



Impacto de la variabilidad agroclimática sobre la producción de miel de abejas en Cuba

Impact of the agroclimatic variability on the production of honey in Cuba.

Autor(es): MSc Casimiro Delgado Torres ¹, Lic.Dayron Álvarez López ², Ing. Daniel Emilio Borges Hidalgo², Lic. José Luis Alvero Torres ² y Lic. Marlene Peñate Fernández¹.

1-Instituto de Meteorología, Loma de Casablanca, La Habana, Cuba Fax: (537) 33 8010 Teléf. (537) 78686695.

2-Empresa Apícola Cubana, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba Teléf.7 204 4898, e- mail: eproduccion@apicuba.cu.

casimiro.delgado@insmet.cu

Recibido: 17- 2- 2016

Aprobado: 26-2 -2016

RESUMEN

Desde mediados del pasado siglo la temperatura superficial del aire en Cuba subió en 0,9 °C como promedio, incremento favorecido por la elevación de la temperatura mínima en alrededor de 1,9 °C. (Cambio Climático 2013). Se realizó una evaluación agrometeorológica, utilizando el procesamiento decadal y mensual de los indicadores, de la temperatura, humedad relativa del aire, viento, brillo solar y lluvia, por regiones. El objetivo del trabajo fue hacer un análisis sobre el impacto que ejerce en la actualidad la variabilidad agroclimática dentro del cambio climático sobre el crecimiento y desarrollo de los ecosistemas melíferos y la producción de miel de abejas. Mediante el método gráfico visual se combinó la marcha anual de cada una de las variables empleadas para el confort de las colmenas. Los años analizados fueron del 2005 al 2015, predominó un régimen térmico cálido en ambos períodos poco lluvioso en los meses de marzo y abril y lluvioso mayo-octubre. Se concluye que los años 2006 y 2007 fueron favorables. Los años, 2008 y 2012, poco favorables y desfavorables los años 2005, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014 y 2015 debido a la presencia de condiciones de vegetación secas y muy secas. Las producciones apícolas se verán afectadas fuertemente por las acciones de eventos climatológicos como los huracanes y las intensas sequías y otras variables que puedan afectar de manera directa o indirectamente. Se debe realizar reforestación en los ecosistemas apícolas con plantas melíferas de raíces profundas para mitigar los efectos del Cambio Climático, aumentar los rendimientos de miel por colmena y la producción apícola.

Palabras clave: Variabilidad agroclimática, Confort apícola, Régimen térmico

ABSTRACT

Since the middle of last century surface air temperature in Cuba it rose by 0.9 °C average, increase favored by raising the minimum temperature at around 1.9 °C. (Climate Change 2013). An agro-meteorology evaluation was performed using the decadal and monthly processing of indicators, temperature, relative humidity, wind, rain and sunshine, by region. The objective was to make an analysis on the impact that today the agro-climatic variability within the climate change on the growth and development of melliferous ecosystems and production of honey. By the visual graphic method the annual march of each of the variables used for the comfort of bee hives. The years were analyzed from 2005 to 2015, a warm thermal regime prevailed in both slightly rainy periods in the months of March and April, and rainy from may to october. It is concluded that 2006 and 2007 were favorable. The years 2008 and 2012 were less favorable while the years 2005, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014 and 2015 were

unfavorable due to the presence of dry conditions and very dry vegetation. Beekeeping productions will be strongly affected by the actions of weather events such as hurricanes and severe droughts and other variables that may affect in a directly or indirectly way. Reforestation should be performed ecosystems honey bee deep-rooted plants to mitigate the effects of climate change, increasing yields of honey per hive and beekeeping.

Keywords: variability agroclimatic, beekeeping comfort and thermal regime.

INTRODUCCIÓN

El calentamiento global y sus efectos sobre la agricultura ha dado lugar a que la temperatura de la Tierra aumentara entre los años 1850 y 2010 a razón de 0,5 °C por siglo, pero dicha marca aumentó a 0,7 °C a partir de 1900, a 1,3 °C a partir de 1950 y a 1,8 °C, durante los últimos 35 años. Las últimas dos décadas se encuentran entre las más calurosas, desde que se comenzó a llevar registro de las temperaturas. Desde 1981, se han perdido 40 millones de toneladas anuales de cebada, maíz y trigo debido al calentamiento global (lo que al año 2002 equivale a USD 5 mil millones), aunque estas fueron compensadas con los mayores rendimientos logrados a partir de mejoras genéticas desarrolladas en materia de cultivos y de otros avances agrotecnológicos. La agricultura es una de las mayores demandantes de agua en todo el mundo, y su competitividad depende de que pueda disponer de este recurso en forma oportuna para el desarrollo de los cultivos, el ganado y los árboles. (Ortiz, R. 2012). Lo que genera un impacto significativo en la actividad humana así como en la biodiversidad de insectos. (Ocampo 2009).

En los ecosistemas melíferos influyen los factores ambientales entre los que se encuentran los fisiográficos, edáficos, bióticos y atmosféricos o climáticos (Bande y col., 2007). El clima en Cuba es de tipo Cálido Tropical o Tropical estacionalmente húmedo, con dos periodos uno lluvioso (PLL) comprendida entre los meses de mayo a octubre y otra, poco lluviosa (PPLL), desde noviembre hasta abril (INSMET, 2001). Este clima por las características de su relieve puede ser comparado al de sabana, con regiones llanas y poca elevación, entre otros (Caner, 2004). Debido a la gran variabilidad del clima se reportan numerosas plagas y enfermedades que ocasionan graves daños a las plantas melíferas y a las abejas, es por eso que la productividad apícola se debe planificar según la época lluviosa o poco lluviosa (Vázquez, 2004). Los resultados productivos en la rama apícola se deben a unas 400 plantas melíferas identificadas en las fenofase de floración de estas, el 26% corresponden al mes de mayo, 20% a junio, el 16% julio, el 14% en agosto, el 12% a septiembre y el 12% a octubre (Acuña, 1970). La producción apícola está estrechamente relacionada con el clima y la vegetación según plantea Cornuet (1975), referido por Salamanca y col., (2004). Los factores agrometeorológicos que frecuentemente limitan las interacciones y los rendimientos de las plantas son: la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento medio, la insolación y las precipitaciones (Rotem, 1970; Pérez y Romeo, 1979). Mientras los naturales son conocidos como ecológicos; varían notablemente y estas variaciones influyen grandemente para la mayor o menor producción apícola. Ellos son: composición química del suelo y grado de humedad, humedad ambiente, luz, temperatura, lluvias en cantidad y frecuencia, vientos, etc. (Grübel, 2005). Las

temperaturas se incrementan a partir del mes de mayo, agosto, octubre y los rendimientos descienden y las pérdidas de colmenas aumentan, pero en septiembre es el punto crítico por la escasez de alimento. Las pérdidas por estos conceptos se evalúan en 1484 colmenas durante el año 1983 y de 10791 en el 2004, de estas últimas, la región Oriental perdió 5877 colonias de abejas (55%) (Bande y Verde, 2004). El total de pérdidas de colmenas en el 2005, fue de 18 562 (Boletín Apícola, 2005). En la fenofase de floración del Soplillo, Mangle Prieto, Guao de Costa y Patabán, son especies de cosecha en los dos primeros meses del período lluvioso (su período mayo- junio). Sin embargo, las lluvias si son decisivas en las fases fisiológicas del desarrollo vegetativo del Bejuco Leñatero, Copal, Palma Real y Eucaliptos, entre otras especies que florecen en los dos últimos meses (subperíodo septiembre-octubre) del período (Quintero y Alonso, 1980).

MATERIALES Y MÉTODOS

La información se tomó de 68 estaciones meteorológicas de superficie correspondientes al Instituto de Meteorología (INSMET), proveniente de la base de datos del Centro de Meteorología Agrícola (CeMAg), Centro del Clima (CENCLIM) y 630 estaciones pluviométricas de superficie pertenecientes al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), distribuidas en todo el territorio nacional de Cuba. Los totales de producción de miel a nivel nacional se tomaron de la base de Empresa Apícola Cubana (APICUBA) y del Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI). Las evaluaciones del comportamiento de las condiciones agrometeorológicas se realizaron por el método gráfico, donde se combinó la marcha anual de cada una de las variables empleadas y los valores de los umbrales de las variables utilizadas tales como, temperatura del aire: mínimo de 14.0°C, óptimo 20.0°C y máximo 30.0°C, para la colmena. Humedad relativa; mínimo 72% y máximo 81% para la colonia. La fuerza del viento medio; mínimo 1.5m/s y máximo 2.5m/s, para los apiarios y los parámetros desfavorable, muy favorable, óptimo, poco favorable y muy desfavorable, para el vuelo de las abejas. Se tuvo en cuenta el promedio de 7.9 horas/luz para Cuba y los umbrales de brillo solar para la producción apícola, mínimo 5.0 horas/luz (h/l), óptimo 6.0 horas (h/l) y máximo 8.0 horas/luz (h/l) y se tomó el periodo comprendido de 1990-2012. Además se analizaron los acumulados de lluvia (mm) registrados en los años de estudio. La apreciación visual del comportamiento de los indicadores agrometeorológicos se comparó con la desviación y a partir de dichos umbrales se analizaron las condiciones agrometeorológicas. Este trabajo se realizó decadal y mensual para las tres regiones del país, destacándose los períodos poco lluvioso (noviembre – diciembre, enero - abril) y lluvioso (mayo - octubre). Se promediaron y

analizaron los indicadores meteorológicos (tabla 1) de los años 2013 al 2015, se analizó la lluvia acumulada que fue representada mediante mapas de los períodos poco lluvioso (noviembre-diciembre y enero – abril,) y lluvioso (mayo - octubre). Se tomó como referencia los totales de toneladas de miel por provincias entre los años 2005 al 2015 y se realizó el gráfico de producción de miel por las distintas regiones del país y a nivel nacional. Para evaluar la fuerza del viento, se tomó la (Tabla 8 de Conversión en m/s, perteneciente a la Sección 3 (Datos Internacionales Región 4 OMM, 1989). El análisis de los totales de producción de miel de los años analizados procede de la base de datos de la Empresa Apícola de Cuba (APICUBA) y el Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI). Las provincias desde Pinar del Río hasta Matanzas incluyendo el municipio especial Isla de la Juventud, pertenecen a la región Occidental, desde Villa Clara hasta Ciego de Ávila, abarca la región Central y desde Camagüey hasta Guantánamo comprende la región Oriental.

RESULTADOS

Temperatura máxima media del aire:

Según el análisis realizado se puede apreciar que, la temperatura máxima media durante los diez años analizados para la región occidental los valores predominaron entre 23.8 y 29.2°C, en los meses de noviembre-diciembre y de enero-abril entre 22.7 y 32.3°C, en los meses de mayo a octubre oscilaron entre 29.5 y 32.7 °C. Para la región central predominaron entre 22.4 y 25.4 en los meses de noviembre-diciembre y de enero-abril entre 23.4 y 31.7°C, en los meses de mayo a octubre estuvieron entre 28.7 y 33.6 °C. Para la región oriental estuvo entre 27.0 y 30.6 °C en los meses de noviembre-diciembre y 25.8 y 32.0°C, en los meses de noviembre-diciembre y de enero-abril entre 26.6 y 32.0°C, en los meses de mayo a octubre estuvieron entre 29.4 y 33.5 °C. Los resultados muestran que en los diez años analizados la temperatura máxima media fue muy favorable para la cría y desfavorable para el confort de las colmenas y para las fases fenológicas de las plantas estando por encima del umbral máximo principalmente en los meses de marzo y abril período poco lluvioso y los meses del período lluvioso. Según (OMM, 2009), el año 2009, fue considerado como uno de los más cálidos en las últimas décadas. (OMM 2009). En este sentido se debe destacar de acuerdo al análisis realizado que los años 2010 al 2015 también fueron muy cálidos en ambos periodos. Según, (Quintero y Alonso, 1980) y (Vázquez, 2004), la influencia de las altas temperaturas sobre las funciones fisiológicas de las plantas es conocida porque disminuye la fotosíntesis en la vegetación, cuando la temperatura exterior aumenta a los 30.0°C. En el análisis también se tuvo en cuenta las condiciones climáticas idóneas para las abejas reinas y la temperatura corporal de la

colmena que es de 36°C según Tello (2005). Otros autores referidos por Tello, (Weaver, N. 1974), plantean que la temperatura corporal, son de 34.0 y 34.5°C. La temperatura media en cámara de cría encontrada por Hemmer (1927) fue de 37.0°C. Teniendo en cuenta que la temperatura máxima media en los diez años analizados pasó por encima del umbral máximo para el confort apícola, las colmenas deben mantenerse en intersombra natural en las horas más críticas del día para evitar el golpe de calor sofocante y disminuir muertes en la rama apícola. Los resultados se muestran en los gráficos 1 al 6, que las temperaturas máximas aumentan a partir de los meses de marzo y abril del periodo poco lluvioso entre 28.7 y 32.3°C, mientras que el periodo lluvioso marcaron hasta los 33.5°C., influyendo desfavorablemente en los rendimientos de miel/colmena y en la producción apícola en las tres regiones del país. Teniendo en cuenta que la temperatura máxima media pasó por encima del umbral máximo para las colmenas, las cajas deben ser pintadas de blanco para disminuir el golpe de calor y evitar muertes de abejas y crías. Además se deben sembrar árboles frondosos de raíces profundas que produzcan sombra natural en el emplazamiento de los apiarios para mitigar los efectos por estrés calórico y lograr mayores rendimientos de miel por colmena y aumentar la producción apícola, como la (familia: Meliaceae. Swietenia macrophylla). (caoba), (Hibiscus elatus) (majagua), (familia. Meliaceae Cedrela adórate). (cedro), (Familia Sterculiaceae, Guazuma ulmifolia Lam). (Guácima). (Familia: Borraginaceas, Cordia collococca), (ateje hembra) y otras plantas como el (Gliricidia sepiun) (peñón florido) y la (Bursera simaruba) (almácigo).

Temperatura media del aire:

Como se puede observar durante los años 2005 al 2015, para la región occidental, la temperatura media del aire predominó entre 18.3 y 25.7°C, para los meses de noviembre-diciembre y enero-abril entre 18.5 y 26.6°C, para los meses de mayo a octubre, osciló entre 24.6 y 28.4°C. Para la región centra, la temperatura media del aire predominó entre 18.4 y 25.6°C, para los meses de noviembre-diciembre y enero-abril entre 18.5 y 26.3°C, para los meses de mayo a octubre, osciló entre 20.8 y 28.4°C. En la región Central, la temperatura media del aire predominó entre 20.2 y 26.7°C, para los meses de noviembre-diciembre, enero-abril entre 21.0 y 27.0°C, para los meses de mayo a octubre, osciló entre 22.9 y 28.4°C. El promedio de las temperaturas medias en las tres regiones del país en el período poco lluvioso, en especial en los meses de diciembre a febrero fue generalmente favorable para el confort apícola, aunque para la región oriental los valores de temperatura media del aire se elevaron hasta 28.4°C.

Se debe destacar que el año 2006 fue favorable especialmente en los meses de enero-marzo para las regiones Occidental y Central y ligeramente por encima del

umbral óptimo para la región Oriental. Las colonias sometidas a temperaturas frescas que predominen alrededor de los 20.0 °C o 25.0°C, son favorables para los apiarios y pueden mejorar sus rendimiento de miel/colmena (Delgado y col., 2012).

Temperatura mínima media del aire:

En la región Occidental la temperatura mínima media del aire en los diez años evaluados estuvo entre 14.5 y 20.4°C, para los meses de noviembre-diciembre y enero-abril, entre 13.1 y 20.7°C, para los meses de mayo a octubre, estuvieron entre 19.1 y 23.8°C. Para la región Central la temperatura mínima media del aire estuvo entre 17.2 y 20.8°C, para los meses de noviembre-diciembre y enero-abril, entre 13.5 y 20.6°C, para los meses de mayo a octubre, estuvieron entre 18.5 y 23.8°C. En la región oriental la temperatura mínima media del aire estuvo entre 14.8 y 22.6°C, para los meses de noviembre-diciembre y enero-abril, entre 14.6 y 22.0°C, para los meses de mayo a octubre, estuvieron entre 18.7 y 23.9°C.

La temperatura crítica inferior es el valor mínimo que permite la mayor fijación de energía bajo forma de grasas y proteínas y por debajo de la misma, el animal debe emplear una cantidad extra de energía consumida para luchar contra el frío. Los meses de diciembre, enero y febrero durante los años 2005 al 2015, fueron los que menos favorecieron la cría, principalmente en las regiones Occidental y Central, la temperatura mínima media estuvo en ocasiones por debajo del umbral mínimo 14.0°C y muy por encima del mismo para la región Oriental. Sin embargo, el mes de enero durante los años 2005, 2006 y febrero del 2009 fueron los meses que más afectaron a las colonias en las regiones Occidental y Central, la temperatura mínima media estuvo por debajo del umbral mínimo 14.0°C y muy próximo al mismo para la región oriental. (Fig. 1 a la 6 y tabla 1), representan los indicadores meteorológicos y los umbrales de temperaturas, mínimo 14.0°C, óptimo 20.0°C y máximo 30.0°C, para las tres regiones del país.

Humedad relativa del aire:

El umbral máximo para la producción apícola en relación con la humedad relativa del aire es de 81% y el mínimo 72%. Cuando la humedad está por encima o por debajo de estos umbrales es muy crítica. Bande, y col. (2004). La humedad relativa que necesita los núcleos de acoplamiento es de 80% (Tello, 2005).

Durante los diez años analizados la humedad en la región occidental estuvo entre 71 y 83% en los meses de noviembre - diciembre y en los meses de enero-abril entre 64 y 82 % y en los meses de mayo - octubre osciló entre 70 y 85%. Para la región Central predominó entre 77 y 82% en los meses de noviembre - diciembre y en los meses de enero - abril entre 68 y 80 % y en los meses de mayo - octubre osciló entre 69 y 85%. La región Oriental se caracterizó por valores entre 76 y 83% en los meses de

noviembre- diciembre y de enero-abril estuvo 71 y 82 %, en los meses de mayo - octubre osciló entre 67 y 89%.

En el 2005, predominó una intensa sequía agrícola en el período poco lluvioso y el valor de este indicador estuvo por debajo del 70%, a partir del 2009 al 2015, la humedad relativa en algunos meses del periodo poco lluvioso estuvo entre 70 y 75%, favorable para la calidad de la miel. Según Delgado y col. (2005), si la humedad predomina entre el 72 y 75 %, sigue siendo un indicador favorable para la calidad de la miel y la producción apícola, pero por debajo del 70 % no es favorable. Los descensos de la humedad del aire con frecuencia conducen a la disminución del rendimiento, son dañinos para el período de floración de las plantas, determina la desecación del polen, fecundación incompleta y conduce a que las plantas se marchiten (Kulicov y Rudnev, 1980). Los resultados muestran que en el periodo lluvioso de los años 2005, 2006, 2007, 2008 y 2012, la humedad predominó entre el 82 y 84 % y aumentó a más del 85%, debido a la activa temporada ciclónica que se desarrolló en algunos meses de ese período, la cual fue desfavorable para al estado fisiológico de las colmenas y plantas melíferas que estuvieron en la fenofase de floración, para la castración y la producción apícola. Sin embargo, los años 2009, 2010, 2011, 2013, 2014 y 2015 este indicador disminuyó favoreciendo a la producción de miel. (Fig. 7 a la 12).

Viento:

Durante el período analizado del 2005 al 2015 la fuerza del viento para la región occidental estuvo entre 1.5 y 2.6 m/s en los meses de noviembre - diciembre y en los meses de enero-abril entre 1.3 y 3.6 m/s y en los meses de mayo - octubre osciló entre 1.0 y 3.3 m/s. Para la región central predominaron entre 1.7 y 3.5 m/s en los meses de noviembre - diciembre y en los meses de enero - abril entre 1.7 y 3.7 m/s y en los meses de mayo -octubre oscilaron entre 1.1 y 4.5 m/s. La región Oriental se caracterizó por tener valores entre 1.8 y 4.0 m/s en los meses de noviembre - diciembre, en los meses de enero - abril entre 2.0 y 4.7 m/s y en los meses de mayo - octubre osciló entre 1.7 y 3.5 m/s. En los diez años analizados, los resultados muestran que el viento medio estuvo dentro de los umbrales máximo de 2.5m/s y mínimo de 1.5m/s requeridos para la producción apícola en algunos meses del período poco lluvioso, pero es notable el aumento de hasta 4.4 m/s, (16.0 km/h) en los meses de febrero a partir de la tercera década, marzo y abril y en el período lluvioso en los meses de mayo, junio, julio y octubre en que alcanzaron hasta 4.1 m/s, (15.0 km/h) en las tres regiones del país, los cuales fueron desfavorables para el vuelo de las abejas. Los años que más afectaron a la producción apícola fueron el 2005, 2007, 2008 y 2012, debido a la activa temporada ciclónica que afectó a Cuba, en octubre del 2007 se formó la tormenta tropical Noel que afectó principalmente a las provincias

orientales, poco favorable el 2009, en que predominó la influencia anticiclónica que generó vientos de hasta 4.1 m/s, (15.0 km/h) en el periodo poco lluvioso, donde destacaron los vientos procedentes del sur en marzo y abril en el período poco lluvioso, semejante fueron del 2010, 2011, 2013, 2014 y 2015. El más favorable fue el 2006, no hubo afectación de ciclones tropicales y la fuerza del viento se caracterizó por ser cálido húmedo estable, generalmente baja en ambos periodos. Según Álvarez y col (1991), Delgado (1999, 2005 y 2007), los valores de fuerza del viento más favorables para Cuba en condiciones normales se encuentran entre 1.5 m/s (4.0 km/h) a 2.5 m/s (9.0 km/h). (Fig. 13 a la 16).

Brillo Solar:

El brillo solar medio anual que predomina en nuestro país está entre 7.0 y 8.5 horas sol. (Atlas Climático, 1987). El promedio de insolación anual para Cuba es de 7.9 horas. (Centro Nacional del Clima, 2005). El brillo solar es un indicador importante para las plantas y los animales en el período que se analiza del 2005 al 2015, el predominio en horas luz (hl) para la región Occidental estuvo entre 6.4 y 7.8 hl en los meses de noviembre - diciembre y en los meses de enero -abril entre 5.8 y 10.0 hl y en los meses de mayo octubre osciló entre 6.2 y 8.9 hl. Para la región Central estuvo entre 6.1 y 7.5 hl en los meses de noviembre - diciembre y en los meses de enero - abril entre 6.1 y 9.4 hl y en los meses de mayo - octubre oscilaron entre 6.5 y 9.6 hl. La región Oriental se caracterizó por tener valores entre 5.6 y 7.9 hl en los meses de noviembre - diciembre y en los meses de enero - abril entre 5.9 y 9.5 hl y en los meses de mayo - octubre osciló entre 5.5 y 9.3 hl. En los diez años analizados el brillo solar en los meses de febrero, marzo y abril del período poco lluvioso estuvo por encima del promedio anual entre 6.0 y 9.8 (horas) y en el período lluvioso entre 6.4 y 9.3 (horas), destacándose los meses de junio, julio y agosto correspondientes al período lluvioso en las tres regiones del país.

Cuando el brillo solar está por encima de 7.9 (horas), predominan altas temperaturas por encima de 30.0°C, humedad relativa del aire baja 72% o alta del 81% las colmenas deben permanecer en ínter sombra bajo árboles frondosos como la caoba, la majagua y otras plantas que tengan abundante sombra natural, se evita el estrés por calor, disminuye la ventilación de las abejas hacia la colonia y pueden aumentar los rendimientos de miel/col. según De SA Viera (1967), Kulicov y Rudnev (1980), Delgado y col. (2005), Bande, (2004), Verde (2005), Delgado (2008), Delgado y col (2011).

Durante el período lluvioso el brillo solar disminuyó, pero es notable que el promedio de brillo solar en el año 2009 fue ligeramente inferior a los años anteriores en las tres regiones del país y se destaca el año 2012 en que el brillo solar disminuyó para el

oriente del país, sin embargo los años 2013, 2014 y 2015, el brillo solar estuvo entre 8.0 y 10.0 h/l. La luz solar es un importante factor tanto para los animales como para las plantas, pero tiene sus efectos sobre la fisiología de los animales, si son sometidos a una fuerte insolación trae como resultado un descenso en la productividad y si están bajo sombra las condiciones ambientales frescas pueden aumentar los rendimientos productivos. (Fig. 17 a la 20).

Precipitación:

En Cuba existen dos períodos bien definidos en la mayor parte del territorio nacional. El PLL de (mayo-octubre), en el que se registra el 80% de los totales anuales y el PPLL de noviembre-abril, con el 20%. Solamente en la zona montañosa de Sagua-Baracoa, esta distribución porcentual se altera (Nuevo Atlas Nacional de Cuba, 1989). En el año 2005, los meses de noviembre - diciembre y enero - abril correspondientes al período poco lluvioso se caracterizaron por bajos acumulados de lluvia 0.0 y 60.0 (mm), provocando déficit hídrico severo en los ecosistemas melíferos que dio lugar a que la producción de miel de abejas disminuyera. En los meses de mayo a octubre aumentaron los acumulados de lluvia entre 30 y 210 (mm), en algunas localidades de las tres regiones del país), destacándose los meses de mayo, junio y agosto. Los acumulados de lluvia estuvieron asociados a fuertes vientos e inundaciones costeras por penetración del mar debido a los ciclones tropicales como: el huracán (Dennis, en el mes de julio y el Katrina en el mes de agosto de 2005), que tuvieron un fuerte impacto desfavorable para los ecosistemas melíferos costeros y la producción apícola. Con los acumulados de lluvia registrados en el período lluvioso de mayo a octubre del 2005, disminuyó el fenómeno de sequía que azotó a Cuba desde el 2004, hasta el período poco lluvioso de noviembre - abril de 2005.

En los años 2006 y 2007, los acumulados de lluvia en ambos periodos poco lluvioso y lluvioso, fueron favorables para el crecimiento y desarrollo de las plantas y favorecieron a la producción apícola. Sin embargo las intensas lluvias provocadas por la Tormenta Tropical Noel, con acumulados de lluvias por encima de los 250(mm), (CENCLIM 2007), causó pérdidas considerables en la agricultura cubana y dio lugar a que fuera inferior en producción al año anterior. También el período poco lluvioso del año 2008 tuvo características semejantes a los años anteriores, pero todo cambió en el periodo lluvioso, el cual se caracterizó por abundantes lluvias de gran intensidad que fueron desfavorable para la apicultura. Según CENCLIN (2008), se desarrolló una activa temporada ciclónica, Huracán Ike, Gustav y Poloma con lluvias que pasaron por encima de los 300 y 400mm. Los años 2009, 2010 y 2011 se caracterizaron generalmente por un período poco lluvioso y lluvioso con bajos acumulados de lluvias entre 0.5 y 93.5 (mm).

Los resultados muestran que el periodo poco lluvioso de los años 2010, 2011 y 2012 presentaron bajos acumulados de lluvia. Lo más significativo fue la entrada de 5 frentes fríos en el año 2010 en marzo que afectaron el territorio nacional, clasificados todos como clásicos que originaron lluvias para el occidente hasta de 91.6 mm, para el centro 106.6 mm disminuyendo para el oriente sólo 32. 2 mm. Durante el período lluvioso lo más significativo en junio del 2010, fue que se formó el huracán Alex en el Golfo de México, único ciclón tropical originado durante dicho mes y el primer huracán que se formó en un junio desde 1995. Al evaluar los acumulados de las lluvias de los últimos 12 meses (julio- 2009-junio -2010) donde inciden 5 meses del pasado periodo lluvioso, el cual fue en extremo seco, así como los dos meses transcurridos del actual periodo lluvioso (mayo-junio), se apreciaron extensas zonas en todo el país con déficit, que alcanzaron el 83% del territorio nacional. Por otra parte, el año 2012 finalizó el periodo lluvioso (mayo-octubre) en Cuba, con déficit que no fueron significativos, presentando sólo un 3.7% de afectación para todo el territorio nacional. Lo más importante en este año fue una baja extratropical, que favoreció con lluvias en el centro y occidente de Cuba, que llegaron a ser intensas en localidades de Sancti Spíritus y Pinar del Río con acumulados entre 100 y 150 mm y el Huracán Sandy que registró unas rachas de vientos de 93 km/h, en Varadero de 85 km/h y en la ciudad de Cienfuegos y una de 87 km/h. El huracán ocasionó lluvias intensas en Santiago de Cuba, Holguín, Guantánamo y Granma, las bandas de alimentación provocaron desde Matanzas hasta Ciego de Ávila, valores de más de 150 mm. Las grandes precipitaciones se concentraron en las provincias de Santiago de Cuba y Matanzas, donde hubo estaciones que registraron lluvias entre 200 y 300 mm. Estas lluvias ocasionaron inundaciones que dieron lugar a muertes en las colmenas y pérdidas económicas en la producción apícola. (CENCLIN, 2010, CENCLIN, 2012). De acuerdo al análisis realizado en los años el 2011, 2013, 2014 y 2015 las lluvias fueron poco significativas, en ambos periodos excepto en los primeros meses del periodo poco lluvioso nov.- dic. 2015, donde aumentaron las lluvias debido al evento ENOS siendo desfavorables para la producción apícola., (Fig. 25 a la 30 y Mapa 1 al 5, muestran los periodos poco lluvioso y lluvioso de los años 2005 al 2015).

Producción:

De manera general la producción de miel de abejas tuvo un descenso continuo desde el 2005, 2007 al 2010 ya que en esos años varios huracanes afectaron a nuestro país siendo una de las causas principales, también la prolongada sequía afecto los rendimientos de miel/col., y la producción apícola, sin embargo desde el 2011 hasta el 2014 se ha ido incrementando la producción de miel de abejas, debido al aumento del parque de colmenas, a pesar del descenso en el año 2015, pero es la segunda mejor

producción de los años analizados, estos resultados se debe también a una mayor motivación económica por parte de los apicultores por el incremento de los precios de la miel de abejas y un mejor manejo de sus colmenas a partir del año 2011.

El Calendario Floral Apícola muestra las principales especies melíferas de cosecha en Cuba que fueron afectadas, las cuales están estrechamente relacionadas con el manejo de las colmenas, la acción agrometeorológica y la producción apícola, Acuña (1970). Referido por Bande, (2005), Delgado y col. (2005), Delgado y col. (2007), Delgado y col. (2011). (Anexo 2) (Fig. 16 y Tabla 5).

¿QUÉ MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DEBEMOS TOMAR ANTE EL IMPACTO QUE HA PROVOCADO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MIEL LA VARIABILIDAD AGROCLIMÁTICA CON RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN NUESTRO PAÍS?

La adaptación implica ajustarse al CLIMA, descartando, los efectos de la variabilidad climática dentro del cambio climático, adoptar medidas reales y factibles porque el clima presente es tan o más importantes que el clima futuro.

Aplicar un uso sostenible del agua, suelo, cultivos y bosques para conservar estos recursos naturales en todo el país.

Intensificar la siembra de plantas polino-nectaríferas de raíces profundas, resistentes a la sequía agrícola en los ecosistemas apícolas de nuestro país.

Aumento reproductivo de aves endémicas, las cuales se alimentan de semillas de la flora silvestre y mediante las excretas pueden ser espaciadas en diversas regiones del país.

Aumentar el parque de colmenas y distribuirlo en todo el territorio nacional lo que dará lugar al incremento de la polinización en los cultivos y permitirá mayor calidad y aumento de las producciones agrícolas en Cuba.

Evitar la tala irracional y la fumigación con herbicidas en las plantaciones melíferas como el Mangle Prieto, Soplillo, Patabán, La Llana, Bejuco Leñatero, Baria, Campanilla Morada y Blanca, entre otras.

Emplazar correctamente los apiarios en lugares que le brinden protección a las colmenas de las altas temperaturas, sequía, abundantes precipitaciones, fuertes vientos, entre otros.

Capacitar a los apicultores para que puedan disminuir o mitigar a través de las Buenas Prácticas de Producción los efectos que pueden ocasionar los distintos eventos meteorológicos.

Suplementar a las colmenas por parte de los apicultores alimentos en cantidad y calidad en los momentos que exista escasez en el ambiente.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que para los próximos años aumentarán las temperaturas y puede estar en peligro el comportamiento ambiental de las abejas, se debe conservar y evitar alteraciones del medio ambiente a corto y mediano plazo.

En el análisis quedó demostrado que el régimen térmico aumenta a partir de los meses de marzo y abril correspondientes al período poco lluvioso y en el lluvioso de mayo-octubre, presentando condiciones de confort más favorables para la cría y menos para las colmenas. Los meses más desfavorable para la cría son diciembre, enero y febrero, y los más óptimos son junio, julio y agosto. El período poco lluvioso es el más favorable para el bienestar de las colmenas debido a que predominan las temperaturas frescas y disminuye la humedad.

Las producciones apícolas se verán afectadas fuertemente por las acciones de grandes eventos climatológicos como los huracanes y las intensas sequías.

En los resultados obtenidos predominó el fenómeno de sequía agrícola prolongada lo que dio lugar a la aparición de incendios forestales en ambos periodos, poco lluvioso y lluvioso, que provocaron pérdida de vegetación afectando a los ecosistemas melíferos tanto en su crecimiento como en la fenofase de floración, influyendo de manera muy negativa sobre los asentamientos apícolas.

Recomendaciones:

- Teniendo en cuenta que para los próximos años debe aumentar el régimen térmico y predominar el fenómeno de sequía agrícola prolongada, condiciones de vegetación secas y muy secas y déficit en la reserva hídrica del suelo se debe hacer siembra en los ecosistemas apícolas de plantas melíferas con raíces profundas para mitigar los efectos del cambio climático, aumentar los rendimientos de miel por colmena y aumentar la producción apícola.
- Continuar aumentando el parque de colmenas para desarrollar la polinización en los cultivos y aumentar las producciones agrícolas en todo el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña G. J., (1970), *Calendario de la Flora Melífera Cubana*, Serie Agrícola N°.14. Ed. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba.20 pág.
- Álvarez, R. Álvarez O. Soltura R. Álvarez L. Rodríguez G. Collazo A., (1991). *Estudio del viento en la provincia de Camagüey para su Aplicación a la Agricultura y la Ganadería*. Instituto de Meteorología. ACC. La Habana, Cuba. 103 pág.
- Atlas Climático, (1987). *Centro del Clima. Instituto de Meteorología*. La Habana, Cuba.60 pp.
- Bande, G. J. M. y Verde M. M., (2004), *Estudio de la Dinámica del Parque de Colmenas*. I Congreso de Apicultura en Cuba. Ed. Estación Experimental de Apicultura. (Sobre soporte magnético). La Habana, Cuba. 10 pág.
- Bande, J. C. Delgado, Y. Valle. (2004). *Influencia de los factores agrometeorológicos en la productividad de los ecosistemas apícolas en los periodos lluviosos (PLL) y Poco Lluvioso (P.P.LL)*, (1983 y 2004). II Congreso Cubano de Apicultura. Palacio de Convenciones La Habana, Cuba. 15 pág.
- Bande, J. C. Delgado, Y. Valle. (2007). *Influencia de los factores agrometeorológicos sobre la producción apícola en Cuba*. II Congreso Latinoamericano de Apicultores y 2do Congreso Cubano de Apicultura. Revista Apicultura ISSN. 1608-1862. 15 pág.
- Bande, J. M. (2005). *Conferencia. Flora Apícola. Taller sobre Producción Apícola*. Instituto de Investigaciones Apícolas. 8 pág.
- Bande, J. M. (2005). *Informe de producción, Dirección de la Apicultura*. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 10 pág.
- Boletín Apícola*, Diciembre. (2005). Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 5 pág.
- Boletín de la Vigilancia del Clima*, febrero (2008). Instituto de Meteorología. Vol. 21. No. 2 ISSN-1029-204. La Habana, Cuba. 11pág.
- Boletín de la Vigilancia del Clima*, octubre (2007). Instituto de Meteorología. Vol. 19. N° 10 ISSN- 1029-2047. 8 pág.
- Boletín de la Vigilancia del Clima*, septiembre (2008). Instituto de Meteorología. Vol. 20. N° 9 ISSN- 1029-2047. 6 pág.
- Caner, R. A., 2004, *Clima de Cuba. Curso Geografía de Cuba*. Ed. Rebelde. La Habana, Cuba. 14 pág.
- Capote, R. P. y Berzaín R., (1984), *Clasificación de las Formaciones Vegetales de Cuba* (Revista del Jardín Botánico Nacional, Col. V, N°.2). Ed. Roberto Poland Azoy. La Habana, Cuba. 1-22 pág.
- Centro Nacional del Clima, (2005.) *Análisis del período lluvioso. Informe Científico Técnico*. Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba. 2 pág.

- Delgado, C. J. M. Bande, M. Verde, F. R. Hernández, M. Peñate, M. P. Fernández, (2005). *Condiciones de Confort para la explotación de las colmenas en Cuba*. III Congreso de Meteorología. Capitolio Nacional, La Habana, Cuba. 15 pág.
- Delgado, C. (1999). *Condiciones de Confort para la Explotación de las gallinas ponedoras*. Tesis de Máster en Ciencias Meteorológicas. Instituto de Meteorología. 80 pp.
- Delgado, C. J. Bande, F.R. Hernández, T. J. Gutiérrez, M. Peñate, M. P. Fernández, (2007). *Influencia de las condiciones agrometeorológicas en las plantas melíferas y la producción de miel en Cuba*. Primer Congreso Latinoamericano a apicultores y 2do Congreso Cubano de Apicultura. Disco compacto, Memorias del Congreso. 15 pág.
- Delgado, C. J. Bande, F.R. Hernández, T. J. Gutiérrez, M. Peñate, M. P. Fernández, (2007). *Influencia de las condiciones agrometeorológicas en las plantas melíferas y la producción de miel en Cuba*. 3er Taller Internacional sobre Ciencia, Medio Ambiente, Ética y Sociedad. Disco Compacto, Memorias del congreso. 15 pág.
- Delgado, C. R. Vázquez, T. J. Gutiérrez, M. Peñate, M. P. Fernández, (2004). *Influencia de las Condiciones Agrometeorológicas Especializadas para el Desarrollo y Producción de la Apicultura en Cuba*. Centro Nacional de Meteorología Agrícola. (2004). Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba. 5 pág.
- Delgado, C. R. Vázquez, T. J. Gutiérrez, M. Peñate, M. P. Fernández, (2005). *Sistema de Vigilancia Agrometeorológica y Alerta temprana Especializados para el Desarrollo de la Producción Apícola en Cuba*. Centro Nacional de Meteorología Agrícola. Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba. 10 pág.
- Delgado, C. J. L. Alvero. Y.Valle. T. J. Gutiérrez. J. M. Bande. F.R. Hernández. M. Peñate, (2011). *Análisis del comportamiento de las condiciones agrometeorológicas sobre la producción apícola en Cuba*. 3er Encuentro Latinoamericano de apicultores y 4to Congreso Cubano de Apicultura. Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba. Disco Compacto, Memorias del congreso. 15 pág.
- Grübel E. (2005). *Integración de cooperativas en el marco del MERCOSUR*. Internet. Libro Apicultura Moderna. 7 pág.
- Instituto de Meteorología, (2001). *Condiciones Climáticas Generales. Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Ed. CUBAENERGÍA, La Habana, Cuba. 12 pág.
- Kulicov, V. A. G.V. Rudnev. (1980). *Agrometeorología Tropical*. Ministerio de Cultura. Editorial Científico – Técnica. 255pp.
- Lecha, L. L. Paz, B. Lapinel, (1987). *El Clima de Cuba*. Instituto de Meteorología. Academia de Ciencias de Cuba. 186 pp.
- Nuevo Atlas Nacional de Cuba, (1989). Capítulo VI Clima. Pág. 1.1

- Ortiz, Rodomiro. (2012). *El cambio climático y la producción agrícola*. Banco Interamericano de Desarrollo. BID. 30 pág.
- Ocampo RBG. (2009). *Cambio Climático y Actividad solar en el Holoceno*. Tesis de Licenciatura, FCB-UNAM. 50. Pág
- Peñate, (2011). *Análisis del comportamiento de las condiciones agrometeorológicas sobre la producción apícola en Cuba*. Hotel Habana Libre Trip. Disco Compacto, Memorias del congreso. 15 pág.
- Periódico, El Mundo.es, (2005). *El huracán 'Dennis' deja 19 muertos y daños cuantiosos en Cuba y Haití* www.elmundo.es/elmundo/2005/07/08/sociedad/33ks. 3 pág.
- Prensa Latina, (2012). *Agronoticias América Latina y el Caribe. Nuevos horizontes para la apicultura en Cuba*. <http://www.prensalatina.cu/index.php>. 1 pág.
- Pisa, A. C. (2009) *Selección Genética, Crianza de Abeja reinas*. Rincón del los Apicultores, <http://apicolagranadina.blogspot.com/>
- Pérez, P. A. y Romeu J. L., (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. 436-443 pág.
- Quintero, E. y Alonso A., (1980). *Influencia de la Temperatura sobre los Procesos Fisiológicos*. *Ecología Agrícola*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 73 pág.
- Rotem, J. (1978). *Climatic and weather influences on epidemic in J.G. Horsfall and E.B. Cowling (eds), Plant Disease, develops in Populations*, academia Press, New York. Vol.2. 70 pp.
- Ruttner, F. (1982). *Cría de reinas*. Base Fisiológica e indicaciones técnicas. Monografías Apimondia, editorial Apimondia Bucarest. 60 -155 pp.
- Salamanca G.G. Zapata, M. Rivera, F., Nieto, A. Moreno de Ceron, G.; Osorio. (2004). *Naturaleza y características de la actividad apícola en el departamento del Tolima*. Universidad del Tolima, Colombia. 6 pág.
- Tello, D. J. E. (2005). *Manejo del Enjambre Africanizado y Fecundación natural de las reinas africanizadas*. 1er Congreso Internacional de Apicultura de los Andes, San Cristóbal, Venezuela. 15 Pág.
- Vázquez, L. (2004). *El manejo agro ecológicos de las finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias*. Edit. Diseño interior y portada: Willy Santiesteban. 29 pp.

ANEXO 1

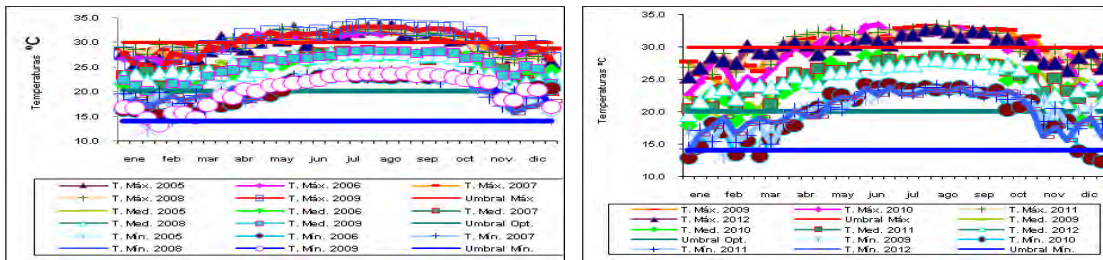


Fig. 1y 2 Comportamiento de la temperatura del aire durante los años 2005 al 2012 y su relación con el crecimiento y desarrollo de las plantas melíferas y la producción apícola. Región Occidental.

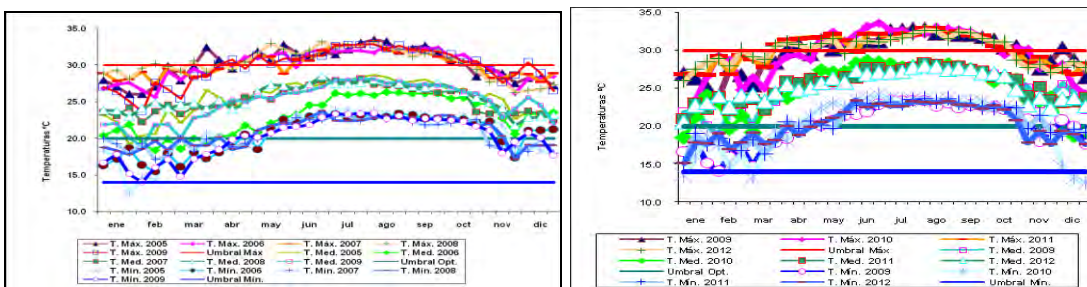


Fig. 3y 4 Comportamiento de la temperatura del aire durante los años 2005 al 2012 y su relación con el crecimiento y desarrollo de las plantas melíferas y la producción apícola. Región Central.

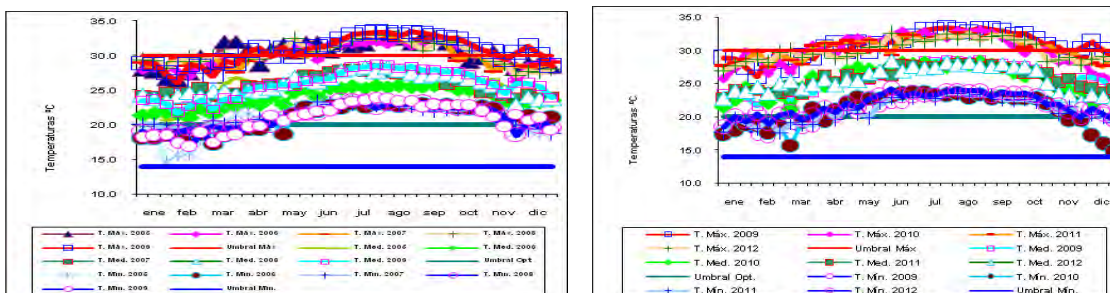


Fig. 5y 6 Comportamiento de la temperatura del aire durante los años 2005 al 2012 y su relación con el crecimiento y desarrollo de las plantas melíferas y la producción apícola. Región Oriental.

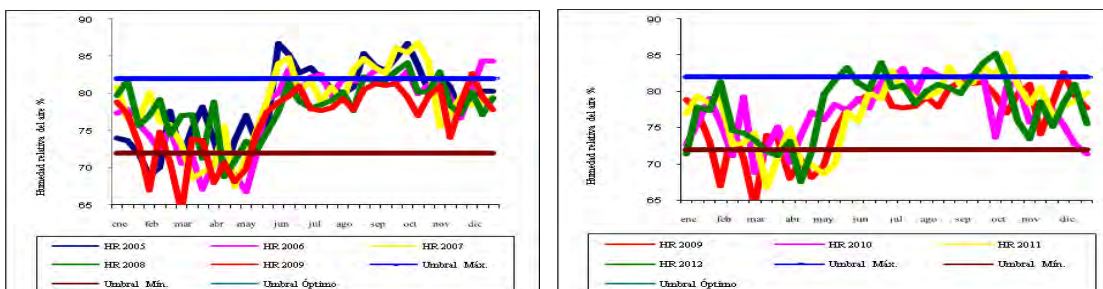


Fig. 7 y 8 Comportamiento de la humedad relativa del aire durante los años 2005 al 20 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Occidental.

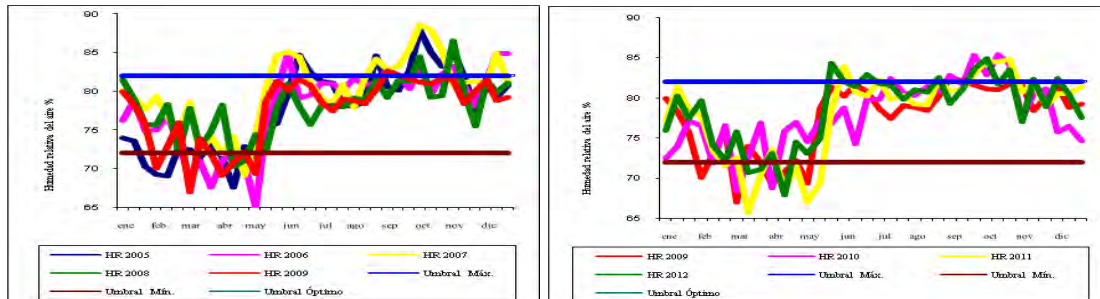


Fig. 9 y 10 Comportamiento de la humedad relativa del aire durante los años 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Central.

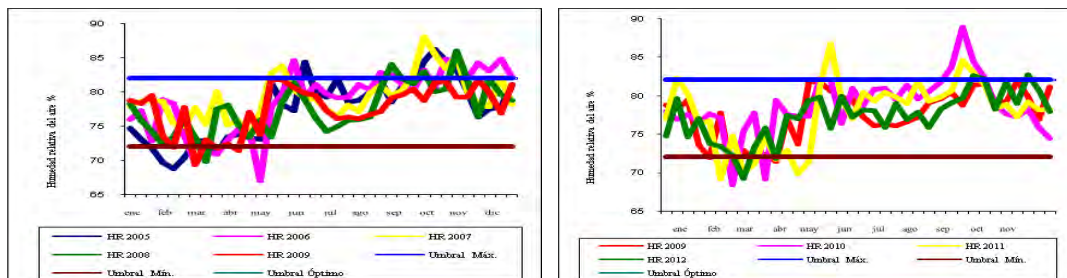


Fig. 11 y 12 Comportamiento de la humedad relativa del aire durante los años 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Oriental.

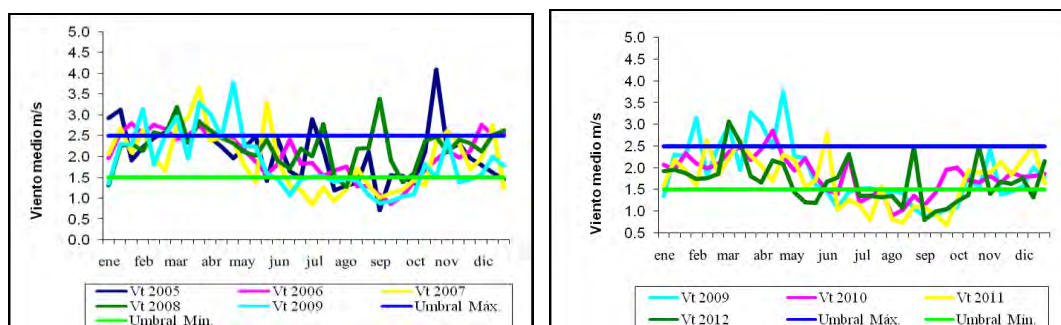


Fig. 13 y 14 Comportamiento del Viento medio en m/s del aire durante los años 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Occidental.

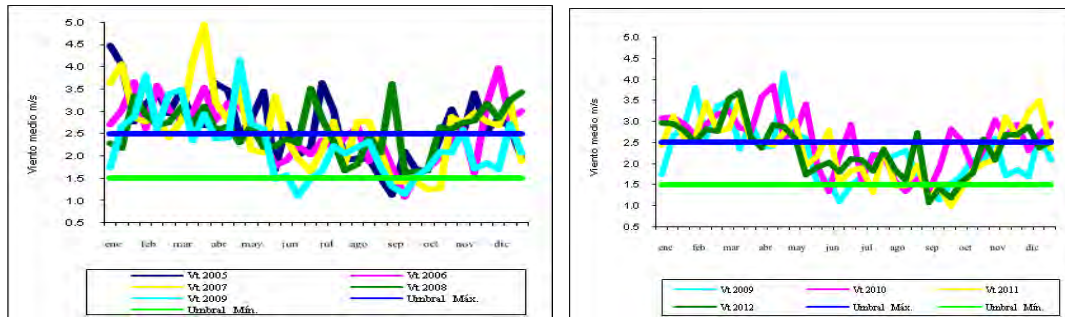


Fig. 15 y 16 Comportamiento del Viento medio en m/s del aire durante los años 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Central.

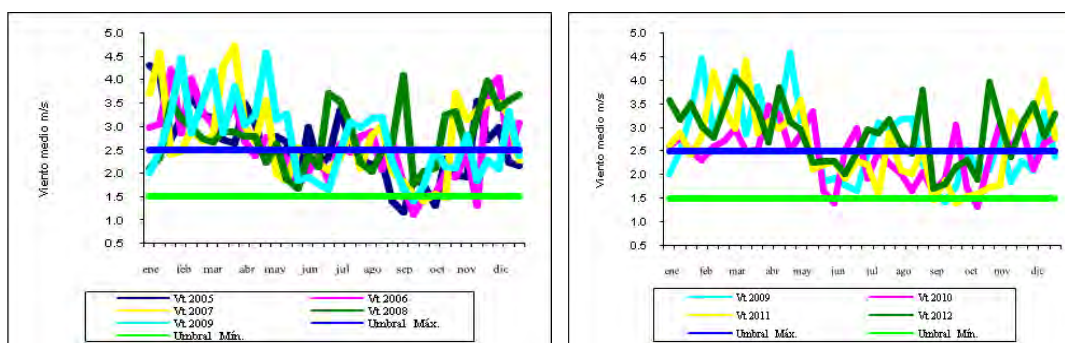


Fig. 17 y 18 Comportamiento del Viento medio en m/s del aire durante los años 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Oriental.

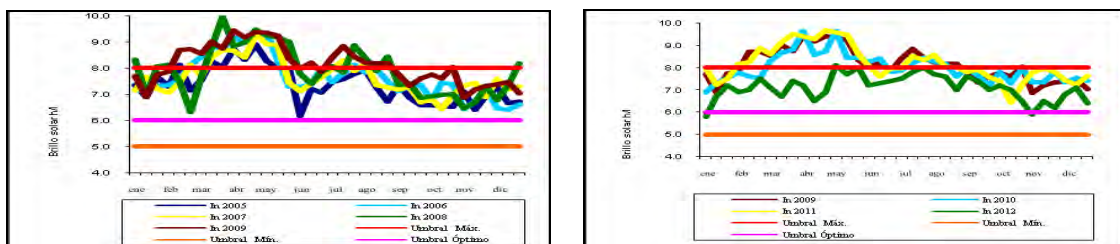


Fig. 19 y 20 Comportamiento del Brillo solar h/l durante los años 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Occidental.

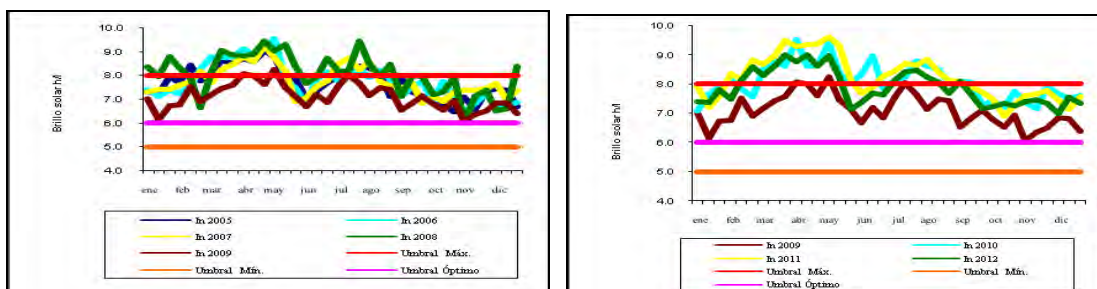


Fig. 21 y 22 Comportamiento del Brillo solar h/l durante los años 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Central.

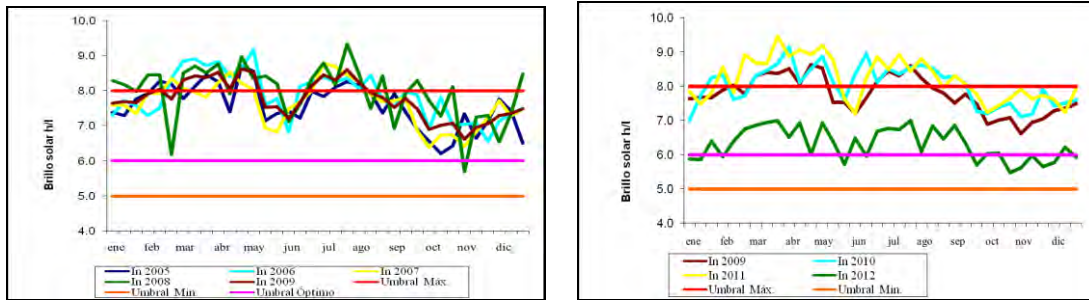


Fig. 23 y 24 Comportamiento del Brillo solar h/l durante los años 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Oriental.

Prom. Anual	T. Max. °C	T. Mín. °C	T. Media °C	Hr %	B. S horas	Viento m/s
2013	30.6	21.4	26.0	78	7.2	2.3
2014	33.4	21.1	25.6	79	8.0	2.3
2015	34.0	21.4	26.4	78	8.0	2.0

Tabla1. Promedio anual de los indicadores meteorológicos que más influyen sobre la producción de miel en Cuba.

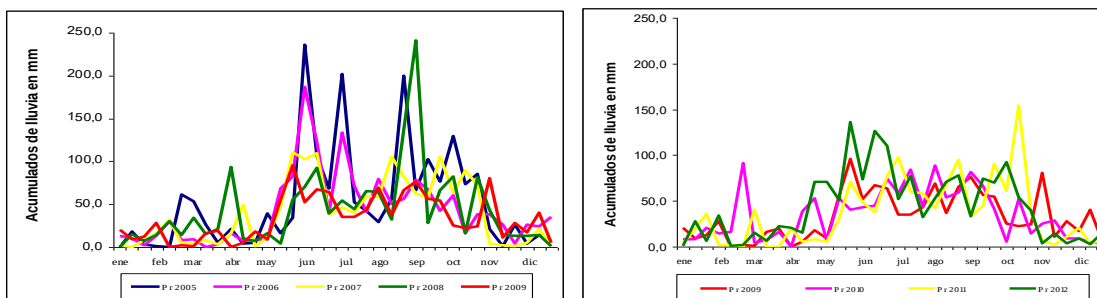


Fig. 25 y 26 Comportamiento de los acumulados de lluvia en mm durante los años, 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Occidental.

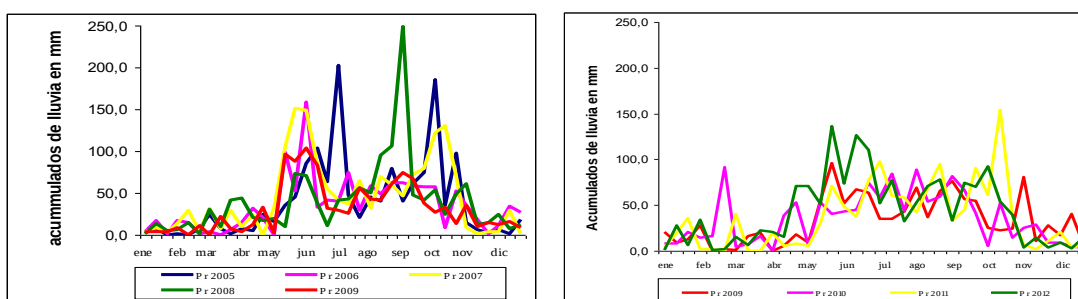


Fig. 27 y 28 Comportamiento de los acumulados de lluvia en mm durante los años, 2005 al 2012 y 2009 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Central.

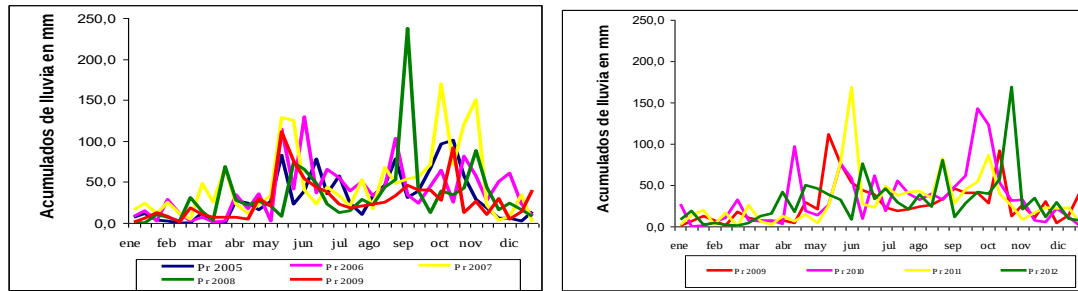
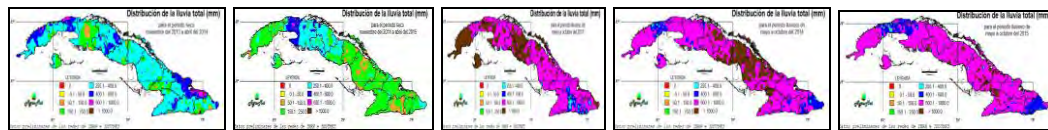


Fig. 29 y 30 Comportamiento de los acumulados de lluvia en mm durante los años, 2005 al 2012 y su relación con las plantas melíferas y la producción apícola. Región Oriental.



Mapa. 1al 5. Muestran los periodos poco lluvioso y lluvioso de los años 2013 al 2015.

ANEXO 2

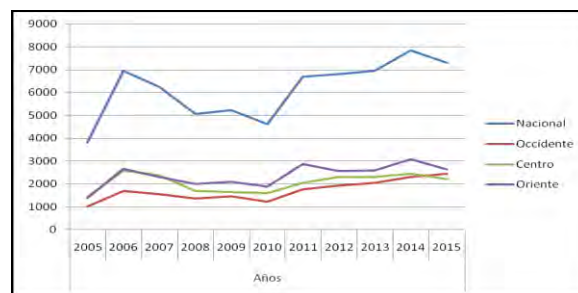


Fig. 16 Gráfico comparativo de producción de miel por regiones del país y a nivel nacional durante los años 2005 al 2015.

CALENDARIO DE FLORA MELÍFERA													
No.	NOMBRE VULGAR Y CIENTÍFICO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Piñón Florido (<i>Gliricidia sepiun</i>)		F										
2	Romerillo de Costa (<i>Viguiera helianthoides</i>)		F										
3	Citricus (<i>Citricus spp</i>)		F	M	A								
4	Júcaro (<i>Genero Bucida</i>)			M	A								
5	Guao de Costa (<i>Metopion brownii</i>)			M	A								
6	Mangle Prieto (<i>Avicennia germinans</i>)			M		A	M	J					
7	Soplillo (<i>Lysiloma bahamensis</i>)						M	J					
8	Cuyá (<i>Dipholis salicifolia</i>)						M	J					
9	Pataban (<i>Laguncularia racemosa</i>)						M	J					
10	Uva Gomosa (<i>Cordia dentata</i>)						J	J	A				
11	Eucalipto (<i>Eucalyptus spp</i>)									S			
12	Bejuco indio (<i>Gouania polígama</i>)										O		
13	Campanilla morada (<i>Ipomoea triloba</i>)											N	
14	Campanilla blanca (<i>Turbina corimbosa</i>)												D
CALENDARIO APÍCOLA		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
15	Período de cosecha												
16	Período entre cosecha												
17	Período seco												
18	Período húmedo												
19	Producción de miel en %	5	7	9	1	8	8	4	4	3	7	1	2
					0							3	3

Tabla 5. Calendario de las principales especies melíferas de cosecha en Cuba y su relación con el manejo de las colmenas, el clima, la producción de abejas reinas y apícola. (Acuña, 1970.)