

LA AGROMETEOROLOGÍA EN FUNCIÓN DE LA PREVENCIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES, EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

AUTORES: Ing. Sarah Mesa Sotolongo *
Ing. Jesús Cabrera Reina **
Tec. Idalmis Caro Álvarez *

Instituciones:

- * Centro Meteorológico Provincial Pinar del Río. INSMET.
- ** Cuerpo de Guardabosques Pinar del Río. MININT

RESUMEN

El presente trabajo titulado: La agrometeorología en función de la prevención de los incendios forestales, el desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente se desarrollo en la provincia de Pinar del Río, durante los años 2000 – 2003, donde se integran los diferentes factores del tiempo atmosférico en función de prever que ocurran desastres como los incendios y de ocurrir que las perdidas sean mínimas implementandose un sistema integral de pronósticos y vigilancia agrometeorológica para los incendios forestales, conformado por cuatro modelos de pronósticos, 2 a corto plazo, 1 a mediano y 1 a largo plazo, utilizando métodos estadísticos clásicos de meteorología donde se interrelacionan las descargas electricas, los factores climáticos como Humedad Relativa, Temperatura, Viento, que influyen directamente en el material de combustibles y por ende en las condiciones que favorecen la ocurrencia de incendios forestales.

Además se hace una valoración del comportamiento hídrico en los últimos 10 años (1992 – 2002) durante el período seco o poco lluvioso Noviembre - Abril y su relación con las normas históricas en la provincia.

Se muestra la repercusión que ha tenido la instrumentación del sistema integral de pronósticos y vigilancia agrometeorológica para los incendios forestales, el cual constituye una herramienta de incalculable valor para la prevención y alerta, permitiendo mejorar el sistema de detección de los incendios, reflejado con diferentes criterios evaluativos comparativos el comportamiento de estos siniestros antes y después de la utilización de la agrometeorología función en la prevención de los incendios forestales.

Al comparar los resultados de las tres ultimas campañas tomando como testigo al año 2001, observamos la significativa diferencia de perdidas directas y numero de hectáreas, las cuales en el 2002 en el transcurso del período crítico de Enero- Mayo disminuyeron los incendios a 34 con una diferencia de 753.01 ha afectadas, equivalente a 156 261.78 pesos por pérdidas directas, mientras que en el 2003 disminuyeron a 32 incendios con 871.09 ha de bosques y una perdida 135 169.33 pesos.

INTRODUCCION

Los bosques, complejos ecosistemas terrestres, son parte integrante de los sistemas sustentadores de la vida de la tierra y desempeñan un importante papel en la regulación de la atmósfera y el clima, destacándose en este sentido su capacidad como sumideros de carbono, calculándose que contienen más del 80% del carbono presente sobre la superficie terrestre y aproximadamente el 40% de todo el carbono existente en el subsuelo terrestre. Son además, un recurso natural insustituible que ofrecen al hombre una gran cantidad de bienes y servicios.

A pesar de lo anterior y de que alrededor del 40% de la superficie mundial de tierra se encuentra todavía bajo algún tipo de cubierta arbórea, es creciente el ritmo de desaparición de los bosques en el mundo, alcanzando, por ejemplo, la media de deforestación tropical durante la década de 1981 a 1990 los 15,4 millones de hectáreas (FAO, 1993).

Los desastres son fenómenos que surgen de forma natural o por la mano del hombre y dentro de ellos se encuentran los incendios forestales, siniestros de connotación global, por eso algunas organizaciones internacionales los tienen en cuenta, tal es el caso de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la que al aprobar su Resolución 44/236 de 1989, declaró a los años noventa, como el “Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales” y planteando como uno de sus objetivos, reducir los daños, la distorsión económica, y la pérdida de vidas por los incendios forestales, mediante esfuerzos coordinados internacionales, especialmente en países en desarrollo.

Tanto alarma esta situación al hombre de hoy que el asunto ha sido tenido en cuenta diferentes reuniones nacionales e internacionales, constituyendo una de las más significativas por su connotación internacional la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Brasil en 1992 donde fue adoptada una declaración autorizada, sin fuerza jurídica obligatoria llamada Principios para un Consenso Mundial respecto de la Ordenación, la Conservación y el Desarrollo Sostenible de los Bosques de todo tipo. Estos principios y el Programa 21, programa medio ambiental para el siglo XXI, también aprobado en dicha reunión, proponen medidas de conservación forestal para conservar los depósitos de carbono y para aumentar la seguridad de los mismos.

También en Johannesburg donde se realizó la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible el 3 de Septiembre del 2002, se trató los temas relacionados con la prevención de los desastres y el desarrollo sostenible en aras de un futuro mejor.

Los cambios climáticos globales fundamentados por las variaciones climáticas a mesoescala nos muestran la amplitud de los periodos de intensas sequías en todo el mundo debido a las variaciones de las precipitaciones y el aumento de la temperatura, elementos determinantes para la ocurrencia de los incendios.

En este contexto es Cuba uno de los pocos países con una tasa positiva de reforestación- deforestación, resultado de una acertada política seguida por la dirección del país desde 1959 hasta la fecha, encontrándose enmarcado en la actualidad el desarrollo forestal en el Programa de Desarrollo Económico Forestal hasta el año 2015, el

cual (MINAG, 1996),, donde se lucha intensamente por preservar esta inmensa reserva y la biodiversidad que integran estos ecosistemas.

En CUBA durante el periodo 1991-2000 ocurrieron unos 310 incendios anuales los que afectaron como promedio de 7404 hectáreas, donde Pinar del Río ocupaba el primer lugar en el ámbito nacional en afectaciones, por lo que se hacía necesario desarrollar una herramienta capaz de fortalecer el sistema de detección de los incendios forestales implantado desde el año 1974, el cual se divide en dos formas: detección terrestre y aérea.

Por lo que la agrometeorología, como ciencia geográfica que se dedica al estudio de la interacción entre los componentes del clima y los distintos objetos y procesos que se desarrollan en los ecosistemas terrestres, fue la clave.

A partir de 1995 el Cuerpo de Guardabosques en la provincia de Pinar del Río, internamente había tratado de aplicar el método de Nesterov modificado por Hernández en 1994, en el periodo crítico.

Con el aumento de las afectaciones por incendios en la provincia de Pinar del Río, se decide la interacción entre el Cuerpo de Guardabosques y el Centro Meteorológico en cual ya había elaborado una estrategia agrometeorológica para la prevención de estos desastres aplicándose a partir del año 2000 el sistema integral de pronósticos y vigilancia agrometeorológica para los incendios forestales, con el objetivo de proteger y tratar de minimizar las pérdidas de la inmensa reserva que constituyen los bosques, así como todos los componentes que integran estos ecosistemas.

Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer las características, funcionamiento y resultados de la implementación del sistema integral de pronósticos y vigilancia agrometeorológica para los incendios forestales en la provincia de Pinar del Río como herramienta fundamental en la prevención de desastres.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrollo en la provincia de Pinar del Río, la cual ocupa un área de 10 901 km^a, de las cuales 427179.01 hectáreas están cubiertas de bosques, por tanto no es de extrañar que encontremos en esta región 2 de las 6 Reservas de la Biosfera del país, un Patrimonio de la Humanidad (Viñales), la mayor densidad de áreas protegidas y la mayor cobertura boscosa del país.

En el mismo es rectorado por el Centro Meteorológico y el Cuerpo de Guardabosques de Pinar del Río, además participa el Instituto de Meteorología y la Universidad de Pinar del Río.

Se aplican metodologías para el pronósticos de riesgos de peligrosidad para la aparición de incendios forestales a corto, mediano y largo plazo, basado en el método Nesterov Modificado, descargas eléctricas y métodos de pronósticos climatológicos extendidos.

Utilizando:

- Información meteorológica de la red de estaciones meteorológicas y agrometeorológicas.
 - Radar meteorológico.
 - Fotos de satélite.
 - Base de datos climatológicas red de estaciones meteorológicas y agrometeorológicas.
 - Modelos de pronósticos extendidos disponibles en Internet en diferentes sitios meteorológicos de los cuales relacionamos los más importantes:
 - ❖ NRL Monterey Marine Meteorology Division. California. EEUU.
 - ❖ Flet Numerical Meteorology and Oceanography Center.
 - ❖ National Hurricane Center (NHC) EEUU.
 - ❖ Tropical Prediction Center. Miami. EEUU.
 - ❖ Weather. Unisys. Com. EEUU.
 - Estado general del tiempo atmosférico en el área y sobre el territorio de Pinar del Río.
 - Caracterización climática sinóptico meteorológico de Pinar del Río.
 - Información agronómica de las brigadas profesionales del Cuerpo de Guardabosques del MININT.
 - Aplicación de metodologías de trabajo a mesoescala para suplir las necesidades de las autoridades forestales de la provincia para tales fines dividiéndose la provincia en cuatro regiones(suroccidental, noroccidental, suroriental y nororiental).
-

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La provincia de Pinar del Río se caracteriza por un clima seco y estable durante el período poco lluvioso Noviembre - Abril elemento este que propicia condiciones favorables para ocurrencias de desastres, como los incendios sobre diferentes objetivos.

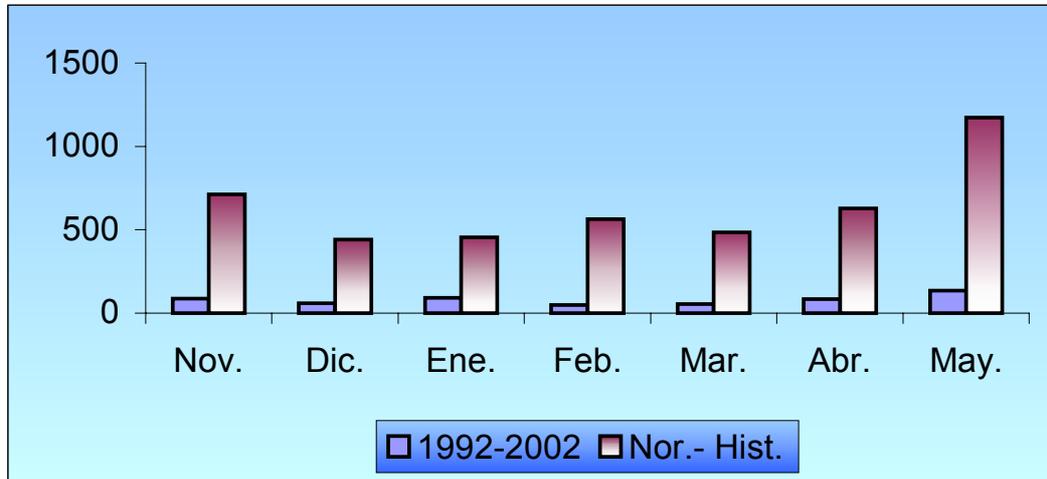


Gráfico No. 1 Comportamiento de las precipitaciones(1992-2002) y su relación con las normas históricas durante el período seco o poco lluvioso Noviembre –Abril.

En el gráfico # 1 se refleja el comportamiento de las precipitaciones en la década 1992 – 2002 y sus relación con las normas históricas durante el período seco observándose la diferencia tan significativa que existe en este parámetro, lo que nos permite confirmar el desarrollo de un proceso de variabilidad climática en el régimen hídrico.

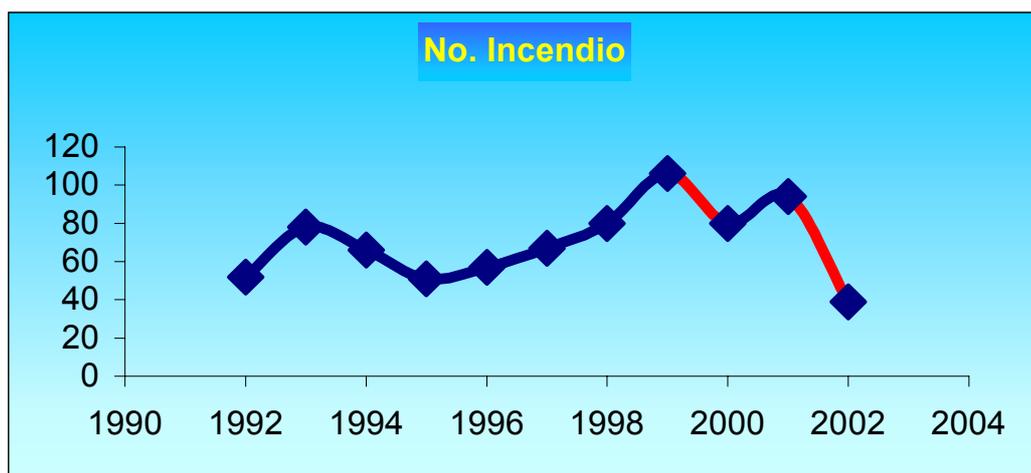


Gráfico # 2 Número de incendios forestales 1992-2002.

Haciendo un análisis del número de incendios forestales también para este período (gráfico # 2) se observa el que los mismos oscila entre 57 y 102 incendios en la década, sin embargo a partir del año 2000 con la aplicación del sistema integral de pronóstico y vigilancia agrometeorológica para los incendios forestales existió una significativa disminución de los mismos (de 102 a 80).

En el 2001 no se aplicó el sistema debido a que el mismo no estaba concebido dentro de la estructura financiera de los usuarios observándose de nuevo un aumento de este indicador.

A partir del 2002 este trabajo se estabilizó existiendo una disminución significativa del número de incendios con relación al 2001, en 34 en el 2002 y 32 en el 2003; así como la disminución del número de hectáreas lo cual permiten evaluar la eficiencia de este sistema y del trabajo conjunto entre varias instituciones en función de la prevención de estos desastres.

El sistema integral de pronósticos y vigilancia agrometeorológica para los incendios forestales está integrado por diferentes modelos, los mismos son los siguientes:

1. Modelo de pronóstico a corto plazo basado en indicadores agrometeorológicos y descargas eléctricas.
2. Modelo de pronóstico a corto plazo basado en el método de Nesterov Modificado por Hernández 1994.
3. Modelo de pronóstico a mediano plazo basado en indicadores agrometeorológicos y pronósticos climatológicos extendidos.
4. Modelo de pronóstico a largo plazo basado en indicadores agrometeorológicos y pronósticos climatológicos extendidos.

Este sistema se desarrolla diariamente, cada cinco días y mensualmente exponiendo el estado del tiempo atmosférico y el índice de peligrosidad para el plazo establecido.

Al conocer los riesgos agrometeorológicos para cada una de las zonas por los especialistas de la región y técnicos de los circuitos estudian y elaboran los planes de actividades diarias de las brigadas profesionales y combate de incendios forestales aplicando las estrategias establecidas para las diferentes fases (alerta, informativa, emergencia) contándose con una serie de medios para cada una, dirigidos a prevenir y combatir la ocurrencia de estos desastres de acuerdo a las características propias de cada región y discutidas y aprobadas al comienzo de cada campaña.

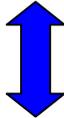
Diagrama. Funcionamiento del sistema integral de pronósticos y vigilancia agrometeorológica para los incendios forestales.

CENTRO METEOROLOGICO PINAR DEL RIO



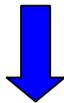
CUERPO DE GUARDA BOSQUES

TELE- PINAR



ENSA y BRIGADAS PROFESIONALES DE PREVENCION

POBLACION



EMPRESAS

Como se observa en el diagrama paralelamente al trabajo que se ejecuta con la ENSA y las Empresas Forestales, también se desarrolla una labor de educación ambiental a través de los medios de difusión masiva, lo cual contribuye a elevar el conocimiento de la población y permite evitar estos siniestros.

Al comparar los resultados de las tres ultimas campañas tomando como testigo al año 2001 (gráficos # 3 y # 4), observamos la significativa diferencia de perdidas directas las cuales en el 2002 en el transcurso del período crítico de Enero- Mayo disminuyeron los incendios en 34 con una diferencia de 753.01 ha afectadas, equivalente a 156 261.78 pesos por pérdidas directas, mientras que en el 2003 se disminuyeron a 32 incendios con 871.09 ha de bosques y una perdida 135 169.33 pesos.

Debemos señalar que en el 2002 se interceptaron antes de llegar al bosque 58 incendios provenientes de pastos, malezas y cunetas y en el 2003 un total de 48. Estos pronósticos han constituido la base para el desarrollo de un trabajo preventivo y eficaz en la provincia de Pinar del Río.

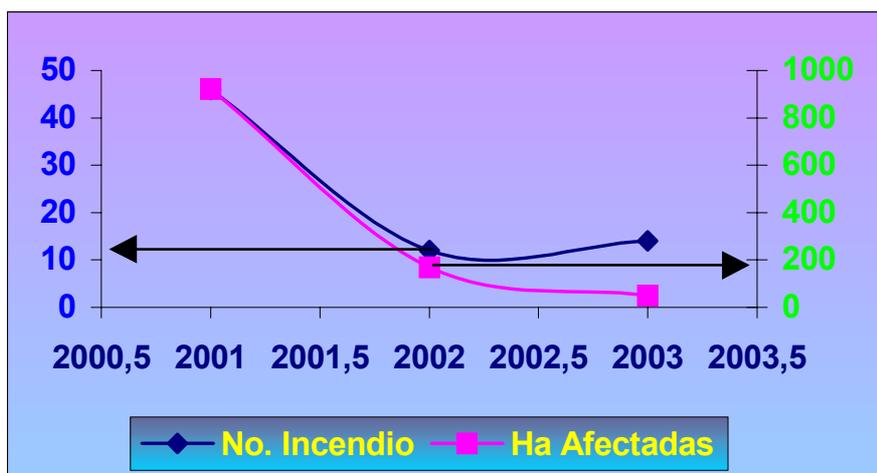


Gráfico No. 3 Comparación entre los incendios forestales ocurridos y hectáreas perdidas en el 2001 con relación al 2002 y 2003. Período crítico Enero- Mayo.

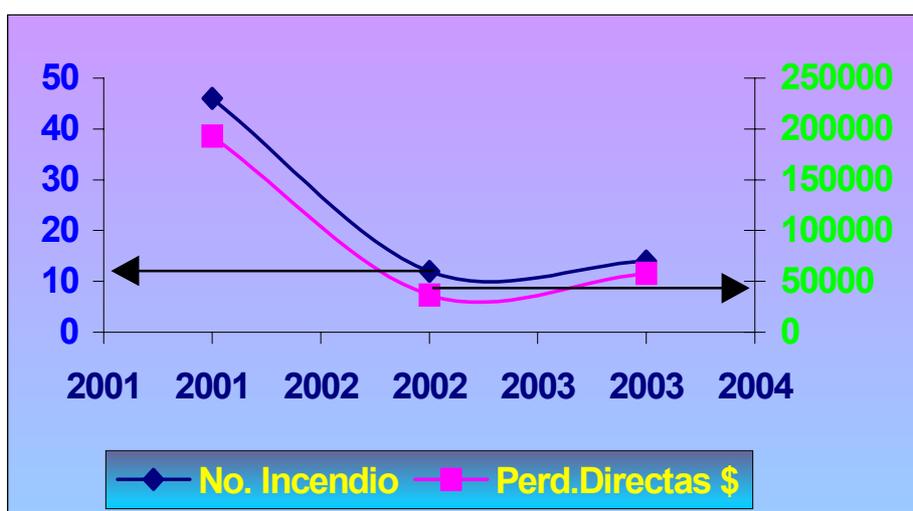


Gráfico # 4 Comparación entre los incendios forestales ocurridos y las pérdidas directas en el año 2001 con relación al 2002 y 2003. Período crítico Enero- Mayo.

CONCLUSIONES.

- Se extienden los períodos críticos vulnerables a la aparición de estos desastres, debido a la intensa sequía que nos afecta producto a las variaciones climáticas.
- La disminución del número de incendios, hectáreas afectadas y pérdidas indirectas con relación a años anteriores, constituye un indicador de eficiencia del sistema.
- Con la utilización de las predicciones agrometeorológicas, aumentan la efectividad de los métodos de prevención de los incendios forestales.

RECOMENDACIONES

Extender el sistema a todo el territorio nacional, teniendo en cuenta las características propias de cada región y desarrollar estudios sobre esta temática.

BIBLIOGRAFIA

1. Antonio Carlos Batista, Marcos P. Ramos Rodríguez, Maylin del C. Figueredo. Manual sobre prevención de incendio forestal. Proyecto TCP/CUB/0066-FAO Cuba 2001.
2. Ciencia , innovación y desarrollo. Desarrollo sostenible. Vol.7, No.2, 2002. pág. 11-15.
3. Ciesla W. M. Sostenibilidad de los bosques mediante su protección contra incendios, insectos y enfermedades. Estudio Fao. Montes 142. Roma 1995. Pág. 143 - 163.
4. Ciesla W. M. Cambios climáticos , bosques y ordenación forestal: una visión conjunta. Estudio Fao Monte 126. Roma 1996. Pág. 146.
5. CITMA. Estrategia ambiental Nacional. Ministerio de Ciencia Tecnologías medio Ambiente Cuba1997. Pág. 97.
6. FAO. Evaluación de los recursos forestales piases tropicales estudio Fao Montes 112 Roma 1993. Pág.: 59.
7. MINAGRI. Programa de desarrollo Económico Forestal 1997- 2015. Cuba1996. Pág: 25.
8. Ramírez J. Incendios forestales en Venezuela. Instituto Forestal latinoamericano Venezuela. 1996 Pág.: 139.
9. Rodríguez P. A. Incendio Forestales Universidad Autónoma de Chapingo. Mundi. Prensa. México 1996. Pág.: 630.

ANEXO No.1

PREDICCIÓN AGROMETEOROLÓGICA DE RIESGOS DE PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES POR DESCARGAS ELÉCTRICAS.

Fecha: 11 de Junio del 2003. Hora: 12:00 M.

Válido para las próximas 24 horas a partir de las 2:00 de la tarde de hoy.

El territorio se encuentra bajo la influencia de las altas presiones oceánicas, las que penetran en forma de cuña, produciendo vientos del sudeste entre 10 y 25 Km/h, variables y con brisas en este horario de la tarde. El fuerte calentamiento y el flujo del sudeste, propician las condiciones necesarias para el desarrollo de nubosidad convectiva sobre determinadas zonas de la provincia .

SINOPSIS:

Información Radárica:

Según el radar meteorológico de La Bajada a la hora de emitir este pronóstico se observaba una línea de nubes convectiva sobre la Cordillera de los Organos extendida desde Puerto Dimas hasta las inmediaciones de Viñales, con fuerte intensidad en algunos puntos con topes máximos de 10 km. con altas probabilidades de descargas electricas a partir de las 3 pm.

Otra nube se desarrolla sobre Pinar del Río con intensidad moderada y topes de 7 km.debido a las condiciones existentes en el area continuara creciendo en área e intensidad con altas probabilidades de descargas electricas a partir de las 5 pm.

El territorio entre La Fe y Sandino y el centro de la Península de Guanahacabibes están cubiertos por un cumulonimbus, que deben aumentar en área e intensidad, para lo cual se emitirá otra nota alas 4:30 pm.

Ninguno de estos sistemas tiene movimiento.

Confeccionado por: SMS, EAI, ICA, ASD, JB.

ANEXO No.2

PRONÓSTICO AGROMETEOROLOGICO DE CONDICIONES DE RIESGOS PARA LA APARICION DE INCENDIOS FORESTALES A MEDIANO.

Fecha: 21 de abril del 2003. Hora: 12:00 M.

Válido desde el día 23 hasta el día 26 de abril del 2003

El territorio estará bajo la influencia de las altas presiones migratorias de origen continental con vientos de región nordeste al inicio del plazo, después girarán gradualmente al sudeste al final del plazo ya que dicho sistema continuará su avance hacia el océano. La combinación del sistema de altas presiones que influirá en forma de cuña sobre nuestra área con un sistema de bajas presiones al sur del continente harán que se incremente la velocidad del viento de región sur al final del plazo. La probabilidad de lluvia será baja, solo la ocurrencia de aislados chubascos y tormentas eléctricas debido a la inestabilidad que hay en el área y por efecto del calentamiento. Las temperaturas se mantendrán ligeramente frías en las madrugadas pero experimentando un ligero ascenso al final del período.

Tabla No. 1 Condiciones de riesgos agrometeorológicos para la aparición de incendios forestales por regiones.

Regiones/Días	23-04-03	24-04-03	25- 04-03	26-04-03
Nororiental	CF	CF	CF	CF
Noroccidental	CF	CF	CF	CF
Suroriental	CF	CF	CF	CF
Suroccidental	CF	CF	CF	CF

LEYENDA

Región	Municipios
Nororiental	La Palma, Bahía Honda
Noroccidental	Mantua, Minas de Matahambre, Viñales
Suroriental	Consolación del sur Los Palacios, San Cristóbal, Candelaria
Suroccidental	Pinar del Río, San Luis, San Juan y Martínez, Guane, Sandino

Evaluación

CMF- Condiciones muy favorables

CF- Condiciones favorables

CNF- Condiciones no favorables

PERSPECTIVAS DESDE EL DIA 26 HASTA EL 29 DE ABRIL DEL 2003.

Influencia de débiles altas presiones oceánicas. Vientos variables y del sudeste en la tarde. La probabilidad de lluvias será de aislados chubascos y tormentas eléctricas que pudieran llegar a ser más fuertes en algunas localidades debido a la inestabilidad del área y al aporte de humedad que generan los vientos del sudeste. Las madrugadas serán algo frescas y las tardes cálidas.

Confeccionado por: SMS, EAI, ICA, ASD, JB.
