical cuando su centro se encontraba en tierra en la parte central del estado de Puebla a 50 km, al suroeste de Teziutlán y a 145 km al este de la Ciudad de México. Por la tarde, el centro de José se localizó a 10 km al nor-noroeste de la Ciudad de México, entre los límites de Tlalnepantla y Azcapotzalco. Finalmente, José se disipó en los límites entre Toluca y Almoloya de Juárez, estado de México. Durante su trayecto afectó con lluvias intensas y viento fuerte a los estados de Veracruz y Puebla, en donde se registraron importantes daños materiales e inundaciones y deslaves de terreno; posteriormente cruzó el centro del país,

afectando con lluvias persistentes en Tlaxcala, estado de México y Distrito Federal. Los registros de lluvia máxima puntual acumulada en 24 horas del 22 al 23 de agosto fueron de 255 mm en Misantla (figura 10, <http://smn.cna.gob.mx/>).

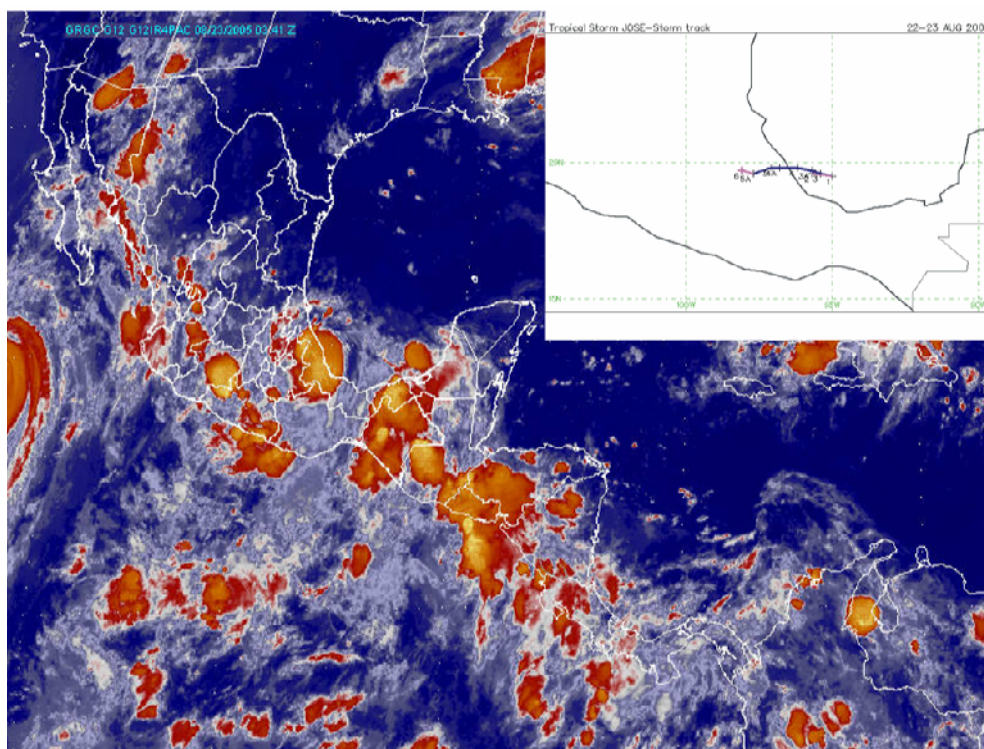


Figura 10. Trayectoria de la tormenta tropical José. (<http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/2005/index.html>) e imagen de satélite GOES 12 del día 22 de agosto a las 22:41 horas (CNA-GRGC).

Stan

Stan, durante el año 2005, fue el ciclón tropical que causó más daños en el estado de Veracruz. Se generó el día 1 de octubre por la mañana con la depresión tropical No. 20 a una distancia aproximada de 180 km al sureste de Cozumel, Q. R., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h, presión mínima de 1007 hPa y movimiento al oeste-noroeste a 9 km/h. Durante el resto del día continuó su desplazamiento hacia el oeste-noroeste e incrementó los vientos máximos sostenidos a 55 km/h, y cuando se encontraba aproximadamente a 20 km al este de la costa de Quintana Roo, en las cercanías de Punta Estrella, se intensificó a tormenta tropical con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 90 km/h.

La tormenta tropical Stan tocó tierra el día 2 de octubre en la costa de Quintana Roo, localizándose a 33 km al este-noreste de Felipe Carrillo Puerto con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 95 km/h. Durante el transcurso del día 2 Stan cruzó la península de Yucatán con movimiento hacia el oeste-noroeste; al avanzar sobre tierra perdió fuerza y por la noche se encontraba a 10 km al sureste de la población de Celestún, Yucatán, debilitándose a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h.

En las primeras horas del día 3, Stan ingresó al Golfo de México cobrando fuerza e incrementándose nuevamente a la categoría de tormenta tropical, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. Durante el resto del día 3 Stan mantuvo su desplazamiento hacia el oeste, cruzando la parte suroeste del Golfo de México mientras aumentaba gradualmente la

fuerza de sus vientos y afectaba fuertemente con sus bandas nubosas a los estados que se encuentran en el litoral de Golfo de México.

En las primeras horas del día 4, cuando se encontraba a 75 km al norte de Coatzacoalcos, Veracruz, mediante un vuelo de reconocimiento del avión cazahuracanes de la NOAA (Nacional Oceanic & Atmospheric Administration por sus siglas en inglés) se reportó que la tormenta tropical Stan se había intensificado a la categoría de huracán con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h.

El huracán Stan siguió su trayectoria con rumbo hacia la costa de Veracruz en su porción centro y sur. Por la mañana tocó tierra entre Punta Roca Partida y Monte Pío, a unos 20 km al noreste de San Andrés Tuxtla, Veracruz, con vientos máximos sostenidos de 130 km/h. Sobre tierra Stan comenzó a perder fuerza y al medio día, cuando se encontraba a 25 km al este-sureste de Villa Azueta, Veracruz, se degradó a tormenta tropical, con vientos máximos sostenidos de 105 km/h y rachas de 130 km/h. Por la noche del día 4, al cruzar la Sierra Madre Oriental en la parte norte de Oaxaca, la tormenta tropical Stan se debilitó a depresión tropical, a una distancia de 30 km al noreste de la ciudad de Oaxaca, Oax., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Finalmente, en la madrugada del día 5, después de haber avanzado sobre la región montañosa del estado de Oaxaca, Stan entró en proceso de disipación a una distancia de 60 km al oeste-suroeste de la ciudad de Oaxaca. Stan fue el sexto ciclón del Atlántico que tocó tierra en la temporada 2005, estableciendo una nueva marca con respecto al año de 1999, cuando cinco ciclones impactaron directamente en las costas de México.

Las bandas nubosas de Stan originaron lluvias intensas que afectaron con inundaciones, deslaves y daños materiales importantes a los estados de Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla y Quintana Roo, y en menor medida en Yucatán, Campeche y Tabasco. Los mayores registros de lluvia máxima puntual en 24 horas son de 307.0 mm en Paraíso Novillero, 247.0 mm en el puerto de Veracruz y Boca del Río, Veracruz (<http://smn.cna.gob.mx/>).

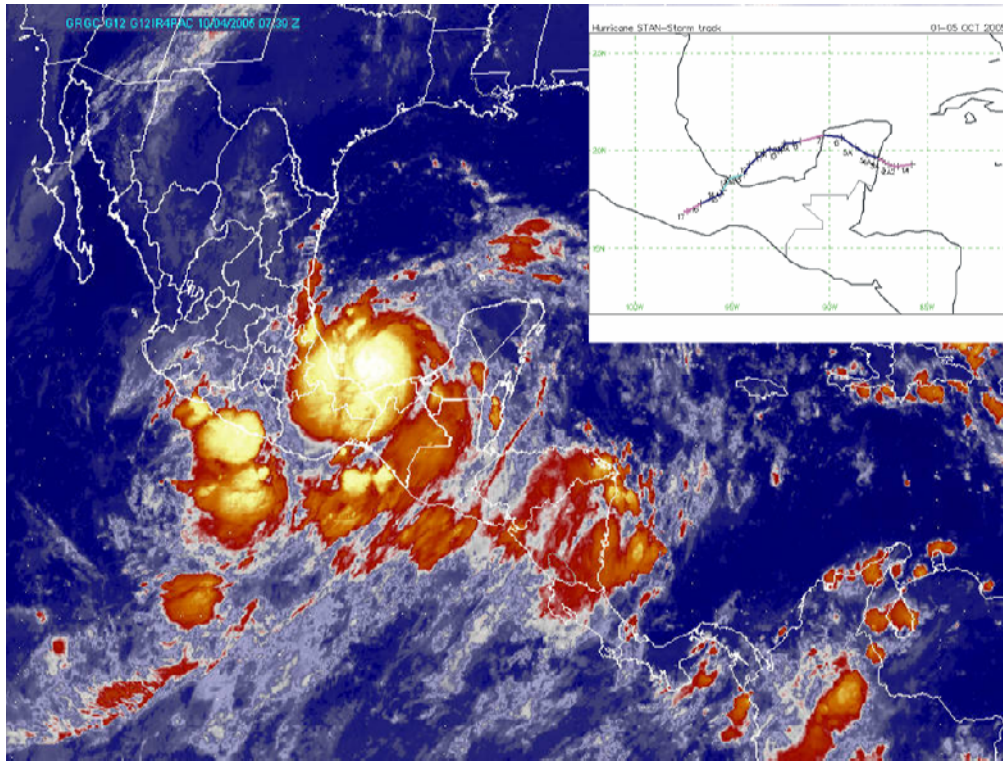


Figura 10. Trayectoria del huracán Stan. (<http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/2005/index.html>) e imagen de satélite GOES 12 del día 4 de octubre a las 2:39 horas (CNA-GRGC).

Estos cuatro ciclones tropicales que impactaron a Veracruz son los que destacaron por importancia. Sin embargo, en el año 2005 también existieron sistemas que afectaron de alguna manera al estado. La onda tropical No. 8, de muy baja presión, ocasionó el día 15 de junio fuerte actividad atmosférica sobre el sur del estado de Veracruz provocando precipitaciones intensas de 180 a 200 mm.

Otro caso fue el ciclón tropical Hilary en el océano Pacífico. Cuando se encontraba frente a las costas de Guerrero, con desprendimientos nubosos hacia el sur de Veracruz, ocasionó precipitaciones intensas de 270 a 300 mm durante el día 19 de agosto.

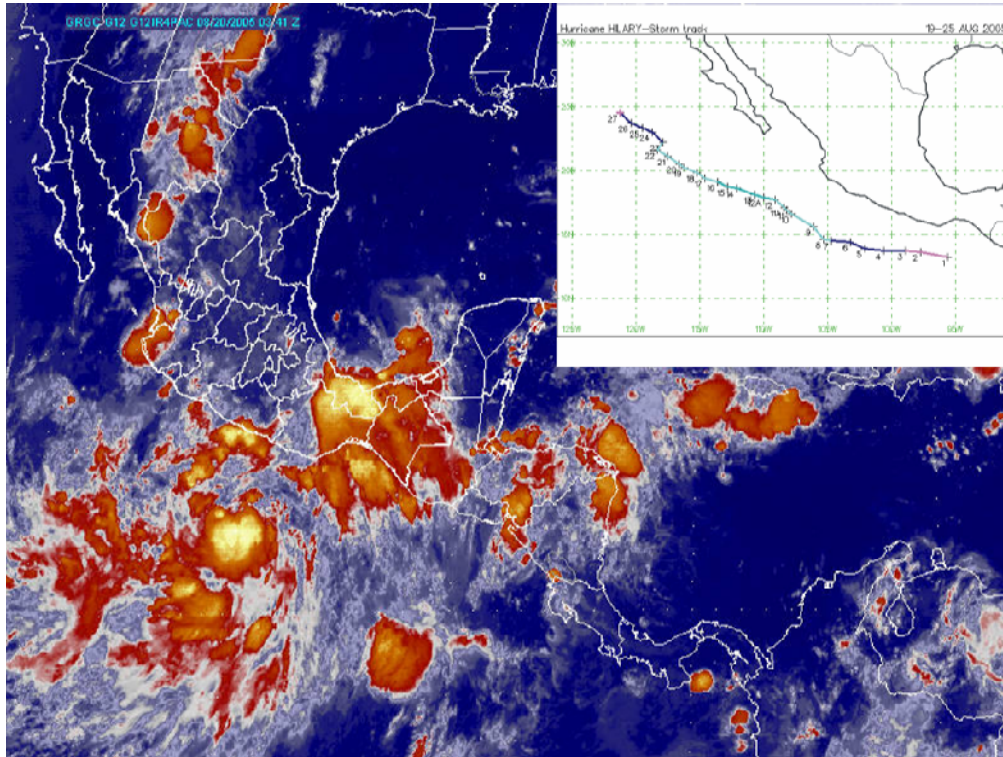


Figura 10. Trayectoria del ciclón tropical Hilary en el océano Pacífico. (<http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/2005/index.html>) e imagen de satélite GOES 12 del día 19 de agosto a las 22:41 horas (CNA-GRGC).

El anterior documento es una reseña de lo que la naturaleza por medio de los fenómenos atmosféricos es capaz de hacer en el estado de Veracruz y en zonas costeras del territorio nacional, con la reflexión de que cada año debemos estar mejor informados y preparados para enfrentar y mitigar sus efectos y destacar la importancia de contar con análisis meteorológicos detallados de cada uno de los sistemas en tiempo y forma y con personal e infraestructura necesaria y calificada.

Referencias bibliográficas

CNA-GRGC (2005). Imagen de satélite GOES 12 proporcionadas por la Gerencia Regional Golfo Centro de la Comisión Nacional del Agua.

[<http://smn.cna.gob.mx/>], abril 2005.

[<http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/2005/index.html>], abril 2005.

[<http://www.hpc.ncep.noaa.gov/>], abril 2005.

[<http://www.wunderground.com/hurricane/>], 2004.

PCGRIDS (2006). Modelos GFS. [<ftp://ftp.ncep.noaa.gov/pub/data/nccf/com/gfs/proa>].

Tejeda, A, Acevedo, F y Jáuregui, E. (1989) *Atlas climático del Estado de Veracruz*, Universidad Veracruzana, p.150.