

R.-3053/F

CB. 1003213

Sig.: M09.314(041)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

SERVICIO DE PREDICCIÓN NUMÉRICA	NOTA TÉCNICA N° 29	Rev.1 02/02/93
---------------------------------------	-----------------------	----------------

CALIFICACION DE LA CALIDAD DE PREDICCIONES M.O.S. DE
TEMPERATURAS EXTREMAS DE FORMA AUTOMATIZADA A PARTIR
DE TABLAS DE DECISIONES BASADAS EN VARIOS INDICES



20 JUN 2001

Pablo del Río Ladrón de Guevara

Servicio de Predicción Numérica

INDICE:	Pg.
1.- Introducción	3
2.- Método empleado	3
3.- Indices utilizados	3
3.1) Error absoluto diario de las predicciones	
3.2) Error absoluto diario de la persistencia	
3.3) Error absoluto medio del MOS	4
3.4) Error absoluto medio de la persistencia	
3.5) Pericia de la predicción	
3.6) Coeficiente de correlación de tendencias	
3.7) Tanto por ciento mismo signo tendencias	
3.8) Tanto por ciento variación tendencia en 2 °C	
3.9) Coeficiente de correlación entre pred. y obs.	5
4.- Tablas de decisión	5
4.1) Para el periodo de +18h.	
4.2) Para el resto de periodos	5 y 6
5.- Motivos de utilización de dos tablas	6 y 7
6.- Sistema mecanizado	7
6.1) Programas, ficheros, subrutinas y funciones	
6.1.1 Programas y ficheros	7 a 9
6.1.2 Subrutinas y funciones	
6.1.3 Fuentes, jcl's y módulos ejecutables	9 y 10



1.- Introducción.

Para poder llevar a cabo una verificación de las predicciones MOS de temperaturas extremas de una manera rápida, cómoda y lo más objetiva posible, se ha modificado el sistema de verificación automatizándolo y dando unas calificaciones a los resultados obtenidos, en función de los valores de unos índices.

2.- Método empleado.

La verificación se realiza mensualmente, calculando los índices a partir de los cuales se califica la calidad de la predicción M.O.S. de cada temperatura extrema, para cada uno de los periodos de predicción de cada uno de los observatorios, para ese mes.

3.- Índices utilizados.

3.1.- Error absoluto diario de las predicciones

Se calcula restando al valor de la predicción M.O.S. de cada periodo, para una fecha, el valor de la observación en esa fecha. Así:

$$EAMHH(D) = |PREHH(D) - OBS(D)|$$

donde:

EAMHH(D) = Error absoluto del MOS en el día D, periodo +HH
PREHH(D) = Predicción MOS del día D, periodo +HH
OBS(D) = Observación del día D

3.2.- Error absoluto de la persistencia en 24, 48 y 72 horas

Se calcula de la siguiente forma:

$$EAPHH(D) = |OBS(X) - OBS(D)|$$

donde:

EAPHH(D) = Error absoluto de la persistencia, en el día D
y periodo HH.
OBS(D) = Observación del día D
OBS(X) = Observación del día X

Cuando:

HH=+18 ----> X=(D-1)
HH=+30 ----> X=(D-2)
HH=+42 ----> X=(D-2)
HH=+54 ----> X=(D-3)

3.3.- Error absoluto medio mensual del MOS a +18, +30, +42 y +54h.

Se calcula mediante:

$$EAMMOS(HH) = \sum_1^N |PREHH(D) - OBS(D)| / N$$

donde N= número de días del mes en los que ha habido predicción

3.4.- Error absoluto medio mensual de la persistencia a 24, 48 y 72 horas.

Se calcula mediante:

$$EAMPER(HH) = \sum_1^N |OBS(X) - OBS(D)| / N$$

donde N= número de días en los cuales se ha podido calcular la persistencia

3.5.- Pericia de la predicción frente a la persistencia

Este índice se define como:

$$P = 100 * (1 - (EAMMOS(HH) / EAMPER(HH)))$$

3.6.- Coeficiente de correlación de tendencias

Es el coeficiente de correlación entre la tendencia real en 24 horas y la tendencia de la predicción en el periodo de +18h. Cada día del mes se obtiene un valor de cada una de las tendencias y con las dos series obtenidas se calcula el coeficiente de correlación de las mismas. Así:

$$\begin{aligned} TENDENCIAMOS: TM(D) &= PRE18(D) - OBS(D-1) \\ TENDENCIAOBS: TR(D) &= OBS(D) - OBS(D-1) \end{aligned}$$

$$R = (\sum_1^N (TM - TM_{med}) * (TR - TR_{med})) / (\sqrt{\sum_1^N (TM - TM_{med})^2} * \sqrt{\sum_1^N (TR - TR_{med})^2})$$

3.7.- Tanto por ciento del número de veces en los que en un mes, la tendencia prevista y la real tienen el mismo signo

3.8.- Tanto por ciento de veces en los que la predicción a +18h. indica un cambio en la tendencia mayor de 1°C y la tendencia real tiene una variación de 2 o más °C.

3.9.- Coeficiente de correlación entre las predicciones MOS y las observaciones

Es el coeficiente de correlación entre las predicciones MOS en los periodos de +30, +42 y +54h. y las observaciones.

$$R = \frac{\sum_1^N (PR - PR_{med}) * (OB - OB_{med})}{\sqrt{\sum_1^N (PR - PR_{med})^2} * \sqrt{\sum_1^N (OB - OB_{med})^2}}$$

4.- Tablas de decisión utilizadas

4.1.- Para predicciones a +18h.

Primeramente se consulta si la pericia de un observatorio es menor que cero. Si lo es, la predicción se califica como MM (muy mala) y no se continúa consultando más índices. En caso contrario, se consulta el valor del coeficiente R de correlación de tendencias.

Si $R > 0.70$, se consulta si el valor del error absoluto medio de las predicciones de ese mes de ese observatorio es menor que la media de los errores absolutos medios de todos los observatorios. Si es menor, se califica como MB (muy buena), en caso contrario, se califica como B (buena).

Si $R \leq 0.70$, se consulta si el tanto por ciento de veces en los cuales la tendencia prevista y la real tienen el mismo signo. Si este % es mayor que 70, la predicción se califica como B (buena) y en caso contrario se consulta un nuevo índice.

Si $(\%+2) > 75$ (tanto por ciento de veces en los que la predicción indica un cambio en la tendencia igual o mayor que $+1^\circ\text{C}$ y la tendencia real sufre un cambio igual o mayor que $+2^\circ\text{C}$) y $(\%-2) > 75$ (tanto por ciento de veces en los que la predicción indica un cambio en la tendencia inferior o igual a -1°C y la tendencia real sufre un cambio inferior o igual a -2°C) se califica la predicción como B (buena). En caso contrario, se consulta el valor del error absoluto medio mensual de la predicción en el observatorio.

Si el error absoluto medio mensual de las predicciones en el observatorio es menor o igual que el error absoluto medio mensual de las predicciones del conjunto de todos los observatorios, se califica como A (aceptable). En caso contrario, se califica como M (mala).

4.2.- Para predicciones a +30, +42 y +54h.

Primeramente se consulta si la pericia de un observatorio es menor que cero ($P < 0$). Si lo es, la predicción se califica como MM (muy mala) y no se continúa consultando más índices. En caso contrario ($P > 0$), se consulta el valor del coeficiente R de correlación de observaciones y predicciones.

Si el coeficiente de correlación entre observaciones y predicciones (R), es mayor que 0.70, se consulta si el error absoluto medio mensual de las predicciones en el observatorio es menor o igual que el error absoluto medio de las predicciones en el conjunto de todos los observatorios ($EAM \leq EAMO$). En este caso se califica como MB (muy buena). En caso contrario ($EAM > EAMO$), se califica como B (buena).

Si $R \leq 0.70$, se consulta de nuevo si el error absoluto medio mensual de las predicciones en el observatorio es mayor que el error absoluto medio de las predicciones del conjunto de observatorios ($EAM > EAMO$). Si ocurre esto se califica como M (mala). En caso contrario ($EAM \leq EAMO$), se mira si el error absoluto medio mensual del observatorio es menor o igual que 1.5, ($EAM \leq 1.5$), en cuyo caso se califica como B (buena). En caso contrario ($EAM > 1.5$), se califica como A (aceptable).

5.- Motivos por los cuales se emplean dos tablas de decisión

En un primer momento se utilizó solamente la primera tabla (la correspondiente a la verificación del periodo de +18h.), pero para poder estudiar la calidad de todos los periodos de predicción, se hizo necesario emplear la segunda para +30, +42 y +54, ya que no era aconsejable emplear la correlación de tendencias para más de 24 horas. Por este motivo, la correlación que se utiliza para estos periodos es la de observaciones y predicciones, por tanto no disponemos del mismo número de índices que para el periodo de +18h.

Por otra parte, se comparan los errores absolutos medios de las predicciones a +30 y +42h. con los errores absolutos medios de la persistencia en 48 horas y el error absoluto medio a +54h. con el error absoluto medio de la persistencia en 72 horas, lo cual parece forzar demasiado a la persistencia, o lo que es lo mismo, favorecer las buenas calificaciones de las predicciones en estos periodos. Sin embargo, esto no es así, ya que la pericia de la predicción frente a la persistencia se utiliza solamente como primera referencia, de tal forma que, si ésta es negativa o cero, ya no seguimos consultando más índices y calificamos la predicción como muy mala. Donde se hace más énfasis es en el valor del coeficiente de correlación entre predicciones y observaciones y en si el error absoluto medio de las predicciones es suficientemente pequeño como para que pueda ser de utilidad al predictor, sobre todo en aquellos observatorios en donde la oscilación mensual de las temperaturas extremas es pequeña.

La primera de las tablas de decisión fué propuesta en el Simposium de Predictores en diciembre de 1992. La actual modifica aquella al introducir la calificación de A (aceptable), ya que se observó posteriormente que, en muchos observatorios, el error absoluto medio mensual era pequeño, la pericia era positiva, la correlación de tendencias era cercana al 0.70, y sin embargo, la calificación obtenida era M (mala), pese a que al predictor le podía ser útil. Esto era debido a que en esos observatorios la variación en el valor de las temperaturas extremas de un día para

otro, era siempre menor que 2°C, o bien, esta ocurrencia se daba tan esporádicamente que no se podía tomar estrictamente el índice %+2 y %-2, definido anteriormente. Por ello se tiene en cuenta el valor del error absoluto medio de las predicciones aunque el índice anterior no tenga un valor alto.

Hay que aclarar que, para poder dar una calificación objetiva de las predicciones MOS de temperaturas extremas hay que acudir a unos índices. Sin embargo, los intervalos de los valores de estos índices se han fijado de una manera un tanto subjetiva (en función de la actual precisión del MOS y atendiendo a criterios que pensamos que son aceptables), siendo por tanto susceptibles de ser modificados en función de las necesidades de los usuarios.

6.- Sistema mecanizado.

Mensualmente se recuperan de sus ficheros en cinta y cartucho magnético las observaciones y predicciones de las temperaturas extremas del mes anterior, de todas las estaciones que figuran relacionadas en otro fichero, y se cargan en un fichero indexado en disco.

A continuación, se procesa esta información con un programa que efectúa la verificación (carga dos ficheros indexados, uno con los resultados de la predicción a +18h. y otro con los de +30, +42 y +54h., de ese mes de cada observatorio y cuatro ficheros secuenciales con los resultados de la verificación dispuestos para ser listados: por cada mes aparece la relación de observatorios con los valores de los índices y la calificación de la predicción de la temperatura extrema de que se trate).

6.1.- Programas, ficheros, subrutinas y funciones

Todos los programas, subrutinas y funciones desarrollados para esta aplicación han sido codificados en FORTRAN 77.

6.1.1.- Programas y ficheros:

KQCAMS: Borra el fichero indexado PRNU.MOS.VERIF, preexistente y lo vuelve a crear. Este programa es una utilidad del FACOM M-382 para manejo de ficheros VSAM.

MSV001: Recupera las observaciones y las predicciones de sus archivos en cinta y cartucho magnético, respectivamente, de la fecha, observatorios, tipo de variable y bloque de ecuaciones que se solicite por NAMELIST. Hace control de consistencia de lo solicitado, calcula la fecha para la cual se hacen las predicciones, según el periodo de las mismas y almacena esta información en un fichero secuencial temporal. Carga dos registros, uno de indicativos y otro de nombre de observatorios, en un fichero indexado (VSAM) a partir de la relación de indicativos que figura en un fichero secuencial.

Ficheros de entrada:

PRTANDOS.SYNOP01: Se encuentra en la cinta magnética ME3300. Contiene las observaciones de la temperatura extrema solicitada.

MOS.PREDIC2: Se encuentra en el cartucho magnético TRAC01. Contiene las predicciones de la temperatura extrema solicitada.

PRNU.MOS.ESTAC: Se encuentra en disco magnético. Contiene la relación de observatorios (indicativo y nombre) para los que se desea efectuar la verificación.

Ficheros de salida:

PRNU.MOS.VERIF: En disco magnético. Contiene un registro de indicativos y otro de nombres de observatorios. Es indexado (VSAM).

PRNU.TEMPORAL: En disco magnético. Contiene las observaciones y las predicciones solicitadas. Las 14 primeras posiciones de cada registro corresponden a la clave mediante las cuales se identificarán éstos en el fichero PRNU.MOS.VERIF, en un paso siguiente.

SORT: Ordena el fichero PRNU.TEMPORAL por sus 14 primeras posiciones. Este programa es una utilidad del FACOM M-382 para ordenar ficheros.

MSV002: Carga las predicciones y las observaciones en el fichero indexado PRNU.MOS.VERIF a partir del fichero secuencial PRNU.TEMPORAL, ya ordenado.

MSVERIFX: Realiza la verificación de las predicciones de la temperatura extrema, observatorios, periodos de predicción y mes que se solicite por ficha de órdenes. Calcula los índices de calidad de las tablas de decisión, en función del periodo de predicción que se pida.

El formato de la ficha de órdenes es el siguiente:

Fecha	:	aamm
Indicativo inicial	:	iiii
Indicativo final	:	ffff
Temperatura extrema	:	ttt (t.máx.=200, t.mín.=210)
Periodo	:	pp (18,30,42,54)
Bloque de ecuaciones:		eeeeee (c2f0t2,25f0t2,69f0t2,9cf0t2)

Ficheros de entrada:

PRNU.MOS.VERIF: Indexado (VSAM). Contiene las predicciones y las observaciones de las fechas que se desea verificar.

PRNU.MOS.ESTAC: Secuencial. Contiene la relación de indicativos y nombres de observatorios para los que se desea hacer verificación.

Ficheros de salida:

PRNU.MOS.VER018: Indexado (VSAM). Contiene los resultados de la verificación mensual del periodo de predicción de +18h. de todos los observatorios, desde junio de 1991. Hay un registro por mes, observatorio y temperatura extrema.

PRNU.MOS.VER345: Indexado (VSAM). Contiene los resultados de la verificación mensual de los periodos de predicción de +30, +42 y +54h. de todos los observatorios, desde junio de 1991. Hay un registro por cada mes, observatorio, temperatura extrema y periodo.

6.1.2.- Subrutinas y funciones.

MSPARCOD: Pone letreros a los predictandos según la clave de cada uno (función; desarrollada por R.Azcárraga)

MSCONTRL: Efectúa el control de consistencia de la ficha de órdenes dada por Namelist

MSHORAS: Calcula fecha y hora de una predicción a partir del ciclo de la pasada del LAM, de la fecha de realización de la predicción y del alcance de la misma.

MSNEWFCH: Calcula la fecha siguiente a una dada, con formato AAMMDD.

MSPOSI: Devuelve la posición de un tipo de predictando dentro de la matriz de observaciones (función).

MSCOEF: Calcula el coeficiente de correlación de dos series.

MSVER18: Hace la verificación del periodo de +18h.

MSVER345: Hace la verificación de los periodos +30, +42 y +54h.

6.1.3.- Fuentes, jcl's y módulos ejecutables.

Los fuentes se encuentran en la librería:

'PRNU.MOSOPE.FUENTES'

con los nombres ya citados.

El JCL que efectúa el proceso es el 'JVERIFX', que se encuentra en la librería:

'PRNU.MOSOPE.JCLS'

Los módulos ejecutables se encuentran en la librería:

'PRNU.MOSOPE.LOAD'

con los nombres ya citados para los fuentes, salvo uno, el 'VERIFX', que corresponde al fuentes 'MSVERIFX'.

Las subrutinas y funciones se incluyen en los módulos ejecutables mediante INCLUDE en los fuentes correspondientes.

Una copia de todos los fuentes se encuentra en la librería:

'PRNU.MOSBIBL.FUENTES'