

ESTUDIO DEL IMPACTO DE LOS HURACANES COMO RIESGO NATURAL PARA LA APICULTURA CUBANA (1952- 2008)

Autores: José Manuel Bande González¹, Casimiro Delgado Torres² y Yoandra Valle Vargas³

¹Especialista en Apicultura de la Empresa Apícola Cubana APICUBA. Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña (GEAM). Ministerio de la Agricultura de Cuba. E-mail jmbande@nforestal.cu Teléfono: (537)2044886.

²M.SC: Especialista del Departamento de Meteorología Agrícola, Instituto de Meteorología de Ciudad de la Habana. E-mail casimirocu@yahoo.com. Teléfono: (537) 8670714, Fax. (537)338010.

³Medico Principal de la Apicultura, la Empresa Apícola Cubana APICUBA. Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña (GEAM). E-mail yvalle@nforestal.cu. Teléfono (537) 2044886.

Resumen

El presente trabajo se basa en la metodología para el estudio del Riesgo, empleada por el Estado Mayor de la Defensa Civil cubana. Los datos fueron obtenidos de la serie histórica de la apicultura, perteneciente al Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña (GEAM), y la información meteorológica proviene de la red de estaciones pertenecientes al Instituto de meteorología (ISMET).

El estudio tiene como objetivo identificar las amenazas y debilidades de los ecosistemas apícola (EA) sometidos al azote de los huracanes, de manera que permitan perfeccionar la elaboración de los Planes para la Reducción de Desastre.

Durante el periodo de 1952- 2008, el país ha sido azotado por 26 huracanes, que represente 0.5 por año. En esto 57 lustros, la década actual (2000-2009) es la más intensa con una frecuencia anual de 0.9 y un incremento notable en la frecuencia de ocurrencia por meteoros de Gran intensidad (0.78). En el trabajo se hace una valoración del Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo por meses y territorio.

El análisis de la vulnerabilidad en los EA refleja, que solo en la temporada ciclónica del 1996-2005 las pérdidas fueron de 5000 t de miel de abeja, equivalente a 8 millones de pesos.

El tiempo promedio de recuperación de los EA fue estimado entre 3 y 34 meses, sin embargo, existen territorios donde después 58 meses o más, aun no se observan signos de recuperación productiva en determinados trimestre.

La evaluación de Riesgo natural de huracanes muestra que los territorios occidentales y centrales son los más sensibles para la apicultura.

Introducción

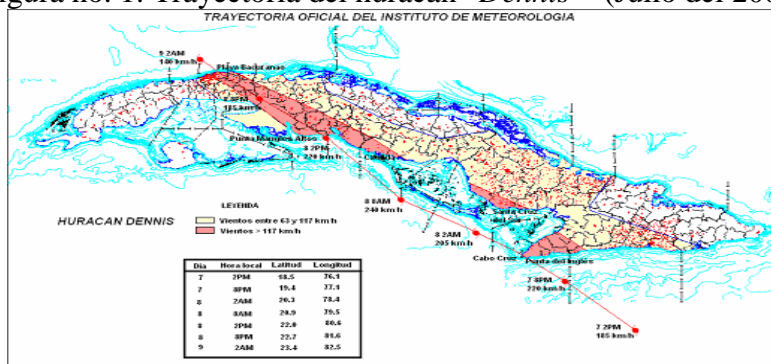
En la Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático, editada en el mes de octubre del año 2001, aparece una reflexión que, dicha en aquel momento y vivida hoy, pudiera catalogarse como una “predicción” nostradamica:

“El evidente impacto socio- económico que produce la afectación directa de un huracán a Cuba hace que los aspectos de su variabilidad interanual presenten una importancia significativa en términos de riesgos. Períodos de años con mucha actividad de huracanes en la Cuenca del Océano Atlántico, son seguidos por años de relativa baja actividad, en un ritmo gobernado por variados y complejos factores a escala global y regional. Por ejemplo, el período 1975- 1995 ha sobresalido como uno de los 20 años de menor actividad de ciclones tropicales en Cuba, mientras que las afectaciones de los huracanes Lili en 1996, George 1998 y la

tormenta Tropical Irene en el 1999, parecen indicar un cambio hacia un período más activo. Por ello, los próximos años pueden representar un período en que la economía de Cuba sea nuevamente más vulnerable por efecto de la incidencias” (Centelle, et al, 2001).

El cumplimiento de este pronóstico fue fatal, solamente en la temporada del año 2005, 29 Ciclones Tropicales superan el record de 21 eventos de este tipo ocurridos en el año 1933. En más de 3 570 fueron estimadas las pérdidas humanas causadas por estos fenómenos atmosféricos en el período 2005, siendo el huracán “Katrina” el más mortífero de todos. En el caso de Cuba, solo el huracán “Dennis” impacto 8 de las 13 provincias, afectó 175 615 viviendas, de las cuales destruyó 28 082, provocó la perdida de 142 343 t de productos, derribó 47 torres eléctricas de alta tensión y 7 de transmisión de televisión, inutilizó 10 158 postes eléctricos y telefónicos, dañó 1 877 escuelas, 588 centros de salud y 339 instalaciones turísticas, en general las perdidas fueron calculadas en 1 400 millones de dólares (Rubiera, et al, 2006).

Figura no. 1: Trayectoria del huracán “Dennis” (Julio del 2005).



Entre los cuantiosos daños valorados se encuentran los referentes a la Agricultura y en particular, los correspondientes a la Apicultura. Los daños causados a la actividad apícola por los huracanes son estimados a partir de las colmenas destruidas y la producción que dejan de acopiar las abejas en la próxima cosecha (octubre- diciembre). Este tipo de análisis, no permite hacer una valoración integral de los daños ocasionados a los Ecosistemas apícolas y como consecuencia la valoración del Riesgo (R), concebido como el producto de la acción del Peligro (P) recurrente sobre la Vulnerabilidad (V) del sistema, es insuficiente (EMDCRC, 2005).

Los ecosistemas apícolas (EA) son sistemas biológicos formados por comunidades bióticas que viven en constante interacción y equilibrio dinámico con el hábitat. Un planeta, un océano, un bosque, un campo de maíz o un apiario son algunos ejemplos de ecosistemas en diferentes dimensiones. El ecosistema no es una unidad estática, sino funcional donde interactúan los factores ambientales, entre los que se encuentran los bióticos, atmosféricos o climáticos, los fisiográficos y edáficos. Basado en este concepto, cualquier evento natural que afecte el área de estos sistemas tiene como resultado la ruptura parcial o total del equilibrio entre los factores que interactúan y como consecuencia, esta situación queda registrada en los niveles productivos promedios del EA, como por ejemplo: en la producción de miel y el rendimiento por colmena (Bande, et al, 2007, a y b).

El clima constituye uno de los factores atmosféricos de mayor trascendencia en los EA. En el caso de Cuba, el clima es del tipo *Tropical estacionalmente húmedo*, en el se suceden dos estaciones: una poco lluviosa, comprendida entre los meses de noviembre a abril y la otra lluviosa, desde mayo hasta octubre (Centelle, et al, 2001), este período húmedo, coincide con el verano y gran parte de la temporada ciclónica (junio- noviembre). La relación entre los factores agrometeorológicos del clima y la producción de miel en los EA ha sido objeto de estudio por

varios especialistas del país (A. Pérez y J. Romeo, 1997; C. Delgado, et al, 2007 y J. M. Bande, 2007, a y b), sin embargo, no existen referencia específicas sobre el impacto de los ciclones sobre la producción de los EA.

Durante la época ciclónica, los cambios más pronunciados en el estado del tiempo están dados por el desplazamiento de hondonadas, ondas tropicales y ciclones tropicales por los mares adyacentes del archipiélago cubano (Rubiera, et al, 2006).

Los ciclones tropicales son sistemas de bajas presiones que se forman sobre los mares calientes de los trópicos en una escala sinóptica de un núcleo caliente y una convección profunda organizada, junto a una circulación ciclónica del viento definida en superficie (Rubiera, et al, 2006). Estos fenómenos hidrometeorológicos son clasificados en tres categorías según la velocidad de los vientos máximos sostenidos en un minuto: depresión tropical (63 km/h), tormenta tropical (63- 117 km/h) y huracán (más de 117 km/h). Empleando el mismo criterio, los huracanes también son clasificados según la escala Safir Simpson en cinco clases: categoría uno (118- 153 km/h), dos (154- 177 km/h), tres (178-209 km/h), cuatro (210- 250 km/h) y cinco (más de 250 km/h) (Rubiera, et al, 2006). Varios autores han relacionado a los huracanes con la difusión de plagas y enfermedades, aspecto este de vital importancia para mantener el equilibrio productivo de los EA (E. Pérez, et al, 2007 y T. Puente, et al, 2007)

El siguiente estudio está orientado hacia la evaluación del impacto que representa los huracanes, como Riesgo natural para la Apicultura, durante los períodos 1952- 2008 y en especial 1996-2008, con el objetivo de perfeccionar los Planes para la Reducción de Desastres Naturales en la Apicultura (GEAM, 2008, a).

Materiales y métodos

El estudio de los huracanes, como Riesgo Natural de los EA está basado en la Directiva no. 1 del Consejo de la Defensa Nacional (DCC, 2005, a) y la Guía para la Realización de Estudios de Riesgos para Situaciones de Desastres del Estado Mayor de la Defensa Civil (DCC, 2005, b). Los datos de producción fueron obtenidos de las Series históricas de Apicultura (GEAM, 2008, b) y la información meteorológica proviene de las 70 estaciones meteorológicas correspondientes a la Red de Estaciones Meteorológicas del Instituto de Meteorología y las 630 estaciones pluviométricas del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (ISMET, 2008).

Para el procesamiento matemático de la información es empleado el concepto estadístico según el cual “la probabilidad de que suceda un acontecimiento es un número comprendido entre 0 y 1; en caso de que la probabilidad del acontecimiento sea nula entonces es 0, y en caso de que sea 100% es 1” (Calzada, 1970).

La evaluación del peligro o amenaza de huracanes abarca las temporadas comprendidas entre los años 1952- 2008. En la etapa fueron analizadas las características principales de estos fenómenos meteorológicos relacionadas con los EA, entre las que se encuentran: nombre, fecha de impacto, categoría en las escalas R. Ramírez y Saffir- Simpson, trayectoria, frecuencia y mapificación. La valoración del peligro fue determinada mediante las frecuencias absoluta, anual, de ocurrencia y de intensidad.

- Como frecuencia absoluta (F) es considerada la cantidad de huracanes que azotan en un tiempo o territorio determinado,
- La frecuencia anual ($FA=Ho/A$) es la relación entre los huracanes ocurridos (Ho) en un período de años (A);
- En frecuencia de ocurrencia ($FO=Ho/Ht$) es considerada la proporción entre los huracanes ocurridos (Ho) en un territorio y el total acontecidos en el país (Ht) y
- La frecuencia por intensidad ($FI=FA+FO$) es la suma de la FA y FO de los huracanes clasificados como de Gran categoría, en la escala R. Ramírez.

Cada frecuencia fue transformada proporcionalmente, en una escala de 1 a 9 puntos y clasificada en tres clases de Peligro: Alto (9.0-6.0), Medio (6.1- 3.0) y Bajo (menor de 3.0).

El Peligro final es evaluado mediante la suma de las puntuaciones correspondiente a los cuatro factores de peligro incluidos en el estudio, posteriormente son clasificados según la escala antes señalada.

El estudio de la vulnerabilidad o sensibilidad de los ecosistemas apícolas, frente los peligros que representan los huracanes, depende de un amplio grupo de factores del medio, los que en síntesis se expresan mediante la producción de miel. La valoración de la vulnerabilidad es analizada en el período 1996- 2007 mediante la contabilización de las pérdidas de miel (PM) y el tiempo que demoran los EA en recuperar los niveles productivos promedio (TR).

Para determinar la PM por el efecto de los huracanes fue necesario hacer una Norma de producción (NP) representativa de los últimos 16 años (1992-2007), la que fue comparada con la producción después del azote de cada meteoro, obteniendo una distribución de diferencias positivas y negativas, que permiten valorar la PM y el TR.

En cada caso, el resultado de la PM y el TR es transformado proporcionalmente, en una escala de 1 a 9 puntos y clasificado en tres clases de Vulnerabilidad: Alta (9.0-6.0), Media (6.1- 3.0) y Baja (menor de 3.0). La Vulnerabilidad final es evaluada por la suma de los dos factores estudiados y el resultado es clasificado según la escala antes señalada.

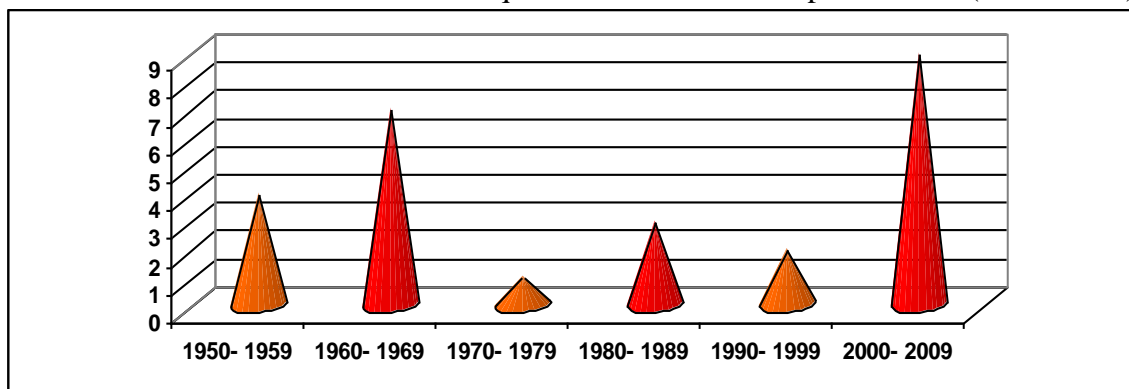
Para determinar el Riesgo se procede a multiplicar el peligro por la vulnerabilidad y el resultado es clasificado, a partir del valor máximo alcanzado, en tres categorías: Alto, Mediano y Bajo.

Otros aspectos analizados en el trabajo son: el peligro por décadas, meses, territorios, relación entre la formación de ciclones tropicales y el impacto de huracanes en el territorio nacional, vulnerabilidad de los EA por trimestre, territorio y meteoros, afectaciones productivas a la cosecha del cuarto trimestre, incidencia de plagas y enfermedades de las abejas en la temporada ciclónico 2005 y un resumen de los principales daños causados a la “Flora Apícola”, por los huracanes “Gustav” y “Ike”.

Resultados y discusión

Análisis por décadas: Según el “Anuario Estadístico de Cuba 2001”, entre los años 1800-2001 han azotado a Cuba un total de 105 huracanes, que corresponde a una frecuencia media de 0.5 por año (ONE, 2001). Durante el período evaluado en el presente trabajo (1952- 2008), el país fue afectado por 26 de estos eventos meteorológicos, que confirman la frecuencia anual (FA) de 0.5, o sea, un impacto directo de huracán cada dos años. En estos 57 lustros puede ser identificada la alternancia de rachas poco activa, seguida por otra de mayor frecuencia ciclónica, aspecto este que coincide con la gran variabilidad multianual de los ciclones tropicales, planteada por Dr. R. L. Paz (2008).

Grafico no. 1: Cantidad de huracanes que han azotado a Cuba por décadas (1952- 2008).



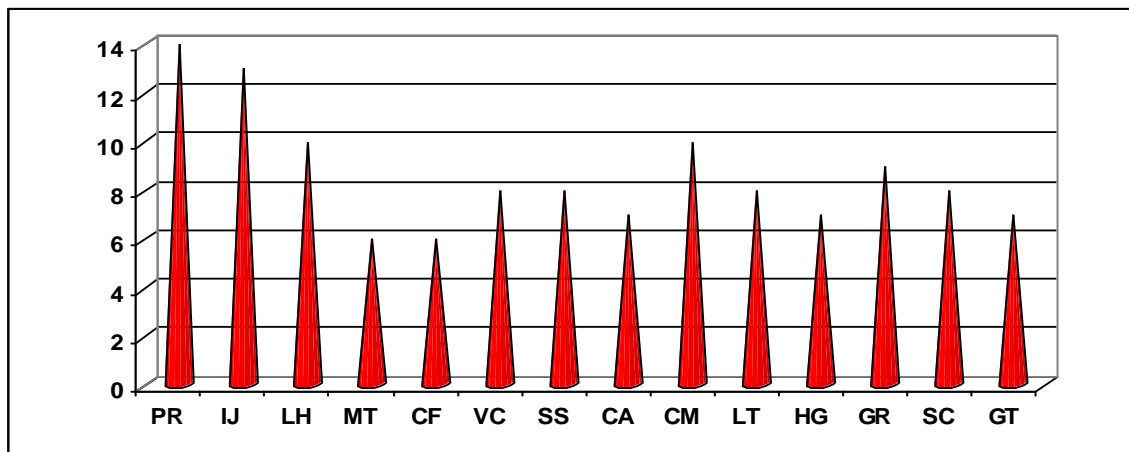
Entre las décadas de relativa calma se encuentran las de 1970- 79 y 1990- 99, con 1 y 2 meteoros respectivamente; mientras que las de 1960- 69 y en especial la del 2000- 08 figuran entre las más activas, con 7 y 9 huracanes cada una (tabla no 2).

Período 1996-2008: Así como había sido pronosticado en el año 2001 (1), el período de actividad ciclónica iniciado por el huracán “Lili”, en el año 1996; continuó intensificándose con el paso del “George”, en 1998; “Michell”, 2001; “Isidore” y “Lili”, 2002; “Charley” e “Iván”, 2004; “Dennis”, 2005; “Gustav”, “Ike” y “Paloma”, en el 2008 (tabla no. 1) (ISMET, 2008). Estos once huracanes en el corto período 1996- 2008, equivalen a una FA de 0.9 por año, próximo al doble de lo estimado en la etapa 1952- 2008 (tabla no. 2). Pero lo más sobresaliente de estos últimos años ha sido la ocurrencia de siete huracanes de Gran intensidad (“Michell”, “Charley”, “Iván” “Dennis”, “Gustav”, “Ike” y “Paloma”), cifra que no había sido registrada en década alguna desde 1791 hasta el presente (Paz, et al, 2008). Otro detalle relevante es el paso de dos huracanes en una misma temporada del año, ocurrida en los años 2002 y 2004 y de tres en el 2008 (tabla no. 1).

Todas estas evidencias parece estar vinculado estrechamente a las más recientes evaluaciones del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) donde se confirma que: “el calentamiento del sistema climático es inequívoco”, fenómeno que implica un calentamiento de la tierra en el orden de los 0.74°C , durante los últimos 100 años y en particular, los 12 años más recientes clasifican como los más cálidos. En el caso de Cuba, la temperatura media anual ha aumentado en 0.6°C , siendo la década del 90 y la actual la de mayores registros (Paz, 2008)

Evaluación por territorios: En la etapa evaluada (1952- 2008), la frecuencia absoluta (F) de huracanes por territorio es la siguiente: Pinar del Río, 14; Isla de la Juventud, 13; La Habana, 10; Granma, 9; Camaguey, 10; Villa Clara, 8; Sancti Spiritus, 8; Ciego de Ávila, 8; Las Tunas, 8; Santiago de Cuba, 8; Holguín, 7; Guantánamo, 7; Matanzas, 6 y Cienfuegos, 6 (ISMET, 2008).

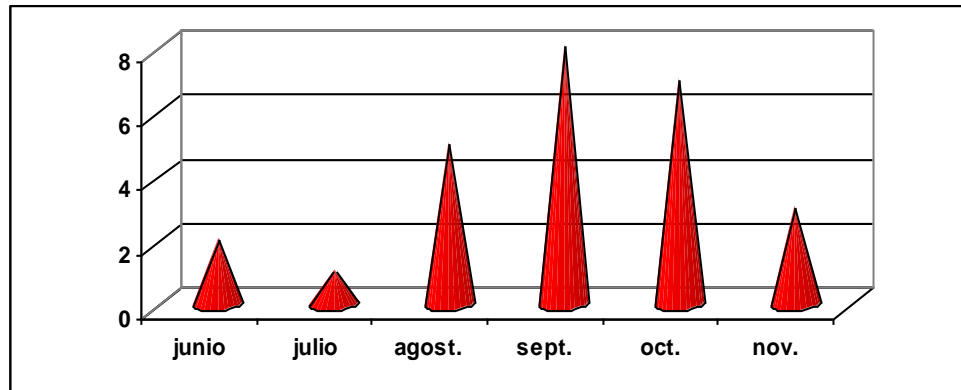
Grafico no.2: Cantidad de huracanes que han azotado a Cuba por territorios (1952- 2008).



Tanto el análisis de las frecuencias absolutas (F), como el de la anual (FA) y la de ocurrencia (FO) demuestran que en Cuba no existen zonas de Baja peligrosidad para el impacto de huracanes, solamente fueron diferenciadas dos categorías de regiones: las de Alta peligrosidad en los territorios de Pinar del Río, Isla de la Juventud, La Habana y Camaguey y la de Mediano peligro en el resto de las provincias (tabla no. 3, 4 y 5).

Análisis por meses: Entre los meses de la temporada ciclónica analizados, el más crítico es el de septiembre, con 8 huracanes; les siguen, en orden decreciente, octubre, 7; agosto, 5; noviembre, 3 junio, 2 y julio, 1 (tablas no. 2, 3, 4 y 5).

Grafico no.3: Cantidad de huracanes que han azotado a Cuba por meses (1952- 2008).



Estos datos, vistos en cada territorio, presentan una determinada afinidad que permite caracterizarlos en cuatro grupos:

- Grupo no. 1, los meses de agosto, septiembre y octubre, presentan mayor peligro para los territorios de Pinar del Río y el municipio especial Isla de la Juventud;
- Grupo no. 2, octubre y noviembre, para La Habana, Matanzas y Cienfuegos;
- Grupo no. 3, septiembre, octubre y noviembre, en Villa Clara y Sancti Spiritus y
- Grupo no. 4, septiembre, aumenta la amenaza en las provincias de Ciego de Ávila, Camaguey, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo (tabla no. 3).

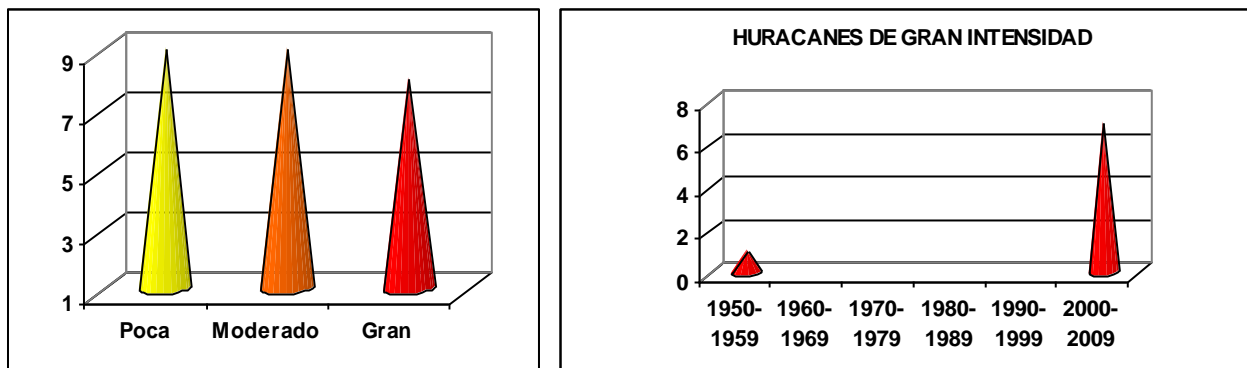
En un análisis similar, correspondiente al período 1785- 1984, el mes de octubre aparece como el de mayor afectación por huracanes en la zona occidentales, desde Pinar del Río hasta Sancti Spiritus, incluyendo al municipio Isla de la Juventud y septiembre, en las orientales, situadas entre Ciego de Ávila y Guantánamo (Gutiérrez, et al, 1988).

Todas estas variantes concuerdan con la frecuencia media de formación de ciclones tropicales en la cuenca del Atlántico norte, la que comienza normalmente en el mes de junio a una probabilidad promedio de 0.5 por año, después continua aumentando hasta 3.0 en septiembre, a partir de octubre declina a 1.8 y concluye en noviembre con 0.4 (Rubiera, 2001). Sin embargo, la probabilidad de afectación con relación a la formación de ciclones tropicales se mantienen altas en los meses de octubre (7%) y noviembre (13%), hecho que puede estar influenciado por el área tradicional de formación en el Mar Caribe occidental, muy próximo al occidente de Cuba, lo que aumenta el peligro de afectación a Cuba (tabla no. 6).

De forma general, los ciclones tropicales tienen su origen al sur y sureste del Archipiélago cubano, hecho que pone a Cuba en la trayectoria probable de la mayor parte de los huracanes y en especial constituye una alta peligrosidad para los municipios de la costa sur, donde el fenómeno meteorológico impacta con toda su potencia inicial. Las áreas donde se originan los huracanes varían durante el transcurso de la temporada ciclónica: en el mes de junio, la mayoría de las tormentas tropicales se originan en el Golfo de México y el oeste del Mar Caribe; durante julio y agosto, las áreas de mayor frecuencia se expanden hacia el este de Mar Caribe; por el mes de septiembre, se localizan en una extensa área que se extiende desde Las Bahamas hacia el sudeste hasta las Antillas Menores y la costa occidental africana y en octubre y noviembre, las áreas de formación regresan al oeste del Caribe y Golfo de México (Rubiera, 2001).

Apreciación por intensidad: La mayor frecuencia de huracanes en los años 1952- 2008 corresponde a las categorías de Poca y Moderada intensidad, con 9 eventos, en cada una y resulta menor, en las de Gran categoría, con 8 meteoros (tabla no. 7), esta tendencia, confirma lo reflejado en el “Anuario Estadístico de Cuba 2001” (ONE, 2001).

Grafico no. 4: Cantidad de huracanes que han azotado a Cuba por categorías (1952- 2008).



De manera particular trascienden los siete huracanes de Gran intensidad que, de un total de nueve, azotaron al territorio nacional en la década 2000- 09 (tabla no. 2), hecho que evidencia un aumento del peligro por intensidad ciclónica en los últimos años.

El máximo de huracanes de Gran categoría que han impactado por provincia es de: tres, en las provincias de Pinar del Río, Matanzas, Cienfuegos y Camaguey; con dos, aparece solamente la Isla de la Juventud y uno, en La Habana, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila, Las Tunas, Holguín, el resto de los territorios no ha presentado este tipo de meteoro (tabla no. 7).

El Peligro por intensidad resulto ser Alto en Matanzas y Cienfuegos; Medio, en Pinar del Río y Camaguey y en el resto es Bajo (tabla no. 7). Esto explica, en parte, por qué siendo Matanzas y Cienfuegos una zona de baja frecuencia de huracanes (tabla no. 3, 4 y 5), los daños ocasionados a los EA es de Alta peligrosidad, especialmente en la última década (tabla no. 15).

Resumen del peligro: En la evaluación del Peligro fueron detectadas las clasificaciones de Alta y Media:

- Alta, en los territorios de Pinar del Río, Isla de la Juventud, La Habana, Matanzas, 6.1; Cienfuegos y Camaguey y
- Medio, para las provincias de Villa Clara, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo (tabla no. 8).

Daños a la cosecha principal: Los últimos dos meses de la temporada ciclónica (octubre y noviembre) coinciden con los dos primeros de la cosecha principal del año, esta relación hace que el mayor impacto de los huracanes sobre los EA sea reflejada en la producción de miel del cuarto trimestre. En los últimos 12 años, esta afectación fue estimada en 629 t de miel; si se toman los últimos 8 años, la reducción de la producción por huracanes en el cuarto trimestre es de 800 t (tabla no.9 y10). Estas afectaciones se deben a dos factores principales: en primer lugar a la muerte de colmenas, imposibles de ser recuperadas antes o durante la cosecha del cuarto trimestre y en segundo término, el daño mecánico y fisiológico ocasionados a la flora melífera del EA, en fase reproductiva o fenofase de floración.

Perdida de colmenas: La ubicación de las colmenas a la intemperie hace que los EA de base sean muy vulnerables a la acción de los vientos huracanados e inundaciones, por las extremas precipitaciones en un cortos intervalos de tiempo, así como también, la presencia de apiarios trashumantes en los manglares y bosques costeros, en los meses de la temporada ciclónica, los hace aun más sensibles a la acción de los vientos y las penetraciones del mar. Un ejemplo evidente de lo que representa esta debilidad para los EA esta recogida en el informe de los daños causados por los huracanes “Gustav” y “Ike”, en el, están reportadas 29668 colmenas afectadas y 8876 colonias de abejas muertas (tabla no. 21) (GEAM, 2008, c).

Vulnerabilidad por perdida de miel (PM): Como consecuencia del paso de los 8 huracanes por el territorio cubano durante la etapa 1996- 2005, los ecosistemas apícolas (EA) sufrieron la

perdida de 5 000 t de miel de abejas, valoradas en 8 millones de pesos, los que representan un promedio de 625 t de miel y 1 millón de pesos por huracán o 500 t y 800 mil pesos por año (tabla no. 15 y 16).

Durante el año, estas pérdidas reflejan períodos variables de sensibilidad al impacto de huracanes. En el IV^{to} trimestre, las pérdidas son de -2746 t de miel; por orden de importancia le sigue el II^{do}, con -1596 t; el I^o, -922 t y en el III^o es de -585 t (tabla no. 15).).

Los huracanes que causaron mayores pérdidas de miel en los EA fueron el “Lili” y el “Michelle”, con -1835 y -1662 t de miel respectivamente (tabla no. 16).

La vulnerabilidad de los EA, analizada retrospectivamente por la merma productiva después del paso de los meteoros, presenta variaciones importantes en el transcurso del año. En el primer trimestre, el área de Alta vulnerabilidad abarca una gran extensión, desde La Habana hasta Sancti Spiritus; al llegar el segundo trimestre, esta área se reduce a Matanzas y Cienfuegos; en el tercero, se limita a Villa Clara y el cuarto trimestre aumenta hasta Matanzas, Cienfuegos y Villa Clara (tablas no. 11, 12, 13 y 14).

De manera general, la vulnerabilidad por PM fue clasificada de Alta en Matanzas (-1330 t) y Cienfuegos (-1242 t) y de Media, en Villa Clara (-780 t) y Sancti Spiritus (-505 t), en el resto de los territorios es Baja (tabla no. 15).

Vulnerabilidad por tiempo de recuperación (TR): La recuperación de estas pérdidas ha demorado intervalos de tiempo muy variables que oscilan como promedio general entre 3 y 34 meses. En lo particular existen territorios donde aun no se observan signos de recuperación productiva en determinados trimestres.

- En el primer trimestre, después del azote del huracán “Lili” en el 1996 los niveles productivos de los EA en Matanzas y Sancti Spiritus demoraron 3 años en recuperarse; mientras que la Isla de la Juventud aun no se ha recupera desde el paso de los ciclones “Charly” e “Iván” (tabla no. 11).
- Segundo trimestre, Los EA de Cienfuegos no evidencian signos de recuperación después del paso del huracán “Dennis” en el año 2005 y la Isla de la Juventud continua sin recuperación desde el 2004 (tabla no. 12).
- Tercer trimestre, En La Habana y Matanzas los EA demoraron 3 años en recuperarse y La Habana aun no restablece la norma productiva desde el azote del “Michelle” (tabla no. 13).
- Cuarto trimestre, posterior al paso del “Lili” en 1996, Matanzas demoró 4 años en recuperarse y Sancti Spiritus 3, pero en la Isla de la Juventud el EA aun no muestra señas de recuperación productiva (tabla no. 14).

En forma general, la vulnerabilidad por TR es valorada de Alta en Pinar del Río (15 meses), Isla de la Juventud (14 meses), Matanzas (18 mese), Villa Clara (12 meses) y Sancti Spiritus (12 meses); como Media, en La Habana (9), Cienfuegos (11) y Ciego de Ávila (9 meses) y Camaguey (7 meses) y en las demás provincias es Baja (tabla no. 17).

Resumen de la vulnerabilidad: En la valoración de la vulnerabilidad aparecen las tres categorías:

- Alta, para los territorios de Matanzas y Cienfuegos;
- Media, en las provincias de Pinar del Río, Isla de la Juventud, La Habana, Villa Clara y Sancti Spiritus y
- Baja, en las provincias de Ciego de Ávila, Camaguey, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba, y Guantánamo (tabla no. 18).

La Alta vulnerabilidad en Matanzas y Cienfuegos está dada por un grupo de factores entre los que pueden ser citados: la existencia de una de las principales zonas apícolas del País en la Ciénega de Zapata, donde son trashumadas unas 17 000 colmenas en el 2^{do} y 3^{er} trimestres; la

ubicación geográfica de estos EA, en la costa Sur, los hace más susceptible a recibir el impacto inicial del huracán; la presencia de bosques con árboles altos y débilmente enraizados a un suelo cenagoso y de piedra hueca (Ibarra, et al, 1978); el bloqueo de las veredas por el derribo de árboles y la escasez de plantas poliníferas, capaces de formar reserva importantes de polen.

En la zona de Villa Clara, Sancti Spiritus y Cienfuegos, los EA comparten la importante zona apícola del macizo montañoso de Guamuaya (Escambray), ubicado hacia el sur y centro (Ibarra, et al, 1978), con un total de 5 338 colmenas y una significativa formación de Manglar en el sur de S. Spiritus, donde son trashumadas unas 3 000 colmenas (GEAM, 2008, b).

Los EA de Pinar del Río, Isla de la Juventud y La Habana, se caracterizan por presentar importantes formaciones vegetales de manglar y bosque Semidesiduo del carso sublitoral en la costa sur (Ibarra, et al, 1978), donde acuden los apicultores con miles de colmenas, en el 2^{do} y 3^{er} trimestre del año. Esta zona se encuentra muy próxima al área de formación de huracanes en el Caribe occidental y además del azote directo de los huracanes, sufren la sinergia de otros que pasan próximos a las costas. El tiempo prolongado de recuperación productiva en algunos trimestres de esta región se debe a factores antrópicos como son el deterioro de las formaciones vegetales de Manglar en la costa Sur de La Habana y dificultades con el transporte en la Isla de la Juventud.

Análisis del Riesgo: La valoración del Riesgo muestra las tres categorías:

- Alto riesgo, para los territorios de Matanzas (68.4%), Pinar del Río (55.7%), Isla de la Juventud (48.6%) y Cienfuegos (45.8%);
- Mediano riesgo, en las provincias de Sancti Spiritus (28.9%), Villa Clara (23.8%) y La Habana (23.7%) y
- Bajo riesgo, Camaguey (20.1%), Ciego de Ávila (18.8%), Granma (9.7%), Santiago de Cuba (9.1%), Tunas (7.9%), Holguín (7.6%) y Guantánamo (5.1%) (Tabla no. 19).

Conclusiones

- En el período 1996- 2008, existe la probabilidad de que Cuba sea azotada por un huracán cada 2 años.
- La década 2000- 08 figuran entre las más activas de los últimos 57 años, con el azote de 0.9 meteoros por año.
- En la década actual existe un incremento notable de la intensidad en los huracanes, probablemente asociada al calentamiento global del clima.
- El mes más crítico de la temporada ciclónica es el de septiembre, les siguen, en orden decreciente, octubre, agosto, junio, noviembre, y julio.
- La afectación por huracanes varía según el mes y territorios, como consecuencia de las zonas naturales de formación en el Atlántico Norte.
- En Cuba no existen zonas de Baja peligrosidad para el impacto de huracanes, solamente fueron diferenciadas zonas de Alto y Bajo peligro.
- El Peligro fue evaluado de Alto en Pinar del Río, Isla de la Juventud, La Habana, Matanzas, Cienfuegos y Camaguey; como Mediano, en Villa Clara, Sancti Spiritus y Ciego de Ávila y Bajo, en el resto de las provincias.
- En la etapa 1996- 2005, los ecosistemas apícolas (EA) sufrieron la pérdida de 5 000 t de miel de abejas, valoradas en 8 millones de pesos, los que representan un promedio de 625 t de miel y 1 millón de pesos por huracán.
- La vulnerabilidad por pérdida de miel (PM) fue clasificada de Alta en Matanzas (-1330 t) y Cienfuegos (-1242 t) y de Media, en Villa Clara (-780 t) y Sancti Spiritus (-505 t), en el resto de los territorios es Baja.

- El tiempo de recuperación de los EA puede demorar desde 3 meses hasta 4 años. Existen territorios donde aun no se observan signos de recuperación productiva en determinados trimestres.
- La vulnerabilidad por TR es valorada de Alta en Pinar del Río, Isla de la Juventud, Matanzas y Cienfuegos; como Media, en Villa Clara y Sancti Spiritus y en las demás provincias es Baja.
- Resumen de la vulnerabilidad es considerado de Alto en Matanzas Cienfuegos; Media, en Pinar del Río, Isla de la Juventud, La Habana, Villa Clara y Sancti Spiritus y por los demás territorios es Baja (tabla no. 18).
- El análisis del Riesgo es Alto en Matanzas (68.4%), Pinar del Río (55.7%), Isla de la Juventud (48.6%) y Cienfuegos (45.8%); Mediano, en Sancti Spiritus (28.9%), Villa Clara (23.8%) y La Habana (23.7%) y Bajo, en Camaguey (20.1%), Ciego de Ávila (18.8%), Granma (9.7%), Santiago de Cuba (9.1%), Tunas (7.9%), Holguín (7.6%) y Guantánamo (5.1%) (Tabla no. 20).

Recomendaciones

1. Tomar este estudio de Riesgo, como base para Perfeccionar los Planes para la Reducción de Desastres Naturales en la Apicultura cubana.
2. Continuar profundizando en el estudio de los fenómenos Hidrometeorológicos y sus relaciones con los Ecosistemas Apícolas.

Bibliografía

1. Centella A.; Llanes J. y Paz L. (2001). Ciclones Tropicales. Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Editorial Cubaenergía. La Habana, Cuba. Pag: 86- 88.
2. Rubiera J; González, C. y M. Ballester. (2006). Temporada Ciclónica de 2005 en el Atlántico Norte ¡Temporada Récord! Curso sobre Ciclones Tropicales. Edit. Universidad para todos. La Habana, Cuba. Pag: 28, 29, 8 y 13.
3. Defensa Civil de Cuba (DCC). (2005 a). Guía para la Realización de Estudios de Riesgos para Situaciones de Desastres. La Habana, Cuba.
4. Bande J. M.; C. Delgado y Valle, Y. (2007a). Influencia de los Factores Agrometeorológicos en la Productividad de los Ecosistemas Apícolas en los Períodos Poco Lluviosos (PPII) 1982-83 Y 2003-04. II Congreso Latinoamericano de Apicultores y 2do Congreso Cubano de Apicultura. del 16-19 de enero del (2007b). Revista *Apiciencia* **ISSN: 1608- 1862**.
5. Bande J.; Delgado C y Valle, Y. (2007). Influencia de los Factores Agrometeorológicos en la Productividad de los Ecosistemas Apícolas en los Períodos Lluviosos (PII) 1983 y 2004. II Congreso Latinoamericano de Apicultores y 2do Congreso Cubano de Apicultura. del 16-19 de enero del 2007. Revista *Apiciencia* **ISSN: 1608- 1862**.
6. Pérez A. y Romeu, J. (1979). Incidencia de los factores climáticos sobre la producción de miel y la flora melífera. XXVII Congreso Internacional de Apicultura de APIMONDIA, Ed. APIMONDIA. Atenas, Grecia. Pág.: 436-443.
7. Delgado C.; Bande, J. M y Hernández., F. R (2007). Influencia de Las Condiciones Agrometeorológicas en Las Plantas Melíferas y la Producción de Miel en Cuba. II Congreso Latinoamericano de Apicultores y 2do Congreso Cubano de Apicultura. del 16-19 de enero del 2007. Revista *Apiciencia* **ISSN: 1608- 1862**.
8. Pérez E.; Menéndez J. y R. Vázquez. (2007). Evaluación del Impacto de las Condiciones Meteorológicas en el Surgimiento y Posterior Evolución de la Varroosis en Cuba. II Congreso

- Latinoamericano de Apicultores y 2do Congreso Cubano de Apicultura. del 16-19 de enero del 2007. Revista *Apiciencia* **ISSN: 1608- 1862**.
9. Puente T.; Pérez E. y Fregel N. (2007). Estudio Valorativo del impacto ocasionado por el Huracán “*Lili*” en la dispersión del ácaro *Varroa jacobsoni* en los Territorios Centrales y occidentales del país. II Congreso Latinoamericano de Apicultores y 2do Congreso Cubano de Apicultura. del 16-19 de enero del 2007. Revista *Apiciencia* **ISSN: 1608- 1862**.
 10. Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña (GEAM). (2008), a. Plan para la Reducción de Desastres en la Apicultura. Ministerio de la Agricultura (MINAG). La Habana, Cuba.
 11. Defensa Civil de Cuba (DCC). (2005b). Directiva No. 1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional. Para la planificación, organización y preparación del país para situaciones de desastres. Editorial Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba.
 12. Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña (GEAM). (2008b). Serie histórica de la producción apícola. Archivo. Ministerio de la Agricultura (MINAG). La Habana, Cuba.
 13. Instituto de Meteorología (ISMET), (2008), Huracanes en Cuba. Para la Apicultura. Agencia de Medio Ambiente, CITMA, La Habana.
 14. Calzada G. (1979). Elementos de probabilidades. Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Jurídica S. A Lima, Perú. Pág.: 40- 45.
 15. Oficina Nacional de Estadística (ONE). (2001). Huracanes de diferentes intensidades que han azotado a Cuba. Capítulo 1 territorio y medio ambiente. Anuario Estadístico de Cuba 2001. Editorial ONE. La Habana, Cuba. Pág.: 29.
 16. Paz C. L. R., López C. M., Suárez R. P. (2008) Cambios observados en el clima. Curso de Cambio Climático. Editorial Cadena. La Habana, Cuba. Pag: 2-14.
 17. Gutiérrez G. E; Rojo y Sánchez H. (1988). Clima. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Ed. Instituto de Geografía Nacional, España. Pagina VI.1.1 y VI. 2.2.
 18. Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña (GEAM) (2008c). Informe de los daños causados por los huracanes “*Gustav*” e “*Ike*” a la Apicultura. Archivo. La Habana, Cuba
 19. Ibarra C., Vega R. y Espinosa R. (1978). Atlas de Cuba. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba.

ANEXO

Tabla no. 1: Principales huracanes que han azotado a Cuba, en el período 1952- 2008 (CITMA, 2008).

No	NOMBRE	FECHA			CATEGORÍA	TRAYECTORIA Y CATEGORÍA POR PROVINCIAS															
		Año	Mes	Día																	
1	Fox	1952	octubre	24-25	Gran	4					4	3	2	1	0						
2	Hazel	1954	octubre	12- 13	Poca	1											0	1	1	1	1
3	Hilda	1955	sept.	13- 14	Poca	1										0	1	1	1	1	1
4	Ella	1958	sept.	1- 3	Poca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
5	Flora	1963	octubre	4- 8	Moderada	2							0	1	1	1	2	2	2	2	2
6	Cleo	1964	agosto	27- 28	Moderada	2					0	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1
7	Isbel	1964	octubre	13- 14	Moderada	2	2	1	0	0											
8	Alma*	1966	junio	7- 8	Moderada	2	2	2	2	2	0	0	0								
9	Inez	1966	sept.	30- 2	Poca	1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Gladys	1968	octubre	16- 17	Poca	1	1	1	1	0	0										
11	Camile	1969	agosto	15- 16	Moderada	2	2	1	0	0											
12	Agnes*	1972	junio	17- 18	Poca	1	1	1	0	0											
13	Allen	1980	agosto	6- 7	Poca	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
14	Kate	1985	nov.	18- 19	Moderada	2	1	0	2	2	2	1	2	2	2	0	0				
15	Gilbert*	1988	sept.	12- 14	Poca	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		
16	Lili- 1	1996	octubre	17- 19	Moderada	2		2	1	2	2	1	1	1	0						
17	George	1998	sept.	23- 26	Poca	1				0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Michelle	2001	nov.	4	Gran	4	0	4	1	4	4	2	1	0	0						
19	Isidore	2002	sept.	20	Moderada	2	2	2	1												
20	Lili- 2	2002	octubre	1	Moderada	2	2	2	1												
21	Charley	2004	agosto	12	Gran	3	1	1	3	0											
22	Iván	2004	sept.	14	Gran	4	4	1	0												
23	Dennis	2005	julio	8- 9	Gran	5- 1	0	0	2	3	4	1	3	4	3	0	0	4	0	0	0
24	Gustav	2008	agosto	30	Gran	4	4	4	1	0											
25	Ike	2008	Sept.	8-10	Gran	3-1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0	1	1
26	Paloma	2008	Nov.	8	Gran	4										4					
TOTAL							14	13	10	6	6	8	8	7	10	8	7	9	8	7	7

Tabla no. 2: Cantidad de huracanes que han azotado a Cuba por décadas, meses y categorías, en el período 1952- 2008 (CITMA, 2008).

POR DECADA	CANTIDAD DE HURACANES QUE AZOTARON									FRECUENCIA		
	Por meses						Por categoría			Total	Por año	% del total
	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Poca	Moderado	Gran			
1950- 1959	-	-	-	2	2	-	3	-	1	4	0.4	17
1960- 1969	1	-	2	1	3	-	2	5	-	7	0.7	30
1970- 1979	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0.1	4
1980- 1989	-	-	1	1	-	1	2	1	-	3	0.3	13
1990- 1999	-	-	-	1	1	-	1	1	-	2	0.2	9
2000- 2009	-	1	2	3	1	2	-	2	7	9	0.9	35
Total	2	1	5	8	7	3	9	9	8	26	0.5	100
Frec. media anual	0.04	0.02	0.09	0.14	0.12	0.05	0.16	0.16	0.14	0.5	-	-
Frec. de ocurrencia	0.08	0.04	0.19	0.31	0.27	0.12	0.34	0.34	0.31	-	-	-
%	8	4	19	31	27	12	34	34	31	-	-	-

Leyenda: Frec. = frecuencia, Agos. = agosto, Sept. = septiembre, Oct. =octubre y Nov. = noviembre.

Tabla no. 3: Cantidad de huracanes que han azotado a Cuba por provincia, meses y país, en el período 1952- 2008 (ISMET, 2008).

MESES (JUNIO- NOVIEMBRE)		FRECUENCIA ABSOLUTA DE HURACANES (F)														
	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	Nacional	
Junio	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Julio	-	-	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-	1	
Agosto	4	4	2	-	-	1	1	1	2	2	-	2	2	1	5	
Septiembre	4	2	1	-	1	2	2	2	4	5	5	4	4	4	8	
Octubre	3	4	3	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	7	
Noviembre	1	1	2	2	2	2	2	1	2	-	-	-	-	-	2	
TOTAL DE HURACANES	14	13	10	6	6	8	8	7	10	8	7	9	8	7	26	
PELIGRO (1- 9 puntos)	9.0	8.4	6.4	3.9	3.9	5.1	5.1	4.5	6.5	5.1	4.5	5.8	5.1	4.5	-	
VALORACION (A, M y B)	A	A	A	M	M	M	M	M	A	M	M	M	M	M	-	

Tabla no. 4: Frecuencia media anual (FA) por meses, del total de huracanes que han azotado a cada provincia, en los últimos 57 años del período 1952- 2008.

MESES (JUNIO- NOVIEMBRE)	FRECUENCIA MEDIA ANUAL (FA)															
	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	Nacional	
Junio	0.04	0.04	0.02	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	
Julio	-	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02			0.02			0.02	
Agosto	0.07	0.07	0.04	-	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	-	0.04	0.04	0.02	0.09
Septiembre	0.07	0.04	0.02	-	0.02	0.04	0.04	0.04	0.07	0.09	0.09	0.07	0.07	0.07		0.14
Octubre	0.05	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04		0.12
Noviembre	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04	-	-	-	-	-		0.05
FRECUENCIA ANUAL	0.25	0.23	0.18	0.11	0.11	0.14	0.14	0.12	0.18	0.14	0.12	0.16	0.14	0.12		0.45
PELIGRO (1- 9 puntos)	9.0	8.3	6.5	4.0	4.0	5.0	5.0	4.3	6.5	5.0	4.3	5.8	5.0	4.3		-
VALORACION (A, M y B)	A	A	A	M	M	M	M	M	A	M	M	M	M	M		-

Nota: en negrita, los de mayor frecuencia anual (FA) por meses y territorios.

Tabla no. 5: Frecuencia de ocurrencia (FO) por meses, del total de huracanes que han azotado a cada territorio y el peligro que representan para las provincias, en el período 1952- 2008.

MESES (JUNIO- NOVIEMBRE)	FRECUENCIA MEDIA DE OCURRENCIA (FO)														
	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	Nacional
Junio	0.14	0.15	0.1	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08
Julio	-	-	0.1	0.17	0.17	0.13	0.13	0.13	0.11	-	-	0.11	-	-	0.04
Agosto	0.29	0.31	0.2	-	-	0.13	0.13	0.13	0.22	0.25	-	0.22	0.25	0.14	0.2
Septiembre	0.29	0.15	0.1	-	0.17	0.25	0.25	0.25	0.44	0.63	0.71	0.44	0.5	0.57	0.32
Octubre	0.21	0.31	0.3	0.33	0.33	0.25	0.25	0.25	0.11	0.13	0.29	0.22	0.25	0.29	0.28
Noviembre	0.07	0.08	0.2	0.33	0.33	0.25	0.25	0.13	0.20	-	-	-	-	-	0.12
FRECUENCIA DE OCURRENCIA	0.53	0.50	0.38	0.23	0.23	0.31	0.31	0.27	0.38	0.31	0.27	0.35	0.31	0.27	-
PELIGRO (1- 9 puntos)	9.0	8.5	6.5	3.9	3.9	5.3	5.3	4.6	6.5	5.3	4.6	5.9	5.3	4.6	-
VALORACION (A, M y B)	A	A	A	M	M	M	M	M	A	M	M	M	M	M	-

Nota: en negrita los de mayor frecuencia de ocurrencia (FO) por meses y territorios.

Tabla no. 6: Formación de ciclones tropicales y la afectación por huracanes, en la Cuenca del Atlántico Norte (Rubiera, 2008).

PERIODO	FRECUENCIA ANUAL	MEDIA	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
1886- 2004	Formación de ciclones tropicales		0.5	0.7	2.2	3.0	1.8	0.4
1952- 2008	Afectación de huracanes (FA)		0.04	0.02	0.09	0.14	0.12	0.05
RELACIÓN	(Afectación/formación)x100 %		8	3	3	4	7	13

Tabla no. 7: Frecuencia de intensidad (FI), según la escala R. Ramírez (ISMET, 2008), en el período 1952- 2008.

CATEGORÍA R. RAMÍREZ	CANTIDAD DE HURACANES POR PROVINCIA														
FRECUENCIA ABSOLUTA (FI)	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	Nacional
Gran	3	2	1	3	3	-	1	1	3	1	1	1	-	-	8
Moderada	5	4	3	2	1	3	1	1	1	-	1	1	-	-	9
Poca	6	7	6	1	2	5	6	5	6	7	5	7	8	7	9
Total de huracanes	14	13	10	6	6	8	8	7	10	8	7	9	8	7	26
FRECUENCIA ANUAL (FA)															
Gran	0.05	0.04	0.02	0.05	0.05	0	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0	0	0.14
Moderada	0.09	0.07	0.05	0.04	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0	0.02	0.02	0	0	0.16
Poca	0.11	0.12	0.11	0.02	0.04	0.09	0.11	0.09	0.11	0.12	0.09	0.12	0.14	0.12	0.16
FRECUENCIA DE OCURRENCIA (FO)															
Gran	0.21	0.15	0.1	0.5	0.5	0	0.13	0.13	0.30	0.13	0.14	0.11	0	0	0.31
Moderada	0.36	0.31	0.3	0.33	0.17	0.38	0.13	0.13	0.11	0	0.14	0.11	0	0	0.36
Poca	0.42	0.54	0.6	0.17	0.33	0.63	0.75	0.63	0.67	0.88	0.71	0.78	1.0	1.0	0.36
PELIGRO (1- 9 puntos)	3.8	2.7	1.8	9.0	9.0	0	2.3	2.3	5.4	2.3	2.5	2.0	0	0	-
VALORACION (A, M y B)	M	B	B	A	A	B	B	B	M	B	B	B	B	B	-

Tabla no. 8: Resumen de los factores de peligrosidad por huracanes evaluados en el período 1952- 2008.

FACTORES DE PELIGRO	PUNTUACIÓN DEL PELIGRO														
	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	Nacional
Frecuencia absoluta (F)	9.0	8.4	6.4	3.9	3.9	5.1	5.1	4.5	6.4	5.1	4.5	5.8	5.1	4.5	-
Frecuencia anual (FA)	9.0	8.3	6.5	4.0	4.0	5.0	5.0	4.3	6.5	5.0	4.3	5.8	5.0	4.3	-
Frecuencia de ocurrencia (FO)	9.0	8.4	6.4	3.9	3.9	5.1	5.1	4.5	6.5	5.1	4.5	5.8	5.1	4.5	-
Frecuencia por intensidad (FI)	3.8	2.7	1.8	9.0	9.0	0	2.3	2.3	5.4	2.3	2.5	2.0	0	0	-
Total	30.8	27.8	21.1	20.8	20.8	15.2	17.5	15.6	24.8	17.5	15.8	19.4	15.2	13.3	-
PELIGRO (1- 9 puntos)	9.0	8.1	6.2	6.1	6.1	4.4	5.1	4.6	7.2	2.6	4.6	5.7	4.4	3.9	-
VALORACION (A, M y B)	A	A	A	A	A	M	M	M	A	B	M	M	M	M	-

Legenda: Peligro Alto= A; Medio= M y Bajo= B.

Tabla no. 9: Comparación de la producción de miel en el cuarto trimestre, entre años sin afectación y con azote de huracanes en los últimos 12 años.

SIN HURACANES		CON HURACANES		HRACANES (CATEGORÍA)
Año	Producción (t)	Año	Producción (t)	
1997	2432,1	1996	2133,8	Lili (2)
1999	2705,0	1998	2544,9	George (1)
2000	2598,9	2001	2381,1	Michelle (4)
2003	3427,2	2002	2428,1	Isidore (2) y Lili (2)
2006	2933,7	2004	2295,5	Charly (3) e Iván (4)
2007	2887,0	2005	1424,7	Dennis (t 5-1)
-	-	2008	?	Gustav (4), Ike (3) y Paloma (4)
TOTAL (t)	16983,9	-	13208,1	-
PROMEDIO	2830,7	-	2201,4	-
Diferencia de promedios 629,2 toneladas de miel				

Tabla no. 10: Comparación de la producción de miel en el cuarto trimestre, entre años sin afectación y con azote de huracanes en los últimos 8 años.

SIN HURACANES		CON HURACANES		HRACANES (CATEGORÍA)
Año	Producción (t)	Año	Producción (t)	
2000	2598,9	2001	2381,1	Michelle (4)
2003	3427,2	2002	2428,1	Isidore (2) y Lili (2)
2006	2933,7	2004	2295,5	Charly (3) e Iván (4)
2007	2887,0	2005	1424,7	Denny (5-1)
-	-	2008	¿	Gustav (4), Ike (3) y Paloma (4)
TOTAL (t)	11846,8	-	8529,4	-
PROMEDIO	2961,7	-	2132,4	-
Diferencia de promedios 829,2 toneladas de miel				

Tabla no.11: Vulnerabilidad por pérdida de miel (PM) con relación a la norma de producción (NP), después del azote de los huracanes, en el I^{er} trimestre del período 1996- 2005.

PERDIDA DE MIEL (T)- PRIMER TRIMESTRE															HURACANES
AÑOS	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	
1996		*	*	*	*	*	*	*							LILI
1997		-5.8	-55.6	-50.2	-63.3	-57.5	-53.4	-8.9							
1998			-42.3	-17.5		-34.3	-38.2	*	*	*	*	*	*	*	GEORGE
1999				-7.6			-5.2		-10.3						
2000									-6.8						
2001				*	*	*	*		-11.2						MICHELLE
2002	*	*		-78.4	-74.6	-51.6	-43.4								ISIDORE Y LILI
2003	-20.3	-8.3					-21.2								
2004	*	*	*												CHARLEY E IVÁN
2005	-42.9	-17.0	-38.2	*	*	*	*	*	*			*			DENNIS, WILMA...
2006		-8.6													
2007		-19.1													
2008	*	-11.8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	GUSTAV, IKE y PALOMA
TOTAL	-63.2	-70.6	-136	-154	-138	-165	-140	-8.9	-28.3	-18.6	0	0	0	0	-
(1- 9)	3.5	3.9	7.4	8.4	7.5	9.0	7.7	0.5	1.5	1.0	0	0	0	0	-
A, M y B	M	M	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	-

Leyenda: * = impacto del Huracán, (1- 9) = puntos, A= Alta vulnerabilidad, M= Media y B= Baja.

Tabla no.12: Vulnerabilidad por pérdida de miel (PM) con relación a la norma de producción (NP), después del azote de los huracanes, en el II^{do} trimestre del período 1996- 2005.

PERDIDA DE MIEL (T)- SEGUNDO TRIMESTRE															HURACANES
AÑOS	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	
1996		*	*	*	*	*	*	*							LILI
1997				-175.	-96.7	-56.1	-42.1	-6.6							
1998				-57.0	-29.3			*	*	*	*	*	*	*	GEORGE
1999															
2000															
2001		*	*	*	*	*	*	*							MICHELLE
2002	*	-17.6	-10.5	-249.	-165.	-26.6	-12.3	-1.9							ISIDORE Y LILI
2003	-26.3	-20.7	-2.9		-17.9										
2004	-7.1	*	*	*											CHARLEY E IVÁN
2005	*	-27.6	*	-53.7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	DENNIS, WILMA...
2006	-9.2	-47.2	-5.2		-23.6				-10.1	-9.6	-15.6	-9.5			
2007	-61.0	-54.6	-5.9		-57.7				-12.9		-5.9	-32.7			
2008	*	-50.7	*	*	-82.3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	GUSTAV, IKE y PALOMA
TOTAL	-104	-218	-25	-535	-473	-82.7	-54.4	-8.5	-23.0	-9.6	-21.5	-42.2	0	0	-
(1- 9)	1.7	3.7	0.4	9.0	8.0	1.4	0.9	0.1	0.4	0.2	0.4	0.7	0	0	-
A, M y B	B	M	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-

Leyenda: * = impacto del Huracán, (1- 9) = puntos, A= Alta vulnerabilidad, M= Media y B= Baja.

Tabla no.13: Vulnerabilidad por pérdida de miel (PM) con relación a la norma de producción (NP), después del azote de los huracanes, en el III^{er} trimestre del período 1996- 2005.

PERDIDA DE MIEL (T)- TERCER TRIMESTRE															
AÑOS	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	HURACANES
1996		*	*	*	*	*	*	*							LILI
1997			-2.8	-23.6	-24.1	-29.1	-44.0	-7.7							
1998			-4.2	-12.3					*	*	*	*		*	GEORGE
1999			-3.8	-3.2					-2.9			-9.1	-4.0		
2000												-3.8			
2001			*	*	*	*	*	*							MICHELLE
2002	*	*	-5.4	-27.9	-16.4	-23.6	-18.3	-1.2							ISIDORE Y LILI
2003	-9.6	-7.3	-2.2		-2.2	-5.9									
2004	-23.0	-5.0	-1.6			-7.1									CHARLEY E IVÁN
2005	-21.0	-4.3	-7.4	-19.4	-16.1	-59.2	-38.8	-3.0	-11.3	-5.5	-23.4	-11.9	-7.6	*	DENNIS, WILMA...
2006	-3.8		-6.2					-9.9	-6.9	-2.6	-23.1	-4.5			
2007			-3.9							-6.2					
2008	-3.5	-7.6	-4.1	*	-6.4	*	*	*	*	*	-3.9	-1.8	-5.1	*	GUSTAV, IKE y PALOMA
TOTAL	-60.9	-24.2	-41.6	-67.0	-49.1	-125	-62.3	-21.8	-21.1	-14.3	-50.4	-31.1	-16.7	0	-
(1- 9)	4.4	1.7	3.0	4.8	3.5	9	4.5	1.6	1.5	1.0	3.6	2.2	1.2	0	-
A, M y B	M	B	M	M	M	A	M	B	B	B	M	B	B	B	-

Leyenda: * = impacto del Huracán, (1- 9) = puntos, A= Alta vulnerabilidad, M= Media y B= Baja.

Tabla no.14: Vulnerabilidad por pérdida de miel (PM) con relación a la norma de producción (NP), después del azote de los huracanes, en el IV^{to} trimestre del período 1996- 2005.

PERDIDA DE MIEL (T)- CUARTO TRIMESTRE															
AÑOS	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	HURACANES
1996		-3.3	-32.7	-153.	-70.0	-125.	-81.9	-22.5							LILI
1997			-2.9	-101.	-46.0	-79.2	-27.9	-3.3							
1998				-48.1			-24.1	*	*	-29.9	*	*		-38.1	GEORGE
1999				-8.1											
2000															
2001		-15.1	-42.7	-154.	-145.	-95.0		-12.0							MICHELLE
2002	-44.5	-5.8	-20.2	-11.7	-103										ISIDORE Y LILI
2003															
2004	-44.4	-2.0	-3.1												CHARLEY E IVÁN
2005	-52.2	-1.8	-26.7	-98.8	-152.	-109.	-114.	-24.5	-73.0	-15.5	-70.9	-177.	-102.	-25.0	DENNIS, WILMA...
2006		-0.7			-66.8									-39.6	
2007		-1.0													
2008	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	GUSTAV, IKE y PALOMA
TOTAL	-141	-29.7	-128	-575	-583	-408	-248	-62.3	-73.0	-45.4	-70.9	-177	-142	-63.1	-
(1- 9)	2.2	0.5	2.0	8.9	9	6.3	3.8	1.0	1.1	0.7	1.1	2.7	2.2	1.0	-
A, M y B	B	B	B	A	A	A	M	B	B	B	B	B	B	B	-

Leyenda: * = impacto del Huracán, (1- 9) = puntos, A= Alta vulnerabilidad, M= Media y B= Baja.

Tabla no.15: Vulnerabilidad por pérdida de miel (PM) total, con relación a la norma de producción (NP), después del azote de los huracanes, en el período 1996- 2005.

PERDIDA DE MIEL (T)															
TRIMESTRES	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	TOTAL
I	63.2	70.6	136.1	153.7	137.9	164.6	140.2	8.9	28.3	18.6	0	0	0	0	922.1
II	103.6	218.4	24.5	534.7	472.5	82.7	54.4	8.5	23.0	9.6	21.5	42.2	0	0	1595.6
III	60.9	24.2	41.6	67.0	49.1	124.9	62.3	21.8	21.1	14.3	50.4	31.1	16.7	0	585.4
IV	141.1	29.7	128.3	574.7	582.8	408.2	247.9	62.3	73.0	45.4	70.9	177.0	141.6	63.1	2746.0
TOTAL	368.8	342.9	330.5	1330.1	1242.3	780.4	504.8	101.5	145.4	87.9	142.8	250.3	158.3	63.1	5019.1
(1- 9)	2.5	2.3	2.2	9.0	8.4	5.3	3.4	0.7	1.0	0.6	1.0	1.7	1.1	0.4	-
A, M y B	B	B	B	A	A	M	M	B	B	B	B	B	B	B	-

Leyenda: * = impacto del Huracán, (1- 9) = puntos, A= Alta vulnerabilidad, M= Media y B= Baja.

Tabla no.16: Pérdida de miel (PM) por huracán, analizada contra la norma anual de producción, durante el período 1996- 2005.

PERDIDA DE MIEL (T)															
HURACANES	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	Nacional
LILI					-740.	-357.	-389.	-290.	-59.0						-1835.0
GEORGE								-18.0	-32.0	-31.0	-16.0	-7.0	-54.0	-38.0	-196.0
MICHELLE		-45.0	-62.0	-591.	-550.	-271.	-120.	-23.0							-1662.0
ISIDORE Y LILI	-115.	-44.0	-24.0												-183.0
CHARLEY E IVAN	-305.	-48.0	-49.0												-402.0
DENNIS			-30.0	-118.	-168.	-168.	-153.	-35.0	-85.0			-186.	-133.		-757.0
TOTAL	420.	137.	165.	1449.	1075.	828.	563.	135.	117.	31.0	16.0	193.	187.	38.0	-5035.0

Tabla no.17: Análisis de la vulnerabilidad de los EA, por el tiempo de recuperación (TR), después del azote de los huracanes, en el período 1996- 2005.

HURACANES	TIEMPO DE RECUPERACIÓN (meses)														
	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	Nacional
LILI				33	15	18	18	15							15-33
GEORGE								4	7	4	3	2	3	3	2- 7
MICHELLE		11	14	14	14	14	12	2							2-14
ISIDORE Y LILI	13	13	4												4- 13
CHARLEY E IVAN	17	17	8												8- 17
DENNIS			6	6	6	6	6	6	6			6	6		6
TOTAL (meses)	13-17	11-17	4- 14	6-33	6-15	6-18	6-18	2-15	6-7	4	3	2-6	3-6	3	2-33
MEDIA (meses)	15	14	9	18	11	12	12	9	7	4	3	4	5	3	18
(1- 9)	7.5	7.0	4.5	9.0	5.5	6.0	6.0	4.5	3.5	2.0	1.5	2.0	2.5	1.5	
A, M y B	A	A	M	A	M	A	A	M	M	B	B	B	B	B	

Leyenda: (1- 9) = puntos, A= Alta vulnerabilidad, M= Media y B= Baja.

Tabla no.18: Resumen de los factores de vulnerabilidad analizados en el periodo 1996- 2005.

VULNERABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS APÍCOLAS														
FACTORES	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT
Perdida de Producción (PM)	2.5	2.3	2.2	9.0	8.4	5.3	3.4	0.7	1.0	0.6	1.0	1.7	1.1	0.4
Tiempo de recuperación (TR)	7.5	7.0	4.5	9.0	5.5	6.0	6.0	4.5	3.5	2.0	1.5	2.0	2.5	1.5
Total	10.0	9.3	6.7	18.0	13.9	11.3	9.4	5.2	4.5	2.6	2.5	3.7	3.6	1.9
VULNERABILIDAD (1- 9)	5.0	4.7	3.4	9.0	7.0	5.7	4.7	2.6	2.3	1.3	1.3	1.9	1.8	1.0
VALORACIÓN (A, M y B)	M	M	M	A	A	M	M	B	B	B	B	B	B	B

Leyenda: (1- 9) = puntos, A= Alta vulnerabilidad, M= Media y B= Baja.

Tabla no.19: Estimado del Riesgo natural por el azote de huracanes en el periodo 1996- 2005.

FACTORES DE VULNERABILIDAD	RIESGO DE HURACANES EN LA APICULTURA														
	PR	IJ	LH	MT	CF	VC	SS	CA	CM	LT	HG	GR	SC	GT	
PELIGROSIDAD	9.0	8.1	6.2	6.1	6.1	4.4	5.1	4.6	6.3	2.6	4.6	5.7	4.4	3.9	
VULNERABILIDAD	5.0	4.7	3.4	9.0	7.0	5.7	4.7	2.6	2.3	1.3	1.3	1.9	1.8	1.0	
RIESGO (%)	45.0	38.1	21.1	54.9	42.7	25.1	24.0	12.0	14.5	3.4	6.0	10.8	7.9	3.9	
VALORACIÓN (A, M y B)	A	A	M	A	A	M	M	B	B	B	B	B	B	B	

Leyenda: A= Alta vulnerabilidad (54.9- 36.6), M= Media (36.5- 18.2) y B= Baja (menor de 18.1).