

Estudio de la predictibilidad de la nubosidad del sistema IFS del Centro Europeo para el eclipse del 12 de agosto 2026

Ejemplo didáctico de verificación de predicciones meteorológicas.

José María Pascual Rodríguez¹, Rafael Sánchez González¹, Ainoa Pascual Cao²,
Brais Fraga Candal³

¹ Aemet – DT Galicia; ² Aemet – DERU; ³ Universidade da Coruña – Facultad Ciencias

24-julio-2026

Introducción

En los próximos años, 2026, 2027 y 2028, España se verá afectado por tres eclipses de sol, el primero de los cuales será el 12 de agosto de 2026, el cual será total en una buena franja de la Península. La relevancia actual de estos fenómenos hace que se espere un importante número de visitantes a las zonas de umbra del eclipse, muchas de ellas llegadas desde otros países. Es por ello que las Administraciones están planificando los protocolos adecuados para gestionar tal avalancha de gente. Dado que el intervalo horario del eclipse es al final de la tarde (entre las 17:00 y las 20:00 horas UTC), la zona del NW peninsular es la que cogerá una ascensión más alta del sol (sobre los 10°-12°).

A la vista de todo ello, AEMET ya presentó un estudio de la climatología con la probabilidad estadística del evento *Poco Nuboso o Despejado (PN_D)* para el eclipse de 2026. Ahora se hace relevante estudiar específicamente la capacidad predictiva del sistema IFS del Centro Europeo para el mismo evento, con el fin de tener una base estadística del alcance de predicción para el cual el pronóstico aporta información respecto a la referencia climatológica.

El estudio se ha realizado como práctica extracurricular en AEMET del alumno de la Facultad de Ciencias de la Universidad de A Coruña, Brais Fraga Candal.

Metodología

Se ha realizado un estudio de la predictibilidad del evento *PN_D* para el eclipse del 12 de agosto de 2026 por el sistema IFS del Centro Europeo para distintos alcances, tanto en predicción determinista binaria del control como del pronóstico determinista generado de todo el Ensemble de 51 miembros, con el umbral del 60% para definir el evento, como en las predicciones probabilísticas de todos los miembros del ENS. La verificación se ha realizado considerando como la realidad el mismo evento generado a través del CMA del NWCSAF para el mismo periodo de muestra. Como predicción de referencia se ha considerado la probabilidad estadística del *PN_D* publicada por AEMET como climatología de todo el periodo de verificación.

Ha sido necesario poner todos los conjuntos de datos en el mismo mallado y generar de todos ellos la misma variable de evento: *Poco Nuboso o Despejado (PN_D)*, definido cuando la variable *cobertura nubosa (TCC)* es menor que 35 %.

La siguiente tabla resume la muestra utilizada:

Aspecto	Descripción
Período temporal del estudio	15 de julio de 2025 – 30 de agosto de 2025
Horario analizado	Horario de tarde, adaptado a la disponibilidad de las predicciones para los distintos alcances
Zona espacial del estudio	Península Ibérica (35°–44,5° N; 10° O–5° E)
Sistema de predicción	Sistema IFS del ECMWF (miembro de control y ENS51)
Variable analizada	Total Cloud Cover (TCC)
Resolución espacial del modelo	0,1°
Producto observacional	Cloud Mask (CMA) del programa NWCSAF
Resolución espacial del CMA	0,02° regular (tras remuestreo desde la malla satelital original)
Resolución temporal del CMA	15 minutos
Alcances de predicción considerados	D+1, D+3, D+5, D+7, D+10 y D+13 días

Como se segmenta la verificación por alcances, y la resolución temporal del IFS es diferente según alcances, la muestra se ajusta al intervalo horario del eclipse (17:00 a 21:00 horas UTC) para los primeros alcances con salidas horarias, luego de 15:00 a 21:00 horas UTC para las salidas trihorarias, y por último de 12:00 a 24:00 horas UTC para las salidas hexahorarias. En

todo caso, siempre se considera como momento temporal de verificación la tarde, ajustándola lo más posible a la hora del eclipse, manteniendo un número mínimo de muestras para que los resultados tengan significación estadística razonable.

Para el CMA, que tiene resolución temporal cada 15 minutos, se adoptó como valor de realidad la medida promediada de tres valores: 15' anterior, la hora, y 15' posterior, habiendo comprobado por verificación que este valor promediado se ajustaba mejor a lo que intenta ver el modelo de predicción con una salida a una hora exacta. Para convertir el CMA en TCC se utilizó el remapeado a la resolución 0.1° del IFS por el método *conservative*, generando así un valor de TCC en cada punto de rejilla similar al que genera el propio modelo.

La rejilla climatológica elaborada por AEMET con la probabilidad de PN_D se elevó a la misma resolución espacial de 0.1° por el método bilineal, con el fin de disponer de las predicciones climatológicas similares para ser comparadas.

Para todas las verificaciones se ha seguido la referencia del Centro Europeo:

[Recommendations on the verification of local weather forecasts. | ECMWF](#)

Resultados

Lo primero es comentar que se hizo una verificación previa de la variable TCC (continua) del miembro control para D+1 y los resultados son:

Accuracy media	MAE medio	RMSE medio	Bias medio	Corr media	Nº fechas	Nº registros
0.721018	0.203605	0.343718	-0.055865	0.512480	47	4 769 184

Se evidencia que el modelo tiene poca habilidad para el pronóstico de esta variable (coeficiente de correlación 0.51). Es por ello que se adopta el evento PN_D como categórico binario para todas las verificaciones.

Se genera la predicción del evento PN_D para los distintos alcances del miembro control y los resultados se resumen en la siguiente tabla:

accuracy_binaria	POD	FAR	POFD	BIAS	CSI	TS	ETS	KSS	TSS	PSS	HSS	OR	ORSS	alcance
0.785063	0.886116	0.191133	0.415429	1.095503	0.732698	0.732698	0.327928	0.470687	0.470687	0.470687	0.493894	10.948803	0.832619	D+1
0.747392	0.859932	0.220844	0.469289	1.103671	0.691408	0.691408	0.258119	0.390643	0.390643	0.390643	0.410325	6.942908	0.748203	D+3
0.711260	0.868230	0.260141	0.594341	1.173507	0.665168	0.665168	0.175365	0.273889	0.273889	0.273889	0.298401	4.497197	0.636178	D+5
0.669378	0.848807	0.292712	0.675825	1.200087	0.628150	0.628150	0.105338	0.172982	0.172982	0.172982	0.190599	2.692916	0.458423	D+7
0.653387	0.816466	0.286943	0.688200	1.145022	0.614551	0.614551	0.074878	0.128266	0.128266	0.128266	0.139324	2.015497	0.336759	D+10
0.662731	0.821848	0.272046	0.699828	1.128983	0.628740	0.628740	0.071229	0.122020	0.122020	0.122020	0.132985	1.978696	0.328565	D+13

Todos los índices muestran un comportamiento similar, con la conocida disminución de habilidad predictiva conforme aumenta el alcance. Podemos decir que hasta D+3 la fiabilidad del modelo es buena y que a partir de ahí es más discutible según qué índices se analicen.

Se repite el proceso con el evento binario obtenido del ENS (51 miembros) considerando su pronóstico cuando se supere el 60% de miembros que lo pronostiquen. Los resultados son los siguientes:

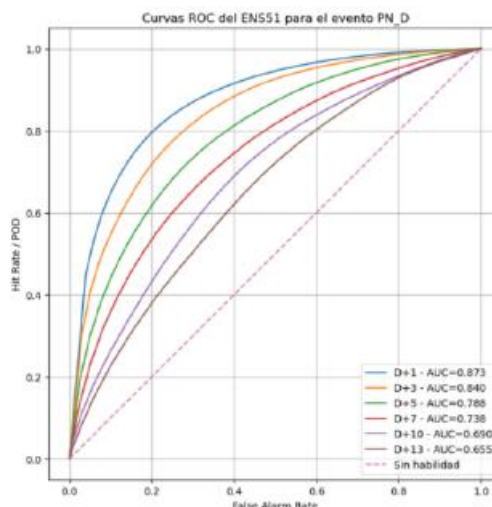
umbral	H	M	F	CN	accuracy	accuracy_binaria	POD	FAR	POFD	BIAS	alcance
0.6	2769257	401688	488816	1109423	0.813280	0.813280	0.873322	0.150032	0.305847	1.027477	D+1
0.6	1855202	291462	407800	707136	0.785608	0.785608	0.864226	0.180203	0.365761	1.054195	D+3
0.6	1791909	267126	526489	531116	0.745362	0.745362	0.870266	0.227092	0.497813	1.125963	D+5
0.6	1018388	154814	359939	249867	0.711301	0.711301	0.868041	0.261142	0.590252	1.174842	D+7
0.6	997566	120972	376178	157828	0.699161	0.699161	0.891848	0.273834	0.704445	1.228160	D+10
0.6	332352	30332	123433	35739	0.705350	0.705350	0.916368	0.270814	0.775469	1.256700	D+13

umbral	CSI	TS	ETS	KSS	TSS	PSS	HSS	OR	ORSS	alcance
0.6	0.756677	0.756677	0.403758	0.567476	0.567476	0.567476	0.575253	15.646823	0.879857	D+1
0.6	0.726259	0.726259	0.343441	0.498465	0.498465	0.498465	0.511285	11.037354	0.833851	D+3
0.6	0.693054	0.693054	0.246941	0.372454	0.372454	0.372454	0.396074	6.767058	0.742502	D+5
0.6	0.664249	0.664249	0.177993	0.277790	0.277790	0.277790	0.302198	4.566496	0.640708	D+7
0.6	0.667395	0.667395	0.119911	0.187403	0.187403	0.187403	0.214144	3.459772	0.551547	D+10
0.6	0.683687	0.683687	0.092037	0.140899	0.140899	0.140899	0.168560	3.172549	0.520677	D+13

En este caso, usando todo el ENS vemos que los índices mejoran respecto a usar solo el control, pudiendo alcanzar D+5 para fiabilidades similares al D+3 de un solo miembro, lo cual constata el hecho conocido de la mejora que se encuentra en la predicción al utilizar el conjunto del ENS, aunque sea generando un pronóstico determinista con ello.

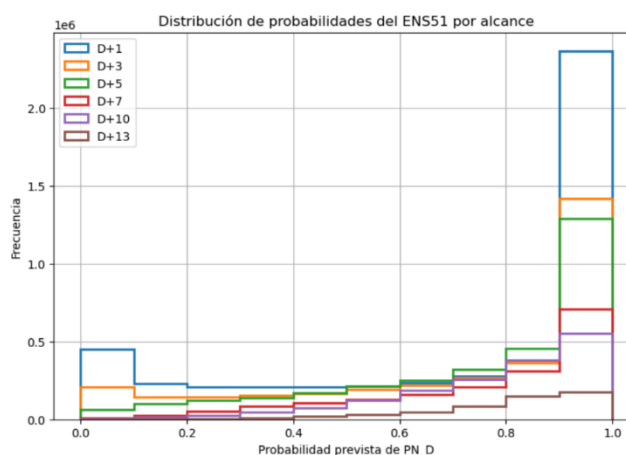
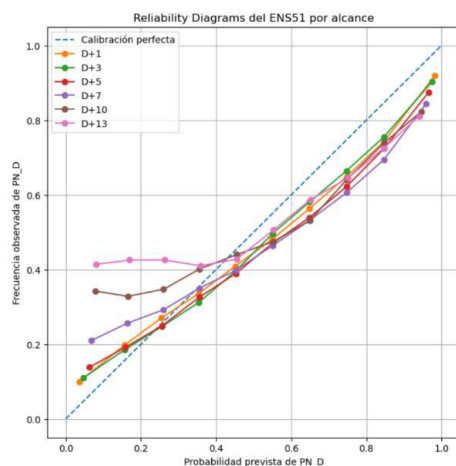
A continuación, se analiza la predicción probabilística del PN_D, obteniendo los siguientes resultados:

alcance	AUC	ROC_SS
D+1	0.873006	0.746011
D+3	0.840097	0.680195
D+5	0.787684	0.575369
D+7	0.738267	0.476533
D+10	0.689937	0.379875
D+13	0.654565	0.309129



Siendo AUC el área bajo la curva ROC y ROC_SS es el Roc Skill Score. Se sigue viendo como hasta D+5 es razonable considerar valor la información del pronóstico y no considerarlo a partir de ese alcance.

Ahora añadimos el diagrama de fiabilidad y distribución de probabilidades, que corroboran la misma conclusión del alcance máximo con valor de información anterior:



Mostramos a continuación el Índice de Brier (BS) y su índice de pericia comparado con una predicción de referencia (BSS), la climatológica:

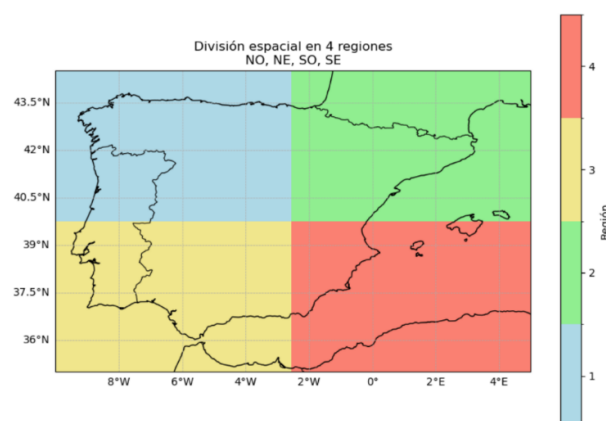
alcance	brier_score_medio_ENS51	BSS
D+1	0.136307	0.341241
D+3	0.154255	0.265938
D+5	0.180938	0.141334
D+7	0.203631	0.036148
D+10	0.209039	-0.024741
D+13	0.210687	-0.034840

Como puede verse, el D+7 ya prácticamente tiene el mismo valor predictivo que la climatología y, a partir de él, incluso la climatología es ligeramente mejor.

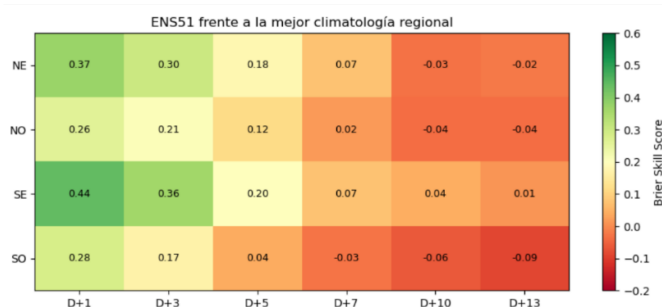
Así pues, se concluye que estos pronósticos de eventos PN_D probabilísticos, utilizando todo el ENS del modelo del Centro Europeo para la época del año del eclipse, no debe superar el alcance D+5 o D+6.

Segmentación espacial

Dado que el comportamiento del evento PN_D, como muestra la distribución climática, es bastante heterogénea en la zona peninsular que se ha tomado como muestra, se repiten las verificaciones anteriores, dividiendo la muestra espacial en 4 zonas iguales como indica el mapa siguiente:



Una vez analizados los resultados de cada zona podemos concluir el alcance máximo de pronóstico con valor sobre la referencia climatológica en el siguiente mapa de calor:



Como se puede apreciar se sigue confirmando el umbral máximo de alcance de D+5 usando el ENS para el evento PN_D. Se observa que para las zonas que climatológicamente tiene una gran frecuencia del evento, como es la SO, al modelo le cuesta aportar fiabilidad estadística, pues la climatología en sí ya predice bien la mayoría de los eventos, dada su frecuencia estadística.

Conclusión

El objetivo del estudio era analizar la predictibilidad el ENS del evento PN_D para el eclipse 2026 en la península, con el fin de tener una justificación técnica y específica del caso de estudio, de hasta qué alcance es asumible suministrar predicciones del evento que aporten valor/información adicional a la referencia climatológica.

En todos los casos que se han verificado se han obtenido resultados ya conocidos del comportamiento más genérico del modelo a saber:

Verifica mejor la predicción generada con todo el ENS respecto a solo utilizar un miembro, el control, alargando en 2 días el alcance de predicción para similar fiabilidad, llevándola a D+5

Además, aunque hay variaciones espaciales, se puede concluir que el umbral D+5 de pronósticos del evento PN_D es el límite aportando valor/información, respecto a la predicción climatológica de referencia.