

# EVALUACIÓN DE LA PREDICCIÓN DE HELADAS EN EL ÁREA DE LLEIDA

Alejandro Martínez Albaladejo

GPV del CMT en Cataluña. INM

## RESUMEN

Todas las primaveras, desde los últimos días de febrero hasta los primeros de mayo, se lleva a cabo en el GPV de Barcelona una campaña de predicción de temperaturas mínimas para la Asociación de Defensa de Vegetales de Lérida. En esa predicción, lo importante es la detección y predicción de heladas. El área foco de estas campañas es la de los Llanos de Lleida, zona de regadío del centro de la provincia con una gran producción de frutales. La predicción de heladas se ha tratado como predicción determinista de un fenómeno adverso y se ha evaluado SI o NO según la predicción y la observación. Se ha comparado la evolución de esa predicción en las 4 últimas campañas y se puede confirmar una mejora progresiva. Así mismo se ha comparado una muestra de predicciones objetivas de temperaturas mínimas del Sistema de Predicción por Conjuntos (EPS) con las predicciones subjetivas del Predictor para comprobar el comportamiento de las mismas.

## 1. Campañas

Desde el año 1998 se lleva a cabo en el GPV de Barcelona, todas las primaveras, desde los últimos días de febrero hasta los primeros de mayo, una campaña de predicción de temperaturas mínimas para la Asociación de Defensa de Vegetales de Lérida. Dentro de esa predicción, lo importante es la detección y predicción de heladas, definidas como temperaturas iguales o inferiores a los 0 grados Centígrados.

El área foco de estas campañas es la de los Llanos de Lérida, zona de regadío del centro de la provincia con una gran producción de frutales. Figura 1. Esta área está dividida en tres zonas según su época de floración : Zona Tardía (1), Zona Media (2) y Zona Temprana (3). Figura 2.

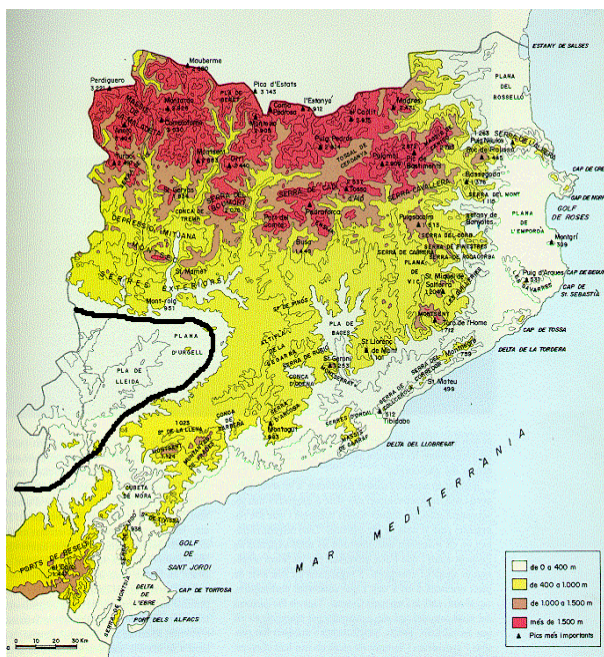


Figura 1 : Mapa del relieve de Cataluña y áreas adyacentes



Figura 2 : Detalle del área de trabajo con las zonas

La predicción de heladas puede tratarse como predicción determinista de un fenómeno adverso y evaluarse SI o NO según la predicción y la observación. Así se ha hecho; se verá la proporción de aciertos, falsas alarmas, etc... y podrá compararse si la campaña de 2001 mejora o no las pasadas campañas.

Por otra parte, al hacer la predicción de heladas, lo que se predice son valores mínimos de temperatura para tres áreas. Posteriormente, disponemos de valores observados, por lo que podemos y debemos relacionar esos valores previstos y observados para intentar deducir algo que nos facilite y mejore las predicciones.

Hay que tener muy en cuenta la época del año de la que se trata. Es la entrada de la primavera y los modelos se comportan de forma irregular. No es tan fácil como puede parecer en un principio la predicción de los valores mínimos de temperaturas para unas áreas aunque sea a menos de 24 horas, y se cuente con los valores mínimos del día y la ayuda de los modelos del Centro Europeo, del INM, el EPS y los filtros Kalman. En la operativa diaria se plotean los datos (principalmente las temperaturas mínimas) de las estaciones del usuario y del INM para tener una visión de la distribución y valores de las mismas.

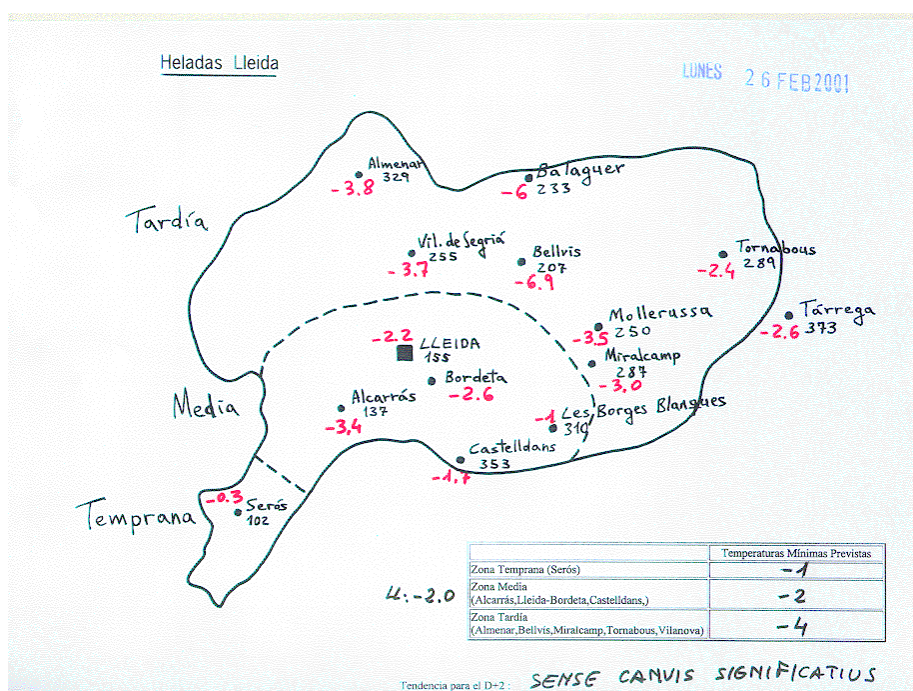


Figura 3 : Mapa ploteado con temperaturas mínimas observadas. Bajo el nombre de cada población se indica la altitud de la misma.

Una pequeña variación del tiempo respecto a los modelos, como un pequeño retraso o adelanto en el paso de un frente sobre la zona, que el viento sople un poco más o menos fuerte, que al amanecer haya alguna nubosidad o no en la zona, etc... pueden hacer que la predicción de heladas se cumpla o no por muy poco. Se dan casos de predecir 1 grado de temperatura mínima y registrarse 0.4 grados (redondeando son 0 grados y, por lo tanto, helada), y entonces tenemos un fallo de predicción con el consiguiente aumento de los fallos de detección, y la diferencia de valor ha sido muy pequeña.

## 2. Evaluación

En la Tabla 1 se indica las frecuencias absolutas de predicción/ocurrencia de helada con los índices de acierto (Critical Success Index, CSI, y Sesgo, SI). Las distribuciones condicionadas a la predicción y a la observación nos permiten conseguir la proporción de falsas alarmas y la probabilidad de detección de helada en cada una de las tres zonas. En la Figura 4 se muestran los gráficos resumen de los índices de evaluación.

Frecuencia absoluta				Distrib. condic. Predicción			Distrib. condic. Observación				
TEMPRANA	OBS. SI	OBS. NO	Total		OBS. SI	OBS. NO		OBS. SI	OBS. NO		
PRED. SI	13	9	22	PRED. SI	59,1	40,9	TEMPRANA	PRED. SI	72,2	4,2	
PRED. NO	5	206	211	PRED. NO	2,4	97,6		PRED. NO	27,8	95,8	
Total	18	215	233								
<b>CSI=0,48</b>				<b>SI=1,22</b>			<b>41% falsas alarmas</b>			<b>72% prob.detección</b>	

Frecuencia absoluta				Distrib. condic. Predicción			Distrib. condic. Observación				
MEDIA	OBS. SI	OBS. NO	Total		OBS. SI	OBS. NO		OBS. SI	OBS. NO		
PRED. SI	26	10	36	PRED. SI	72,2	27,8	MEDIA	PRED. SI	52,0	5,3	
PRED. NO	24	180	204	PRED. NO	11,8	88,2		PRED. NO	48,0	94,7	
Total	50	190	240								
<b>CSI=0,43</b>				<b>SI=0,72</b>			<b>28% falsas alarmas</b>			<b>52% prob.detección</b>	

Frecuencia absoluta				Distrib. condic. Predicción			Distrib. condic. Observación				
TARDIA	OBS. SI	OBS. NO	Total		OBS. SI	OBS. NO		OBS. SI	OBS. NO		
PRED. SI	39	13	52	PRED. SI	75,0	25,0	TARDIA	PRED. SI	60,0	10,7	
PRED. NO	26	162	188	PRED. NO	13,8	86,2		PRED. NO	40,0	132,8	
Total	65	122	240								
<b>CSI=0,50</b>				<b>SI=0,80</b>			<b>25% falsas alarmas</b>			<b>60% prob.detección</b>	

Tabla 1 : Frecuencias absolutas y distribuciones condicionadas. Índices de evaluación.

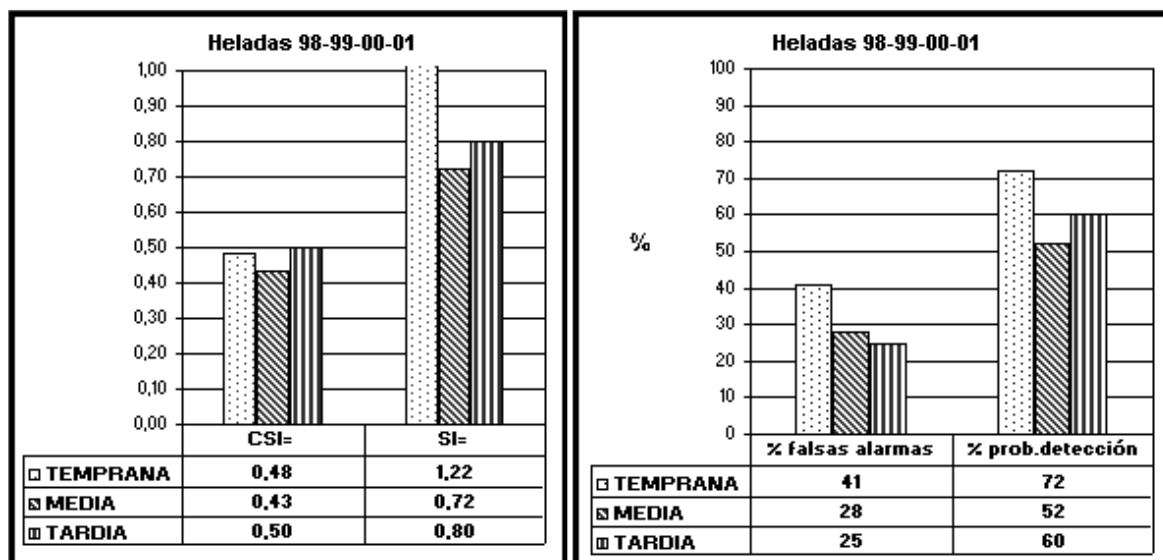


Figura 4 : Índices de la evaluación

El total de las tres campañas ha supuesto un total de 233 predicciones en la zona temprana (la de latitud más meridional), y 240 predicciones en las zonas media y tardía (la de latitud más septentrional).

Aunque la evaluación es tanto mejor cuanto más próximo a 1 sea el CSI y aquí se alcanza sólo, en el mejor de los casos el CSI= 0,50 , lo que más interesa al usuario es la probabilidad de detección y ésta es aceptable para las 3 zonas.

### 3. Evolución de índices de calidad

Comparamos el resultado de las evaluaciones consecutivas y vemos la evolución de la calidad de la predicción. Tabla 2. En negrita se indican los índices que han mejorado respecto a la última evaluación. Zonas : Tem = temprana ; Med = media ; Tar = tardía

Zonas Campaññas	CSI			SI			Falsas alarmas %			Prob. Detección %		
	Tem	Med	Tar	Tem	Med	Tar	Tem	Med	Tar	Tem	Med	Tar
98-99	0,43	0,35	0,44	1,22	0,59	0,79	45	29	31	67	41	55
98-99-00	0,33	0,37	0,50	1,18	0,62	0,75	54	29	22	55	44	58
98-99-00-01	<b>0,48</b>	<b>0,43</b>	0,50	1,22	<b>0,72</b>	<b>0,80</b>	<b>41</b>	<b>28</b>	25	<b>72</b>	<b>52</b>	<b>60</b>

Tabla 2

Por lo tanto, ésta última campaña, en todas las zonas la predicción ha sido mejor que en las anteriores. Así, sin entusiasmarlos demasiado, se puede decir que se está mejorando.

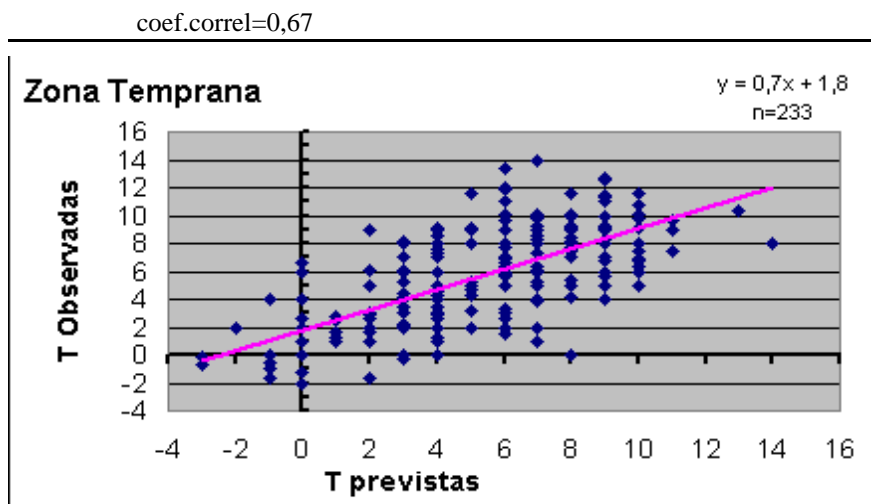
El usuario obtuvo la predicción de heladas, durante el año 1999, de dos suministradores distintos. Comparó nuestra predicción con la del otro y eligió la predicción del GPV pues le dio mejores resultados.

### 4. Correlación de valores previstos y observados

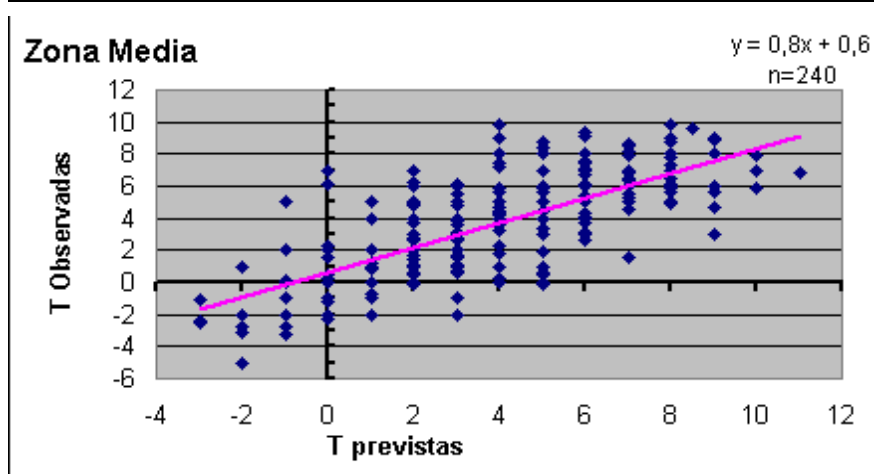
Una vez comprobada la calidad de las predicciones podemos ver qué grado de conexión hay entre nuestras predicciones y los valores observados. Con las 3 series, una por zona, de valores previstos y observados en el total de las 4 campañas, queremos ver si el grado de correlación es significativo y conseguir las rectas de regresión lineal. Correlacionamos los valores de temperaturas previstas, como variable independiente, y los valores observados, como variable dependiente.

Los coeficientes de correlación nos indican que la relación, entre los valores previstos y observados, es de moderada a estrecha. Y teniendo en cuenta que ésta predicción la realizan 9 personas distintas, sin un método común, se puede considerar que el resultado sorprende (por lo menos a mí) por lo aceptable aún siendo, la predicción de temperaturas para el día siguiente, algo que a primera vista parece fácil.

En la Figura 5 se muestran los coeficientes de correlación entre los valores previstos y observados, en cada una de las zonas, y las rectas de regresión, donde  $x$  es la variable independiente, temperaturas previstas, e  $y$  la variable dependiente, temperaturas observadas.



coef.correl.= 0,67



coef.correl.= 0,68

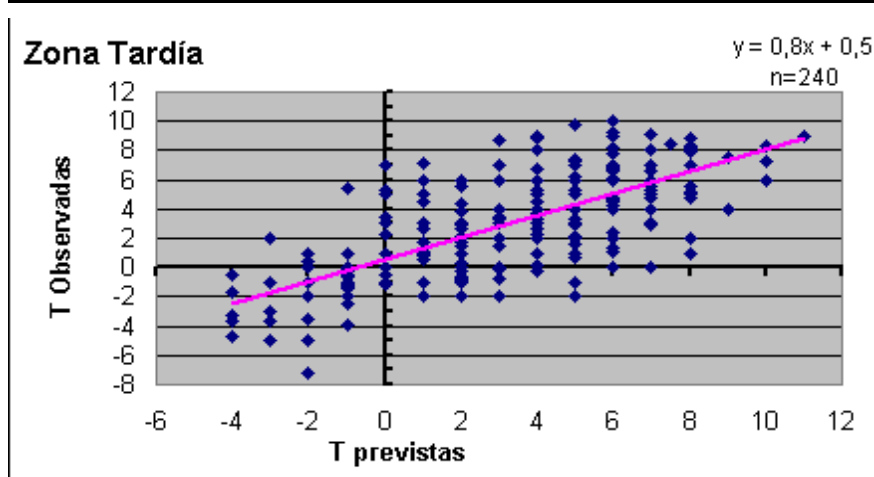


Figura 5

### 5. Predicción objetiva versus predicción subjetiva

Aprovechando que se disponía de los valores previstos por el EPS (para el día D+2 del EPS o mañana del Predictor) en un punto de la zona Media - Lérida - , la predicción del Predictor y la observación de temperatura mínima diaria, se quiso comprobar el funcionamiento del EPS (predicción objetiva) y su comparación con la predicción subjetiva.

Los datos son 41, correspondientes a la campaña de 2001 y, en una primera comparación, se buscó los coeficientes de correlación y las rectas de regresión entre valores de EPS y Observación y entre valores previstos por el Predictor y Observación.

En la Figura 6 se muestran, con un rombo vacío, los puntos de helada prevista y observada; con \* las heladas observadas y no previstas.

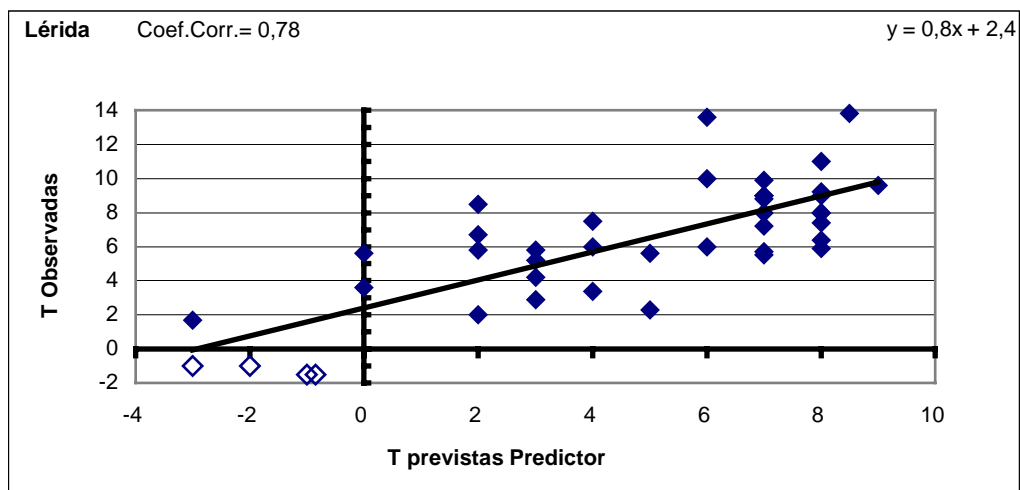
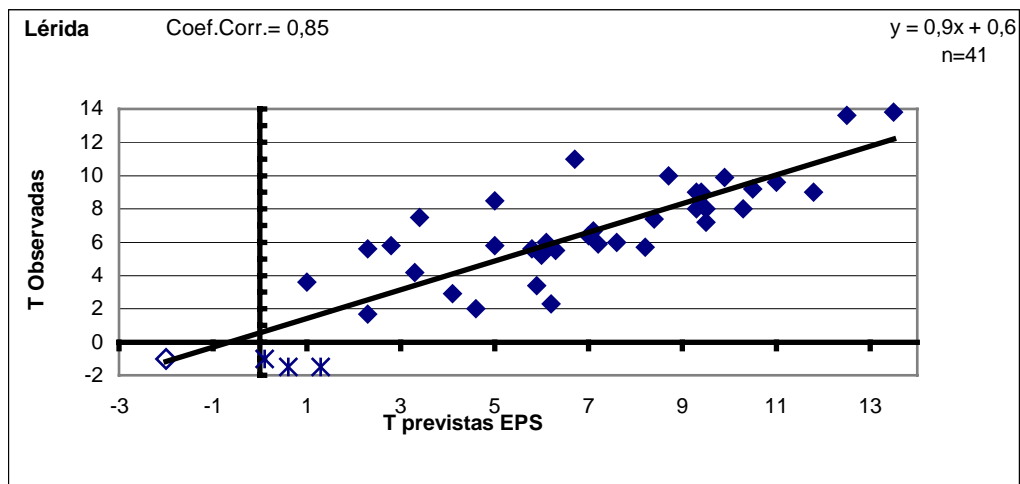


Figura 6 : Predicciones EPS/Predictor

Para éste conjunto de datos, que no es más que una pequeña muestra::

- La correlación es mejor para el EPS que para el Predictor.
- Estadísticamente predice mejor el método objetivo que el subjetivo.
- El método subjetivo (el Predictor) coge mejor las situaciones conflictivas – las heladas – que el EPS.

## 6. Conclusiones

El resultado de la evaluación da una aceptable calidad a la predicción que, se cree, puede mejorar con la aportación continuada del EPS.

Por otra parte, hay que utilizar, cómo base para ésta predicción, los valores dados por el EPS; pero siempre bajo la supervisión del Predictor que puede aportar una decisiva valoración en los casos extremos.