

PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL PRONÓSTICO DE LLEGADA DE FRENTE FRÍOS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

Autor: Lic. Yilian Martínez Rodríguez

Centro Nacional de Pronósticos, Instituto de Meteorología de Cuba, yilian.martinez@insmet.cu

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta una metodología para la evaluación de la entrada de frentes fríos a Cuba a corto y mediano plazo, la información obtenida permite conocer el comportamiento de un sistema meteorológico responsable de importantes variaciones en las condiciones del tiempo durante el período poco lluvioso del año. En un inicio se analiza la pasada temporada invernal 2012-2013, el objetivo es evaluar el pronóstico de la llegada de estos sistemas a través de documentos como: el Pronóstico del Tiempo Extendido hasta cinco días, la Discusión de Plazo Medio y el Estado General del Tiempo, además se utilizaron los resúmenes de las características del frente frío al paso por las provincias. A partir del análisis de los datos se proponen recomendaciones que facilitan el trabajo evaluativo y enriquecerán la cronología de frentes fríos, además se obtuvo un informe que describe las particularidades del período estudiado.

Palabras Claves: *Evaluación de pronósticos, frentes fríos*

ABSTRACT

This paper shows a methodology to assess at medium and short range the entrance of cold fronts in Cuba, this kind of information gives more knowledge about a meteorological system that causes important variations in the weather during the dry period of the year. At first the cold season 2012-2013 is analyzed, the main goal is to evaluate the time and date in which cold fronts make entrance in Cuban territory using documents like: Five days extended weather forecast (P5), Medium Range Discussion (DP10), Weather General State (EGT). In addition summaries about the characteristics of cold fronts in their displacement along the different provinces were used. Recommendations that improved the evaluation process and the cold fronts chronology are proposed; furthermore some particularities of this cold season are discussed.

Key Words: *Weather forecast evaluation, cold fronts*

Introducción

En el mundo actual los estudios encaminados a la evaluación, en la mayor parte de los casos (vistos hasta el momento en la bibliografía analizada) se refieren a la evaluación de modelos numéricos o variables meteorológicas como el que se realiza actualmente en el Centro de Pronósticos. El presente estudio se propone evaluar el pronóstico de llegada de frentes fríos (FF) a Cuba a mediano y corto plazo, como se sabe este sistema meteorológico es responsable de notables cambios en el comportamiento de las variables meteorológicas durante el período poco lluvioso del año, así como también puede presentarse en compañía de fenómenos meteorológicos peligrosos (FMP).

En la década del 70 y principios de la del 80 del siglo pasado se evaluaban las notas informativas que se emitían a la llegada de un frente frío pero como podemos constatar en el presente esto no se realiza, dicha información se adjuntaba a los resúmenes de temporada invernal, de acuerdo a una comunicación personal con las doctoras: Cecilia González y Maritza Ballester, se intenta localizar dichos documentos para su análisis pero no se han encontrado hasta el momento.

Actualmente se realizan los resúmenes de temporada invernal pero están enfocados a reseñar y describir lo ocurrido con el paso de los frentes fríos por el país, su clasificación por tipo e intensidad, este trabajo enriquece lo anterior, a la vez que lo complementa pues enfoca el asunto desde el punto de vista del pronóstico, se puede responder: ¿qué tan bien o mal pronosticamos la fecha y hora de entrada de frentes fríos y con cuántos días de antelación? El objetivo no es enjuiciar al pronosticador, si no realizar los primeros pasos en una estrategia que culminaría con la evaluación de los pronósticos de plazo medio que se hacen en el Centro de Pronósticos, es poder hacer un análisis de la temporada invernal, caso a caso y de forma global de los sistemas frontales que afectan el país para contribuir a mejorar su pronóstico, lo que resultaría igualmente en un mayor entendimiento de los modelos numéricos y las técnicas disponibles.

Por lo que el objetivo principal es evaluar los pronósticos de llegada de frentes fríos a Cuba, a corto y mediano plazo, también se abordan aspectos cronológicos y de organización de la información de que se dispone.

La implementación de este estudio permitiría elaborar reportes evaluativos sistemáticos de como se ha pronosticado la llegada de cada frente frío a lo largo de la temporada y al final de la misma, se brindaría un resumen general, con todas las particularidades de cada sistema.

Materiales y métodos

Este trabajo es de cierta forma un reinicio de la evaluación del pronóstico de sistemas meteorológicos como los frentes fríos, pero también comienza la evaluación de los mismos a mediano plazo, para esto se tomó como muestra piloto la pasada temporada invernal 2012-2013, el objeto a evaluar son los pronósticos que se emiten en los documentos: Pronóstico del

Tiempo Extendido hasta cinco días (P5), la Discusión de Plazo Medio (DP10) y el Estado General del Tiempo (EGT), mientras que como patrón o referencia correcta se comparó con la información que se recoge en la tabla: Cuadro General de Temporada Invernal que se encuentra en el Centro Nacional de Pronósticos, la cual resume la fecha y hora, así como la clasificación y otras observaciones del frente frío a su entrada en Cuba, además se utilizaron los resúmenes de las características del frente frío al paso por las provincias y los Resúmenes Sinópticos Mensuales.

Los parámetros a evaluar son: fecha y hora de llegada del frente frío al país, de acuerdo al Centro Nacional que toma la estación de Casablanca, LH; también se evaluó la fecha de llegada de los diferentes sistemas a la región central y oriental del país en los casos en que fue posible.

Se siguieron los criterios de clasificación de tipo e intensidad empleados en el Centro Nacional de Pronósticos.

Para evaluar los pronósticos de plazo medio se toman los cuatro primeros días del P5, por ejemplo se sabe por la base de datos que el frente frío llegó el día 10 de un mes cualquiera entonces se toma el P5 y DP10 donde el día 10 sea el cuarto día pronosticado y se sigue la secuencia de los días siguientes hasta que caiga en el pronóstico a corto plazo 24 horas antes de la entrada del mismo aquí se evalúa el EGT correspondiente, de lo anterior se obtiene la evolución en el tiempo de los pronósticos de entrada del frente frío desde cinco días antes de su posible llegada. Para esto se necesita que en los documentos P5, DP10 y EGT se sea lo más específico posible al poner la fecha y la hora de llegada del frente frío, así como el pronóstico de las variables sobre todo en los 3 primeros días.

Para evaluar la fecha de llegada de los FF a las diferentes provincias del país y regiones, se tomó el P5 en que el primer día de pronóstico coincide con la fecha de llegada real del FF a occidente (entiéndase a la estación meteorológica de Casablanca, LH), y así verificar si se pronosticó la evolución del sistema en el transcurso de los días siguientes, lo que nos dejaría a evaluar en el P5 el segundo día donde se debe especificar si el FF en su desplazamiento al este afectará o no las regiones central y oriental o incluso al resto del occidente.

Resultados y discusión

Al analizar los documentos referidos con anterioridad se encontraron irregularidades que se exponen a continuación: algunos P5, DP10 y EGT carecen de concreción y resultan ambiguos para los objetivos que se persiguen, de igual forma algunos Resúmenes de las características del frente frío al paso por las provincias son contradictorios en la información que brindan de una provincia a otra, y la información que recogen no es uniforme, para el fin que se persigue en este trabajo es necesario establecer un modelo único o plantilla que recoja la información requerida, esto facilitaría en gran medida el análisis de la información.

En el caso de la intensidad se encontró que algunas provincias los clasifican por el viento medio y otras por el máximo sostenido, por otra parte la distribución de las estaciones a lo largo del país puede enriquecer más la cronología si se toman los datos de todas las estaciones no solo una que evidencie la entrada o no del sistema, en las provincias que lo permitan se puede tener información de la estructura meridional de la banda frontal. En este caso la fecha y hora de llegada se tomaría por la estación más al norte y occidental. Se encontró también falta de concordancia en cuanto a la hora y día de llegada entre provincias vecinas.

En muchos resúmenes provinciales se omite la hora de llegada solo se pone el día, en el Manual de Procedimientos (MP) no se indica que se informe de la hora de llegada; en otras los datos de velocidad y dirección del viento ni siquiera son los de la hora de llegada, en algunos casos falta hasta la clasificación. En el informe de las provincias se debe poner la hora o el intervalo de horas de la llegada explícitamente respaldada por los datos y la estación a la que se refieren porque a veces el empleo de términos como: primeras horas..., final de...o durante resulta ambigua y se presta a malinterpretaciones, también ocurre que se emplean términos que no están incluidos en el MP vigente, como es el caso de: a media mañana o en la tarde noche.

En el nuevo MP que se confeccionará en breve debe estipularse sino un modelo uniforme para todas las provincias que resuma las características del paso de los FF implementar además una tabla que recoja de forma sintética los aspectos: la fecha y hora de llegada con el período de tiempo en que se tomó el viento máximo medio y la estación a que se refiere (si es posible el comportamiento en cada una de las estaciones de la provincia), lo mismo para el viento máximo sostenido, así como el tipo de desplazamiento, y otros datos de interés como la afectación o no de vaguada prefrontal y los acumulados de lluvias, además debe estipularse que estación meteorológica determinará la llegada a cada provincia. Esta tabla puede o no sustituir al resumen establecido, contendrá información concisa y hará más fácil implementar un método sencillo de evaluación de los pronósticos a plazo medio de sistemas meteorológicos.

En la Fig 1. se presenta la posible estructura que podría tener dicho modelo, el cual deberá llegar al Centro Nacional de Pronósticos junto al resumen provincial, el mismo se hará en un documento de texto protegido, llamado: FF-Siglas de la Provincia-No indicativo del número del FF, por ejemplo: FF-LH1 y se archivará en una carpeta con el número del año.

Fecha Confección		Hora Confección		
No Estación Referencia				
Fecha Llegada FF				
Intervalo Vm				
Valor Vm		Rumbo		
Hora Llegada FF				
Vto Máx Sostenido		Rumbo		
Intervalo Vto Máx				
Racha Máxima		Hora		Rumbo
Clasif FF x Tipo				
Tipo de desplazamiento				
Fecha abandona Prov		Hora		
Hubo afectación Prefrontal			Hora Inicio	
Ocurrió TLS		¿Cuál/les?		
Distribución Lluvias				
Acumulado máximo		Lugar		
Otros datos de interés				

Fig 1. Propuesta de Modelo que deben llenar las provincias sobre las características del FF

Se encontró que los FF pueden cambiar su clasificación de tipo e intensidad a lo largo del país lo que es entendible ya que en su avance las condiciones de las masas de aire que los generan se modifican y las diferencias entre las mismas se atenúan, lo interesante en este sentido es que las variaciones en cuanto a la clasificación por tipo pueden producirse indistintamente y

hasta de manera intermitente de una provincia a otra, por ejemplo en los frentes fríos # 1, 4, 11 y 13.

En la temporada invernal que se analiza un total de 16 frentes fríos afectaron el territorio cubano tomando como referencia su llegada a la Habana, pues solo la mitad de ellos llegaron hasta la región oriental. La primera parte de este trabajo solo se referirá al total de frentes fríos que llegaron a la Habana, teniendo en cuenta esto y que se toman cinco días antes de su llegada se conforma un total de 80 pronósticos a evaluar, en términos del día y la hora, y por separado resulta en un número mayor de pronósticos a evaluar.

El resultado de la evaluación es independiente del tipo de FF de acuerdo a las clasificaciones establecidas, pues en los documentos analizados (P5, DP10, EGT12) en muy pocas ocasiones se especifica la clasificación de los FF ya sea por tipo o intensidad.

La hora de llegada es la variable peor pronosticada a mediano plazo con solo siete aciertos en total, lo cual no es sorpresa pues en muchos casos es realmente difícil determinarla incluso con pocas horas de antelación, desde el hecho de que los modelos de pronósticos brindan salidas de pronósticos cada tres horas y cada seis en la mayoría, además la entrada se determina por el viento máximo medio y no por la afectación de la banda de nublados ni la lluvia y en el cambio que se produce entre estas variables puede haber un período de retardo. Se encontró que con cinco días de antelación solo se pronosticó bien una vez, y entre el cuarto y segundo día en dos ocasiones, para cada uno de los tres períodos respectivamente, y solo coinciden para el frente número doce el 3er y 2do día. Los resultados de la evaluación para el primer día mejoran con diez aciertos, cinco erróneos y uno en que no se menciona, lo que permite concluir que solo 24 horas antes de la afectación del FF es cuando en realidad se puede concretar en alguna medida la hora o el período del día en que llegará el sistema y este es un punto donde se debe mejorar. En total hay 26 casos en que no se menciona la hora en que llegará el sistema se debe decir además que el número de los mismos disminuye a medida que se acerca la llegada del sistema, a pesar de esto el número de casos en que se pronostica mal la hora de la llegada es superior con un total de 37 casos.

En la Fig 2. se muestra el resultado de la evaluación de la fecha de llegada del FF a Cuba, desde cinco días antes hasta las 24 horas previas (es decir un día antes). Del gráfico se puede concluir que como era de prever, de forma general a medida que se acorta el período antes de la llegada del FF el pronóstico es más acertado, pues de entre 9 y 10 pronósticos erróneos entre el quinto y cuarto día respectivamente se reduce a solo dos a corto plazo para los FF número dos y seis, se debe decir que el primero de ellos fue un frente secundario muy difícil de anticipar con más de dos días y el segundo además de llegar entre dos días, el final del 29 y principios del 30 de diciembre, se desplazó muy rápido por el sudeste del golfo de México y presentó desborde (los vientos del norte nordeste antecedieron su llegada pero resulta contradictorio que se haya clasificado como clásico), lo anterior no intenta justificar el mal pronóstico solo exponer hechos que incrementaron la incertidumbre y complejidad de dichos procesos.

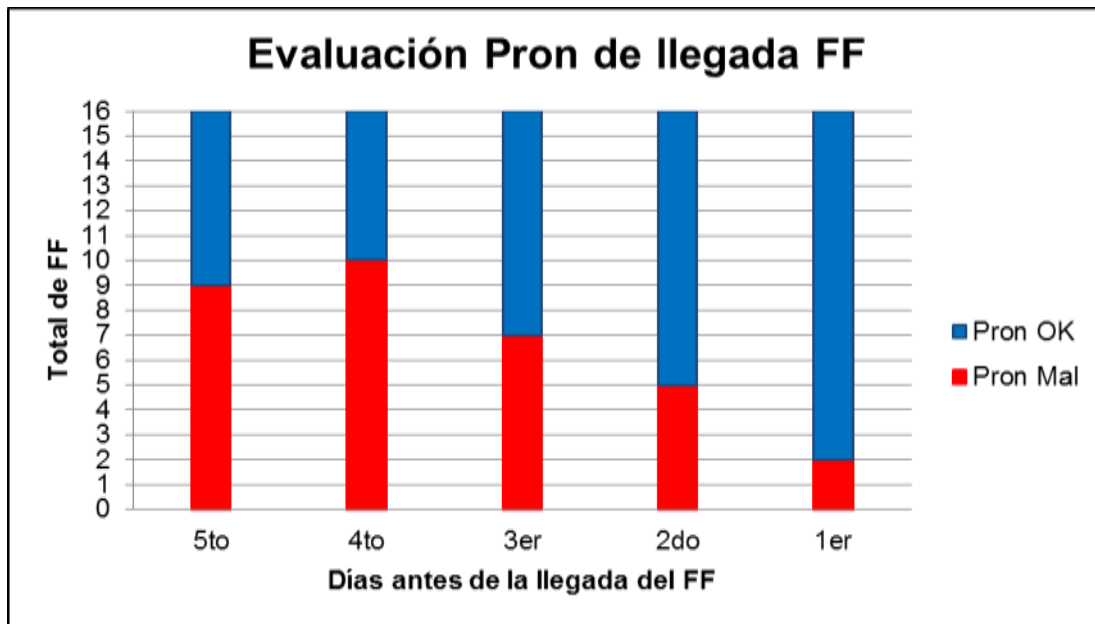


Fig 2. Evaluación de la fecha de llegada del FF desde uno a cinco días previos, temporada 2012-2013, donde Pron se refiere a Pronóstico

En la Fig 3. se puede apreciar cómo fue la evolución de la evaluación de los pronósticos de fecha de llegada para cada uno de los FF de la temporada y también para cada uno de los días previos. Los FF número: 4, 10, 15 y 16 tuvieron un resultado perfecto, el caso de los FF 1, 9, 12 y 14 también muestran una tendencia satisfactoria tres días antes. Por otra parte se observa que salvo los dos casos mencionados previamente en el resto de los FF se acierta en el último día pero los casos 3, 5, 11 y 13 muestran un comportamiento intermitente pues erraron con dos días de antelación y después cambiaron de acertaron 24 horas antes, los que puede deberse a la variabilidad de los modelos de pronóstico o a la interpretación de sus salidas.

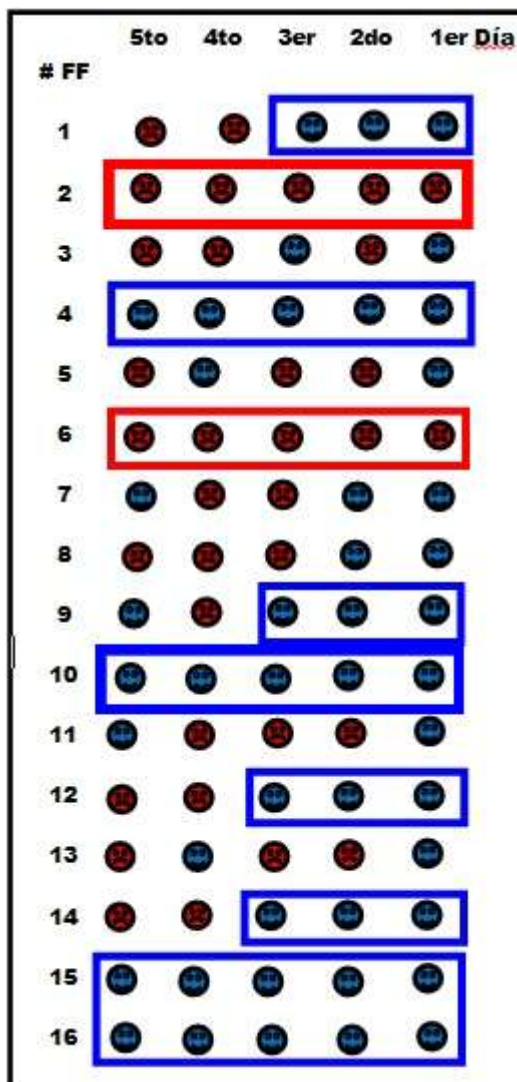


Fig 3. Evaluación del Pron de la fecha de llegada de cada FF desde 5 hasta 1 día antes, temporada 2012-2013, el color azul indica pron acertado y el rojo pron erróneo

Al comienzo de este epígrafe se mencionaron las irregularidades que se encontraron al analizar los resúmenes enviados por las provincias, éstas dificultades inciden en la realización de la evaluación del pronóstico de la llegada de los FF a los diferentes territorios, por otra parte en los documentos P5 y DP10 no se es muy preciso al pronosticar la hora de llegada a las diferentes regiones del país, cuestión que se expuso resulta difícil de determinar incluso para la llegada al occidente o al país, por eso aquí solo se tendrá en cuenta la fecha de llegada en los casos que sea posible y se hará hincapié en las 24 horas antes de la llegada a las provincias. Se analizaron separadamente los FF que afectaron desde occidente hasta oriente y los que se disiparon en el camino, en el primer grupo que nombraremos 1 de aquí en adelante, se incluyen los FF: 1, 4, 6, 10, 11, 13, 15 y 16 mientras que los restantes (grupo 2) no recorrieron todo el país.

En el grupo 1 los sistemas que tuvieron un pronóstico aceptable a mediano plazo para las distintas provincias fueron los números: 1, 10, 13, 15 y 16, mientras que los FF 4, 6 no es

posible realizar una valoración por la ambigüedad del pronóstico emitido, se debe recordar que el FF 6 también presentó dificultad para la llegada oficial al país y por último está el FF 11, en el P5 del día 27 de febrero se plantea que el FF avanzará al resto de Cuba el día 2 pero el P5 del día 28 expone que se quedará en occidente el propio día 2, en esta situación se demuestra como el pronóstico con más días de antelación (día 27) se acercó más a la realidad, luego el P5 día 1 de marzo expresa correctamente que el FF estará en la región oriental.

En el grupo 2, los casos peor pronosticados fueron FF: 3, 5 y 12, en el resto de los FF que componen el grupo aunque no se pronostica concretamente la disipación o no afectación del FF a las regiones central y oriental, si se dan indicios de la debilidad del sistema al poner por ejemplo: transitará más debilitado por la costa norte o que los vientos girarán rápidamente al nordeste.

Un dato interesante es que del total de FF que llegaron a la Habana y por tanto oficialmente a Cuba, tres no afectaron a la provincia de Pinar del Río, los FF: 2, 8 y 14, el número 2 fue el frente secundario que no se pronosticó en ningún plazo mientras que los otros dos se incluyen en el grupo 2 que no afectaron todo el país.

Los resultados de este tipo de evaluación se darían a conocer mes a mes una semana después del Resumen Mensual, y se mostrarán en un directorio de la red determinado, también se adjuntará un informe global al Resumen de Temporada Invernal.

Conclusiones

- Se expone una metodología que permite la evaluación del pronóstico de la llegada de FF al país a mediano y corto plazo.
- Se necesita establecer procedimientos de trabajo que garanticen que los documentos elaborados por los pronosticadores contengan la información necesaria y con la calidad requerida.
- En la temporada invernal que se analiza la hora de llegada es la variable peor pronosticada a mediano plazo con solo siete pronósticos correctos en total.
- El resultado de la evaluación del pronóstico de la fecha de llegada del FF mejora a medida que se acorta el período antes de la llegada del FF.

Recomendaciones

- Se necesita que en los documentos a evaluar (P5, DP10 y EGT) se sea más conciso al pronosticar la afectación o no de los FF.
- En el nuevo MP que se confeccionará en breve debe estipularse un modelo uniforme para todas las provincias que resuma las características del paso de los FF, con la información que se sugiere.
- Los resultados de este tipo de evaluación se darían a conocer una semana después de cada Resumen Mensual, y junto al Resumen de Temporada Invernal.
- Perfeccionar la metodología para evaluar la llegada a las provincias, así como la disipación de los FF.
- Incluir la evaluación del pronóstico de probabilidad de lluvia a mediano plazo.
- Añadir la evaluación del pronóstico de las vaguadas prefrontales.
- Contemplar las falsas alarmas, es decir los FF que se pronosticaron y nunca llegaron al territorio.

Bibliografía

- Archivo de datos del INSMET
- Glosario OMM
- Resúmenes Mensuales 2012-2013
- Wilks, D.S.: Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, 2006