

IMPACTO DE LOS HURACANES EN LAS ZONAS TROPICALES

Carlos Morales Méndez^{*}

RESUMEN

Los huracanes o ciclones tropicales son los fenómenos atmosféricos más imponentes del planeta: sus enormes dimensiones imprimen un sello característico a la meteorología y subtropicales. Sus efectos sobre el medio ambiente, casi siempre se han considerado perniciosos debido a su impetuoso dinamismo en el sistema tierra-océano-atmósfera.

Los vientos fuertes, las nubes espectaculares, las lluvias torrenciales, el gran oleaje, la densidad de la bruma, las inundaciones, etc., crean un ambiente diluviano, lo cual provoca pavor a mucha gente.

Sin embargo, la visita de los huracanes a muchos países del mundo, es decisiva, ya que un hecho muy patente es la gran masa de agua y energía que transporta a muchas zonas, donde en ocasiones prácticamente no llueve por otros procesos atmosféricos.

Las lluvias abastecen de agua a los mantos freáticos, y de esta forma el almacén sirve para aumentar el volumen de las corrientes subterráneas, ríos, manantiales, lagos, etc., de lo contrario, estos mantos merman su actividad acuífera, creando desequilibrios en los ecosistemas circundantes.

La presencia de huracanes en el planeta, no sólo significa desgracia y desolación, como engañosamente se han mostrado, pues poseen algunas peculiaridades benéficas.

A estos hidrometeoros debemos contemplarlos, mediante una visión diferente: como un recurso natural que debemos aprovechar al máximo, y lo que en el pasado ha sido negativo, ahora traducirlo en lineamientos provechosos, mediante estudios concienzudos, encaminados a controlarlos para beneficio de la humanidad.

INTRODUCCIÓN

Los huracanes, como los llamó la cultura taina o siboney en las Antillas, esta denominación significa: "Dios de los vientos fuertes" o "Dios de todo mal". La majestuosidad de estos hidrometeoros, causó siempre a los nativos, temor y respeto, ya que sus viviendas y sus áreas de cultivo, muchas ocasiones eran arrasadas por la gran fuerza de los vientos y las lluvias torrenciales.

^{*} Escuela de Geografía, U.A.E.M.

El horror a los huracanes se traducía en veneraci3n a los mismos; así lo muestran muchas reminiscencias de la época prehispánica, donde aparecen espirales y sigmas en áreas de culto a estos fen3menos. Los indígenas sabían que los efectos de las copiosas lluvias podrían dañar parte de su medio ambiente, por concomitantemente se almacenaba agua en el suelo y en los mantos ac feros para el crecimiento y desarrollo de sus siembras y la vegetaci3n que utilizaban como alimento. Así el temor y la gratitud a los huracanes estuvo siempre presente entre muchos grupos mesoamericanos.

En la actualidad, parece ser que el hombre solo conserva el pavor y la indiferencia, a pesar de los avances en el conocimiento científico sobre huracanes y de la cultura en general.

En México, es común que en la temporada de ciclones tropicales, aparezcan en los medios informativos, muchas declaraciones donde se da énfasis al número de hectáreas de cultivos agrícolas arruinados por fuertes vientos y lluvias; viviendas destrozadas, hombres y animales gravemente dañados, zonas inundadas, vías de comunicaci3n y de transporte en mal estado, etc.

Es cierto que todo esto sucede o puede acontecer, en regiones propensas a las trayectorias cicl3nicas; los acontecimientos son evidentes. Esto es lo que se palpa a simple vista. Pero, veamos que otros efectos pueden provocar estos colosos del tiempo atmosféricos, en el dinamismo meteorol3gico de las zonas tropicales.

ESTRUCTURA Y DINAMISMO DE LOS HURACANES

El huracán o cicl3n tropical es un sistema de vientos con movimientos de rotaci3n, traslaci3n y convecci3n en espiral, semejante a un torbellino gigantesco, cuyo diámetro se extiende a varios kil3metros sobre las aguas cálidas de los océanos o mares tropicales.

El nacimiento de un huracán, lo mismo que las plantas, requieren calor y humedad abundantes como fuente de energía para el éxito en su crecimiento y desarrollo.

Durante la primavera del hemisferio norte o sur, el sol se desplaza aparentemente hacia latitudes superiores del ecuador, entre esta estaci3n y el verano, el ecuador térmico se sitúa entre los 8  y 20  de latitud norte. Esta faja se caracteriza por su mayor temperatura y sus bajas presiones, en relaci3n a las zonas marítimas y atmosféricas adyacentes.

El sol a medida que avanza hacia el norte o al sur, va caldeando paulatinamente al océano y a la troposfera inferior, así, en el momento de superar los 8  de latitud y encontrar temperaturas superiores a 27  C, con cierto valor en la fuerza de Coriolis, convergencia de los alisios, etc., entonces se habrán dado las condiciones para formar un huracán.

Las elevadas temperaturas dan origen a enormes evaporaciones del agua oceánica. El vapor de agua desarrolla grandes cúmulos y cumulonimbus, que pueden abarcar toda la troposfera.

Durante el proceso de condensación se libera calor latente de vaporización, el cual corresponde a 600 calorías por cada centímetro cúbico de agua que se forma, lo que proporciona energía cinética de 10^{10} kilowatts-hora, equivalente a una bomba de hidrógeno. Esta energía se incrementa a medida que evolucionan los sistemas depresivos. Durante su vida, pueden aportar una energía equivalente a unas 5000 o 10000 bombas atómicas, como las lanzadas en Hiroshima en 1945.

La energía liberada dependerá de sus dimensiones y de su longevidad principalmente. Hay ciclones pequeños (100 y 300 kilómetros de diámetro), medianos (300 a 650 km.) y grandes (mayores a 650 km.). Su vida también puede durar, algunas horas, varios días o hasta cuatro semanas. Los más pequeños generalmente duran menos, pero si encuentran las situaciones propicias se fortalecen y pueden extender sus dimensiones y alcance.

El "ojo" o centro de huracán puede medir de 10 a 100 kilómetros de diámetro. Posee una temperatura más cálida (de 4 a 7°C más elevada) que la periferia de la estructura nubosa, ello se debe al calor latente liberado en la condensación.

Los huracanes en su movimiento de rotación-espiral, giran en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y en el hemisferio sur al contrario. Estos giros motivan que la presión del aire disminuya en su centro.

Se trasladan de este a oeste sobre las corrientes marinas cálidas básicamente, con una velocidad promedio de 20 km/h, buscando siempre cauces calientes y húmedos. Sus trayectorias hacia el oeste obedecen a la fuerza de rotación terrestre, por donde se disponen los vientos alisios.

Durante su recorrido pueden ir absorbiendo a tormentas u a otros huracanes, constituyendo sistemas binarios o uno solo, dándoles mayor fortaleza y dinamismo. Así, suelen precipitar láminas de lluvia muy abundantes, de 5000 o 1000 mm en menos de 24 horas.

Las olas producidas durante los huracanes, son las que alcanzan mayor tamaño en el océano. En 1933, durante un huracán en el Pacífico (Micronesia), las olas alcanzaron hasta 34 metros de altura, y son las más grandes que se conocen producidas en alternar. Bajo estas condiciones el océano se aprecia nuboso, con visibilidad muy reducida, espuma por doquier y el color blanco grisáceo envuelve el entorno circundante.

ZONAS DE FORMACIÓN DE LOS HURACANES

Las regiones que engendran ciclones tropicales se encuentran básicamente en los mares intertropicales y en algunas ocasiones en los subtropicales, es decir,

también en áreas con latitudes superiores a 23° 27' norte y sur. En lugares donde la superficie del mar alcanza temperaturas superiores a 27°C, ahí se crean enormes masas de aire y vapor de agua que se elevan, dando lugar a partir de la superficie marina hasta unos cuatro kilómetros de altitud, una zona de baja presión atmosférica, a la cual convergen el aire adyacente y se eleva en espiral formando enormes torbellinos impulsados por la fuerza de Coriolis.

Las zonas generadoras de huracanes a nivel mundial son primordialmente ocho, estas son las de mayor actividad y las más constantes. En el mapa no. 1, se encuentran distribuidas a lo largo de todo el planeta.

Su trayectoria es curvilínea, de este a oeste-noroeste en el hemisferio norte y de este a oeste-suroeste en el hemisferio sur. Los flujos se curvan después hacia el noreste y sureste respectivamente, como describiendo una parábola en los océanos. Este comportamiento se debe a la influencia de los vientos alisios y posteriormente a la presencia de los vientos de oeste, en la parte aérea, y las corrientes marinas cálidas en la superficie del mar.

ÁREAS GENERADORAS DE HURACANES PARA LA REPÚBLICA MEXICANA

Convencionalmente existen cuatro zonas generadoras de huracanes que afectan a la República Mexicana (ver mapa 2). La primera se encuentra cerca del Golfo de Tehuantepec, la cual se activa en la última semana de mayo y se une a otros fenómenos atmosféricos para iniciar la temporada lluviosa en el país.

La segunda zona se localiza en la Sonda de campeche, y nace en la primera semana de junio, afectan sobre todo a los litorales de Veracruz, se consideran de pequeñas dimensiones.

La tercera zona matriz se ubica en el Mar Caribe Oriental, y se activan generalmente en el mes de julio, con destinos muy frecuentes hacia la península de Yucatán y la Vertiente del Golfo.

La cuarta zona gestora, se encuentra al sur de las Islas de Cabo Verde, al oeste de África, en el Atlántico, entre los 8° y 15° de latitud norte. Su dinamismo comienza desde la última semana de julio hasta agosto o septiembre, aumentando el régimen de lluvias en este último mes en las costas de México. Los huracanes que se forman en esta zona son grandes proporciones, apartando así suficiente humedad a la atmósfera y al suelo.

EFFECTOS DE LOS HURACANES EN MECIÓ Y EN LAS ZONAS TROPICALES

Cuando llegan los huracanes a territorio mexicano depositan la humedad más importante en cuanto a cantidad y espacialidad se refiere. Su fuerza y dimensiones dan lugar a que las lluvias alcancen latitudes y altitudes mayores,

pues los torbellinos pueden cubrir distancias de hasta 1000 kilómetros, y sus consecuencias en el espacio geográfico suelen ser muy diversas.

Cada año los vientos de huracanes destruyen viviendas, carreteras, puentes, postes, áreas de cultivos, vegetación natural, etc., provocando deflación, en ocasiones muy fuerte. Las lluvias contribuyen provocando inundaciones, desbordes de ríos, presas hidroeléctricas, etc.

Tanto las lluvias como los vientos producen erosión hídrica y eólica, sobre todo en los suelos desprovistos de vegetación, lo que da lugar a muchas zonas edáficas empobrecidas.

Durante el recorrido de los huracanes por mar y tierra, ocasionan grandes desastres también entre los animales y el hombre, de esta manera, la acción ciclónica provoca considerables pérdidas económicas y materiales por las zonas que recorre.

Los tópicos anteriores son muy conocidos en México, debido a su sistemática difusión a través de diversos medios de información. Donde se da énfasis a todos los efectos perniciosos motivados por estos hidrometeoros.

El panorama anterior parece desolador, sólo refleja el lado oscuro de los huracanes, su forma, su apariencia. ¿Pero qué engendran en su interior? Cabe aquí mencionar el refrán popular "caras vemos y corazones no sabemos".

Los huracanes o ciclones tropicales poseen otras cualidades que no hemos redescubierto todavía. Tal vez conociéndolos mejor, podría cambiar nuestra actitud con respecto a ellos.

A continuación se muestran algunas peculiaridades que los huracanes provocan o intensifican cuando se manifiestan en sus zonas respectivas.

Intensifican los Núcleos de Condensación.

Los huracanes, antes de llegar a las costas de los continentes que afectan, provocan turbulencias muy activas, en el sistema océano-atmósfera.

Las grandes olas que se propagan en alta mar y las que rompen en las costas, lanzan a la atmósfera enormes cantidades de partículas en forma de espuma. Dicha sustancia está constituida principalmente por cloruro de sodio y sulfatos, es levantada por los fuertes vientos hacia niveles superiores de la troposfera, posteriormente se evapora, y de esta forma, quedan suspendidas en el aire cristalitas de sal, cuyos diámetros son inferiores a una micra. Tales partículas casi invisibles constituyen los llamados núcleos de condensación. Sin los cuales, el paso de vapor de agua a líquido para la formación de nubes, prácticamente no se realiza.

El aire tiene en suspensión una gran cantidad de partículas microscópicas de polvo, pero no todas son activas para el proceso de condensación. El cloruro de sodio, forma los elementos más importantes para provocar condensación y para que se desarrollen en los continentes, ya que el viento los transporta a lugares alejados de su origen y de esta forma cumplen su misión.

Experiencias en laboratorios han demostrado que el aire puro no puede producir la condensación del vapor de agua, aún cuando sea alcanzado el punto de rocío. El vapor de agua puede permanecer así, con temperaturas de hasta -35°C , sin pasar al estado líquido o sólido, si no hay núcleos higroscópicos importantes en la atmósfera, como el cloruro de sodio.

Oxigenan la Atmósfera.

El impacto de las lluvias y los vientos de los huracanes contra el océano, aunado al fuerte oleaje, tanto en alta mar como cerca de las costas, quebrantan la tensión superficial del agua y liberan enorme cantidad de oxígeno hacia la atmósfera. El oxígeno es producido durante el proceso de fotosíntesis que lleva a cabo, el fitoplacton y la diversidad de algas marinas. Este gas que proviene primordialmente de los mares tropicales es de vital importancia para todos los seres vivos, pues se estima que el 70% de oxígeno que se encuentra en la atmósfera, y que necesitamos los humanos y los animales para respirar proviene directamente de los océanos.

Según un estudio realizado por un grupo de investigadores de la Academia de Ciencias de la URSS, concluyó que cada año el mar cede a la atmósfera un billón 600 mil millones de toneladas de oxígeno, lo que equivale a 500 mil toneladas de dicho gas cada hora. Recalcando que el oxígeno es producido durante todo el año en las zonas tropicales, mientras en latitudes medias y polares solo se produce en verano.

Los océanos que aportan la mayor cantidad de oxígeno, son el Atlántico y el Índico, destacándose el Mar de Antillas, Golfo de México, Mar Arábigo, Golfo de Bengala, y todos aquellos mares que rodean las islas en el sureste asiático.

El oxígeno producido en los mares u océanos es llevado hacia la atmósfera con gran intensidad debido primordialmente a la presencia de los huracanes.

Humedecen la Atmósfera.

Los huracanes proporcionan gran humedad a la atmósfera, a causa de su colosal tamaño, transportan suficiente vapor de agua a distancias que otros fenómenos atmosféricos no realizan.

Según Donn, el vapor de agua presente en la atmósfera es de unos 14 mil kilómetros cúbicos y se encuentra mayormente en las fajas ecuatoriales y

tropicales. Su estancia en el aire no solamente puede propiciar precipitaciones, sino también actúa como un regulador térmico atmosférico, ya que se interpone como una pantalla de la radiación terrestre, impidiendo el enfriamiento excesivo del planeta. De lo contrario la energía calorífica escaparía con mayor facilidad al espacio exterior. Participa pues, notablemente en el llamado “efecto de invernadero” en el medio aéreo. El vapor de agua transporta calor y aporta esta energía también a la atmósfera durante la condensación.

Transportan Nutrientes a la Flora y a la Fauna.

Las tormentas ciclónicas, abastecen también de fertilizantes al suelo y en consecuencia a los cultivos agrícolas.

García San Juan, menciona que un litro de agua de lluvia contiene 2 miligramos de nitrógeno amoniacal, 0.7 miligramos de nitrógeno nítrico.

En las regiones tropicales y ecuatoriales, donde las condiciones atmosféricas son muy húmedas, las lluvias intensas, incorporar a la superficie terrestre, cada año, (según observaciones geofísicas realizadas en la URSS), 4 kilogramos de nitrógeno, 5 de cloro, 8 de calcio y 15 de azufre.

Los huracanes al mismo tiempo que llevan a cabo el ciclo hidrológico al unísono realizan el ciclo geoquímico.

El ciclo geoquímico se manifiesta, cuando al evaporarse el agua, ésta lleva consigo pequeñas cantidades de cloruro de sodio, cloruro de calcio, sulfatos, nitrógeno, partículas volcánicas, contaminantes lanzados por la industria, etc., como ya se mencionó estos elementos, sirven de núcleos de condensación, y al desencadenarse la precipitación, parte de esas partículas bajan a la superficie terrestre y entran en contacto con los compuestos de nitrógeno, bióxido de carbono, moléculas de oxígeno, etc., a los que disuelve fuertemente, formándose así, materia orgánica para los suelos.

Finalmente por evaporación, el agua vuelve nuevamente a la atmósfera, llevando, trayendo y formando compuestos químicos, importantes para la composición de los suelos.

Modelan el Relieve.

Los huracanes son agentes primordiales en el modelaje de muchas áreas del planeta. Su notable acción se traduce en la meteorización y erosión del relieve, las rocas y el suelo, las copiosas lluvias, los potentes vientos y las grandes olas van dando forma paulatinamente a la orografía: unas zonas son desgastadas y otras reciben materiales fragmentarios, dibujando planicies o llanuras aluviales.

La erosión de estas estructuras conlleva el arrastre de nutrientes por las corrientes fluviales, teniendo como destino las riberas de los ríos, las llanuras y el mar.

Muchos de esos sedimentos han servido a través del tiempo para alimentar a una gran diversidad de fauna y flora, que normalmente habita tanto en las regiones continentales como oceánicas.

Abastecen los Mantos acuíferos.

El agua que depositan los huracanes en las zonas tropicales, mucha escurre, otra cantidad se evapora, pero gran cantidad también se infiltra para mantener con agua subterránea en muchos sitios de clima semiseco o seco.

En la República Mexicana, se encuentran regiones muy secas o con gran deficiencia de lluvias durante gran parte del año, sobre todo en el norte del territorio. Se ha considerado que sólo con la presencia de los ciclones tropicales, muchas plantas y animales pueden sobrevivir, aunque sea por corto tiempo, algunos vegetales, como pastos, hierbas, líquenes, y algunos tipos de insectos, pueden propagarse por algunos días, semanas, e incluso meses, debido a la gran humedad que depositan estos flujos acuosos. Se ha notado en regiones del norte de México, que cuando escasean las lluvias por huracán, casi no se perciben estas formas de vida o merma la cantidad de reproducción de organismos.

Algunos ríos o pequeños cauces toman vida y movimiento, cuando por el Golfo o el Pacífico se aproxima o llega la humedad de los huracanes. Sus efectos repercuten a grandes distancias en latitud y en altitud. Lo que propicia un medio ambiente más fresco.

Se ha comprobado que las temperaturas del Desierto de Sonora bajan considerablemente a menos de 40°C en el día. Pues es común observar en esta zona, antes de la temporada lluviosa, temperaturas de hasta 53°C. Estos calores son letales para algunos vegetales, ya que bajo estas condiciones, difícilmente llevan a cabo la fotosíntesis.

Algunas plantas soportan la sequía, pero sobre todo, cuando en años o meses anteriores, tuvieron suficientes aportes de lluvias. El régimen pluviométrico de los huracanes es de gran ayuda para la propiedad de muchos organismos en esas áreas.

Son Fuentes de Energía.

Durante la temporada de ciclones tropicales, las aguas oceánicas presentan sus temperaturas más elevadas a lo largo del año, caracterizándose las corrientes marinas cálidas y el ecuador térmico. En estas zonas las temperaturas suelen ser de hasta 38°C, en áreas relativamente extensas.

Las altas temperaturas provocan elevadas evaporaciones, y al mismo tiempo se pueden ir formando los huracanes.

El proceso de la evaporación, requiere energía para producirse. Esta energía es tomada del propio líquido y utilizada para pasar a construir vapor de agua. Esta energía se conoce con el nombre de calor latente de vaporización.

Después, cuando se produce la condensación, el calor se libera, calentando la atmósfera, y entonces se le llama calor latente de condensación. Esta energía es muy importante para el desarrollo posterior de las tormentas.

Así pues, el vapor de agua representa una cantidad de energía en forma de calor latente de condensación, bastante considerable en la atmósfera.

La evolución de los huracanes está condicionada a la fuente de energía, constituida por la liberación de calorías durante la condensación. El proceso se manifiesta en aportar 590 calorías por cada centímetro cúbico de agua que se forma, lo que proporciona una energía cinética de 10^{10} kilowatts-hora.

Según Louis Battan, un huracán promedio (6 días) corresponde a la energía de unas 10,000 bombas atómicas de hidrógeno, similares a las lanzadas en Hiroshima en 1945.

Donn, William, estima que la energía liberada por un huracán, en un día es alrededor de unas diez mil veces el consumo energético diario global de Estados Unidos de América.

Otro estudio menos pretencioso, refleja que la energía que desprende un huracán durante una semana, puede cubrir la demanda de energía eléctrica de Estado Unidos de América por un lapso de seis meses.

Otros cálculos llevados a cabo por científicos estadounidenses, llegan a la conclusión que la energía liberada en el interior de un huracán equivale a la que producirían unas 100,000 bombas de un megatón.

Sea cual fuere la energía desprendida por estos colosos atmosféricos, no deja de ser interesante, no solamente para determinar su fortaleza y sus posibles daños a las zonas donde se desarrollan, sino también porque se debe pensar en la utilidad que puede brindar esa energía a diversas actividades humanas.

Hemos visto que el calor latente de vaporización, es una fuente de energía potencial de los huracanes de dimensiones insospechadas. Se ha advertido ya su potencia energética, pero no se cuantificado categóricamente, ni las posibles aplicaciones que podrían surgir de ellos.

La energía potencial de los huracanes, se ha puesto en evidencia, pero hay que contemplar también otras de sus cualidades.

La fuerza de los vientos, las lluvias torrenciales y el oleaje persistente, pueden representar otra forma de producir energía de estos sistemas meteorológicos. Es

cuestión de estudiarlos más y mejor, para obtener resultados benéficos para la humanidad.

Con los avances de la ciencia, la tecnología y otros aspectos, en el futuro los huracanes pueden convertirse en la fuente de energía primordial para muchos países de las zonas tropicales. Tal vez, para entonces, se pueda hablar de los beneficios de la que podría llamarse “energía ciclónica” o de los huracanes.

Debemos convertir a estos hidrometeoros, en fenómenos positivos para la sociedad, y borrar esas ideas catastróficas que se han propagado por diversos medios de difusión contra ellos.

Razonemos: los huracanes seguirán existiendo, porque no dependen de la voluntad del hombre, claro, mientras éste no interfiera en su ciclo atmosférico, y por otro lado, se puede afirmar que los perjuicios que ocasionan en el medio ambiente, no solo obedecen a su presencia, sino mucho también a la anárquica y deficiente planificación físico-social en las latitudes tropicales, donde prácticamente se encuentran los países de escaso desarrollo socioeconómico.

CONCLUSIONES

Las abundantes lluvias de los huracanes tiene que aprovecharse para llenar presas, embalses, jaguelles u otras depresiones. El agua almacenada puede servir para riego, generar energía eléctrica, usos industriales, actividades domésticas, áreas de recreación y turísticas, brindar agua a animales domésticos y silvestres, etc.

Mediante la planificación adecuada, se tienen que cultivar en esas regiones, vegetales resistentes a la fuerza de los vientos huracanados.

Se tiene que disminuir o frenar, la expansión de poblaciones, ciudades, puertos, sitios turísticos, parcelas de cultivo, centros industriales, etc., en aquellas zonas frecuentadas por huracanes.

Es preciso la propagación de sistemas boscosos en todas aquellas regiones de incidencia ciclónica, ya que la cubierta vegetal amortigua el impacto del viento y de la lluvia.

Es recomendable motivar la reproducción de la flora y de la fauna adaptadas a las condiciones atmosféricas húmedas, contribuyendo de esta manera, a mantener las reservas ecológicas.

El agua abundante de los huracanes abastece al subsuelo, evitando que los niveles freáticos sufran desequilibrios. Así, se almacena agua suficiente para la disposición de ríos, lagos, manantiales, pozos, etc.

Los huracanes libran a muchas regiones del planeta de convertirse en zonas semisecas o secas, considerando que sus alcances en latitud y altitud son grandiosos.

En suma, las benéficas lluvias ciclónicas mantienen la vida humana, animal y vegetal de muchos países privilegiados por la presencia de estos hidrometeoros.

BIBLIOGRAFÍA

CONACYT. Huracanes. Revista quincenal. Vol. 111. Núm. 37. 15-1-1981.

Gray, W. M. Hurricanes, Their structure and formation. Shaw, D. (ed.) Meteorology over the tropical oceans. Royal Meteor. Soc. 1979.

Jáuregui, O. E. Las ondas del Este y los ciclones tropicales en México. Rev. Ing. Hidr. Vol. XXI. Núm. 3, 1967.

_____ La climatología de ciclones en México y el ciclón Gilberto. Memoria: Seg. Reunión de Agroclimatología. UACH, 1989.

Morales, Méndez Carlos. Relación entre los ciclones tropicales, los vientos alisios, la sequía y la helada intraestivales en la República Mexicana. Memoria: Seg. Reunión de Agroclimatología, UACH, 1989.

Mosiño, A.P. y T. Teresa Reyna. La interrupción del alisio, por recurva de los ciclones tropicales en el Golfo de México, causa parcial de la sequía intraestival. S. . Agroclimatología. UACHA, 1989.

Ortiz, Fernández Fernando. Huracán: su mitología y símbolos. F.C.E. México, D.F. 1957.

Sierra, Morales Ramón. Los huracanes. Apuntes del curso. El tiempo, el clima y la agricultura. Colegio de Geografía, UNAM. México, 1984.

Vivó, Jorge A. Sobre experimentos en los huracanes. Memoria. Anuario de Geografía. UNAM. México, D.F. 1979.

_____ Geografía de México. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 1953.

Thompson, O.E. y J. Miller. Hurricane Carmen: august-september 1974, development of a wave in the ITCZ. Mon. Weather Rev. Vol. 104 pp. 1195.



