

Verificación de las predicciones climáticas estacionales

Eroteida Sánchez García
Delegación Territorial de AEMET en Cantabria

esanchezg@aemet.es

Diapositiva 1

e1

aida; 18/09/2015

Índice

- ¿Qué se entiende por “VERIFICACIÓN”?
- ¿Qué se necesita para verificar?
- ¿Es buena una predicción?
- Resultados
- Conclusiones

¿Qué se entiende por “VERIFICAR”?

- Verificación: es el proceso de comparación de las predicciones generadas con las observaciones registradas.
- Las medidas o índices calculados al verificar nos miden la calidad del modelo de predicción utilizado (diferente al valor de la predicción).

¿Es buena una predicción?

- Depende de la calidad de la predicción
Y
- Del uso que se le va a dar a esa predicción

¿Qué se necesita para verificar?



¿Qué se necesita para verificar?

Observaciones

Variable : Volumen de entrada de agua (Hm3/meses)

Embalses de la DGA:	
Indicativo	Nombre
2001_DGA	Cuerda del Pozo
3127_DGA	Rosarito
5001_DGA	Tranco de Beas
9801_DGA	Embalse del Ebro

Variable : Precipitación (mm/meses)

Estaciones pluviométricas de AEMET:	
Indicativo	Nombre
Embalse Cuerda del Pozo:	
2004_AEMET	Covaleda (Situada a 12 Km)
2011_AEMET	Cuerda del Pozo (En la orilla del embalse)
Embalse Rosarito:	
3422_AEMET	Pantano Rosarito (En la orilla del embalse)
3427E_AEMET	Pueblonuevo de Miramontes (Situada a 8 Km)
Embalse Tranco del Beas:	
7045_AEMET	Pontones (CH Segura. Situada a 10 Km del embalse)
7056_AEMET	Santiago de la Espada (Situada a 20 Km)
Embalse del Ebro:	
9008_AEMET	Arroyo de Valdearroyo (Situada en la orilla del embalse)
9011O_AEMET	La Poblacion de Yuso (Iberduero. En una de las orillas del embalse)

¿Qué se necesita para verificar?

Predicciones

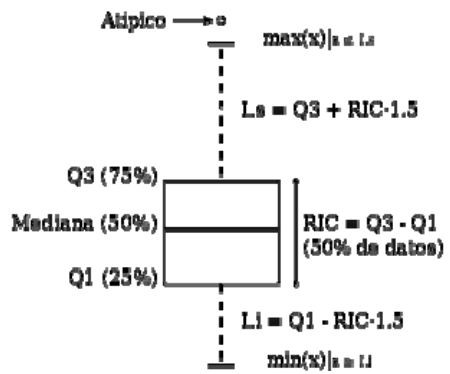
Sistemas de predicción

Identificador	Nombre	Descripción
A	Eurasia_snow_daily_index	Generado a partir del índice de nieve diario de Eurasia PERIODO 1999-2013
B	Eurasia_snow_advance_index	Generado a partir del índice de nieve semanal de Eurasia PERIODO 1999-2013
C	Eurasia_snow_advance_index_1973-2013	Generado a partir del índice de nieve semanal de Eurasia PERIODO 1973-2013

(Cada sistema de predicción está formado por un ensemble de 1500 miembros)

¿Qué se necesita para verificar?

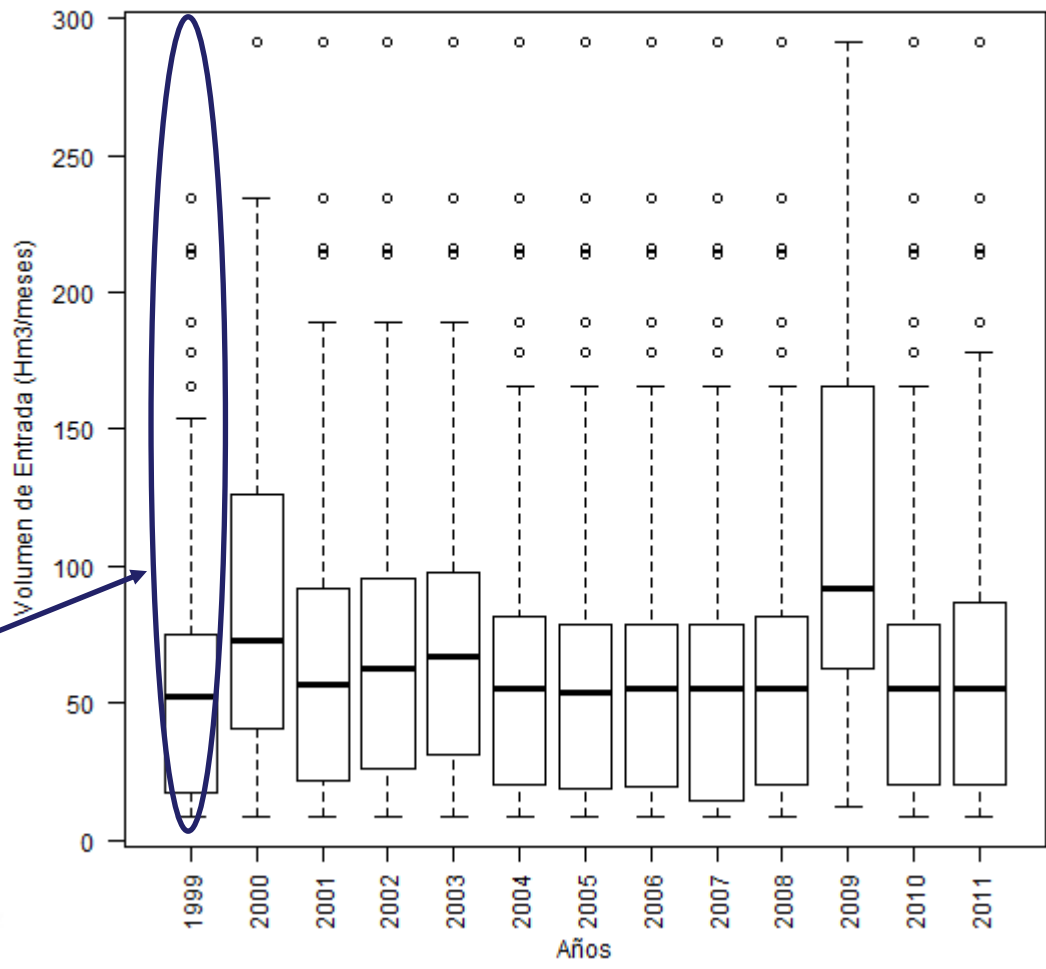
Ensemble de predicciones



1500 predicciones para DJF de cada año

Box Plot - Ensemble Predicciones

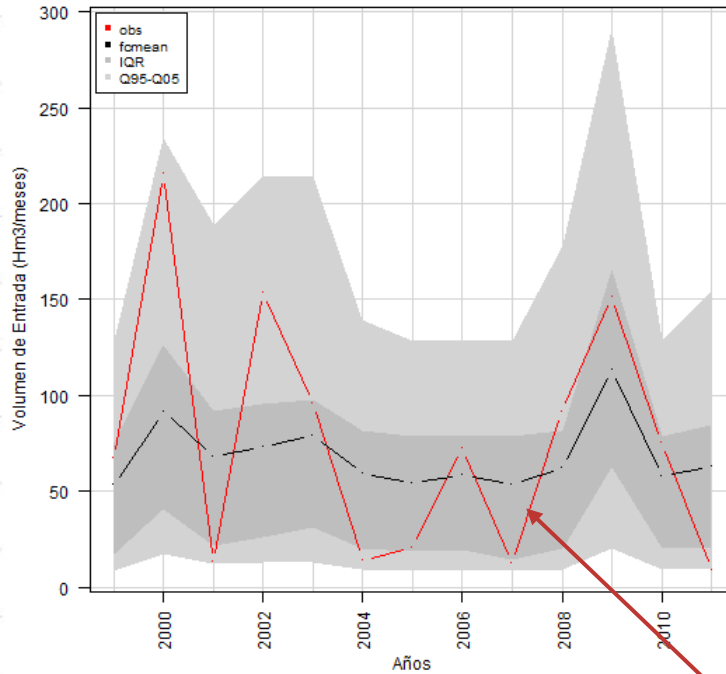
Meses: DJF - Embalse 2001_DGA: "Cuerda del Pozo"
Forecast System A: "Eurasia_snow_daily_index"



¿Qué se necesita para verificar?

Plot - Observaciones - Ensemble Predicciones

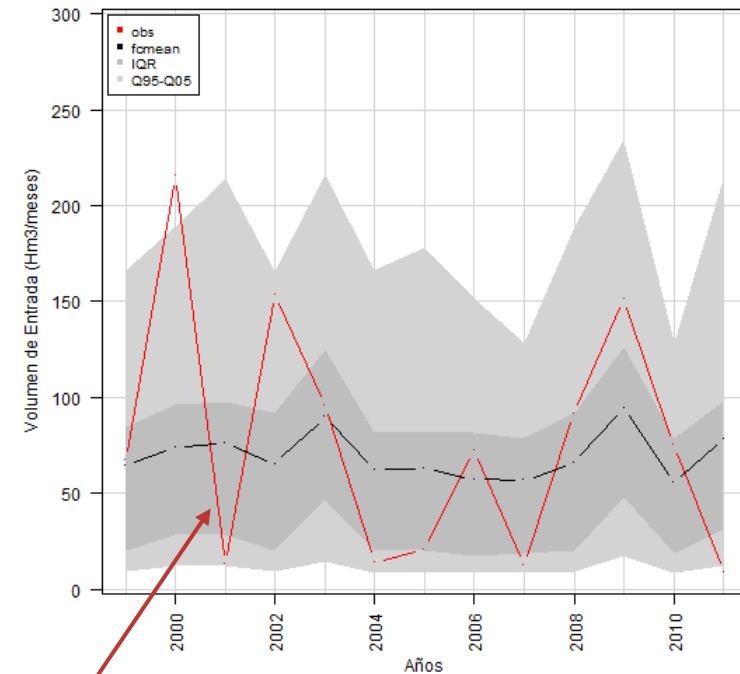
Meses: DJF - Embalse 2001_DGA: "Cuerda del Pozo"
Forecast System A: "Eurasia_snow_daily_index"



Ensemble Predicciones Sistema A

Plot - Observaciones - Ensemble Predicciones

Meses: DJF - Embalse 2001_DGA: "Cuerda del Pozo"
Forecast System B: "Eurasia_snow_advance_index"



Ensemble Predicciones Sistema B

Observaciones DJF

¿Es buena mi predicción?

- Desde un punto de vista determinista:
 - Trabajamos con la media de todos los miembros del ensemble.
 - Calculamos:
 - » Error medio (ME)
 - » Error absoluto medio (MAE)
 - » Error cuadrático medio (MSE)
 - » Coeficiente de correlación (r)
- Desde un punto de vista probabilista:
 - A partir de los valores previstos por los modelos, obtenemos las probabilidades de que dichos valores estén en cada una de las siguientes categorías:
 - » Por encima del tercil superior de los valores climatológicos
 - » Entre el tercil superior e inferior de los valores climatológicos
 - » Por debajo del tercil inferior de los valores climatológicos
 - Para cada categoría calculamos:
 - » Brier Skill Score (BSS) para cada tercil
 - » ROC area

¿Es buena mi predicción?

¿Cuál es la habilidad de nuestro sistema de predicción de discriminar entre eventos observados y no observados?

Ejemplo evento: ¿El trimestre es húmedo o no?

Predicción determinista

Tabla contingencia				
		Observados		
		si	no	Total
Predicción	si	a Aciertos	b Falsas alarmas	a + b
	no	c Fallos	d Negativos correctos	c + d
Total		a + c	b + d	a+b+c+d=N

$$H = \frac{a}{a + c}$$

$$F = \frac{b}{b + d}$$

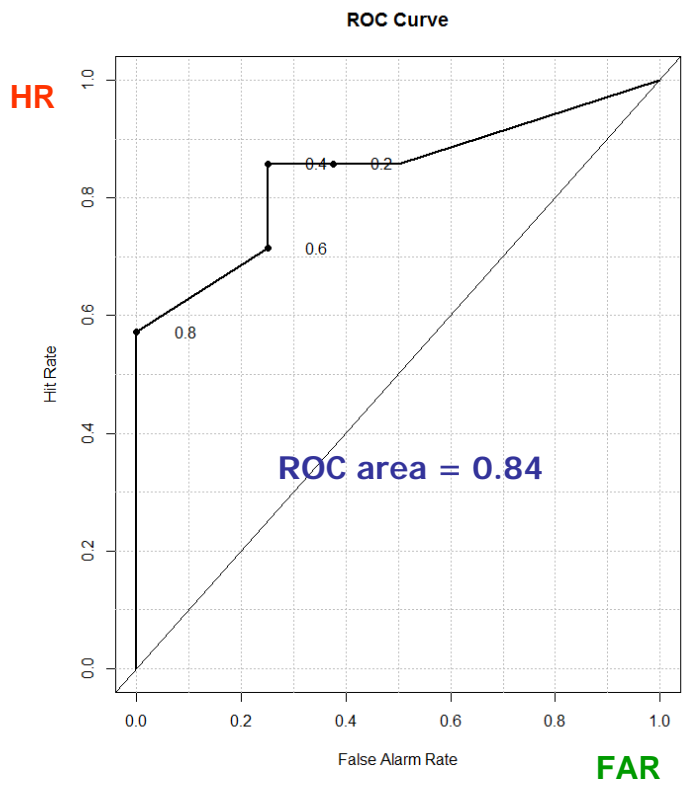
		Oi	Pi	
1	→	0	0	
2	→	0	1	
3	→	0	0	
4		1	←	0
5		1	←	1
6		1	←	1
7	→	0	0	
8		1	←	1
9		1	←	0
10	→	0	0	
11	→	0	0	
12	→	0	0	
13	→	0	0	
14		1	←	1
15		1	←	0

¿Es buena mi predicción?

Predicción probabilista

		O _i	P _i
1	→	0	0.8
2	→	0	0.8
3	→	0	0
4	←	1	0.9
5	←	1	0.9
6	←	1	0.6
7	→	0	0.4
8	←	1	0.8
9	←	1	0
10	→	0	0
11	→	0	0.2
12	→	0	0
13	→	0	0
14	←	1	0.9
15	←	1	0.9

	HR	FAR
p>-1	7/7=1	8/8=1
p>0	6/7=0.86	4/8=0.5
p>0.2	6/7=0.86	3/8=0.37
p>0.4	6/7=0.86	2/8=0.25
p>0.6	5/7=0.71	2/8=0.25
p>0.8	4/7=0.57	0
p>1	0	0



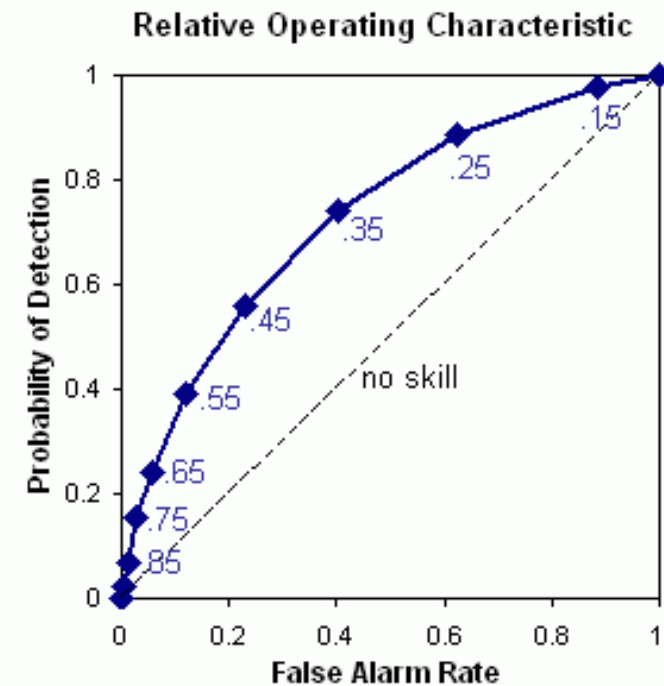
¿Es buena mi predicción?

Desde el punto de vista probabilista:

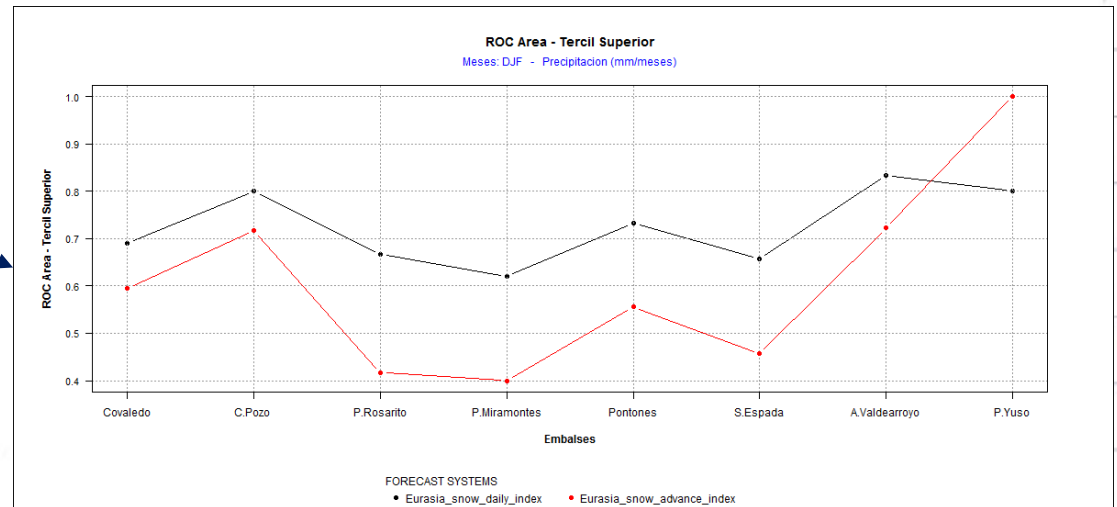
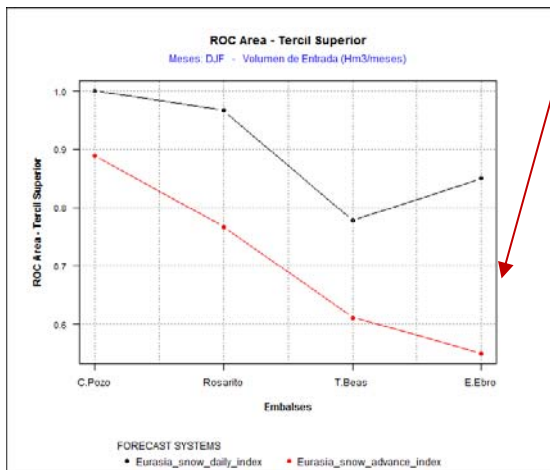
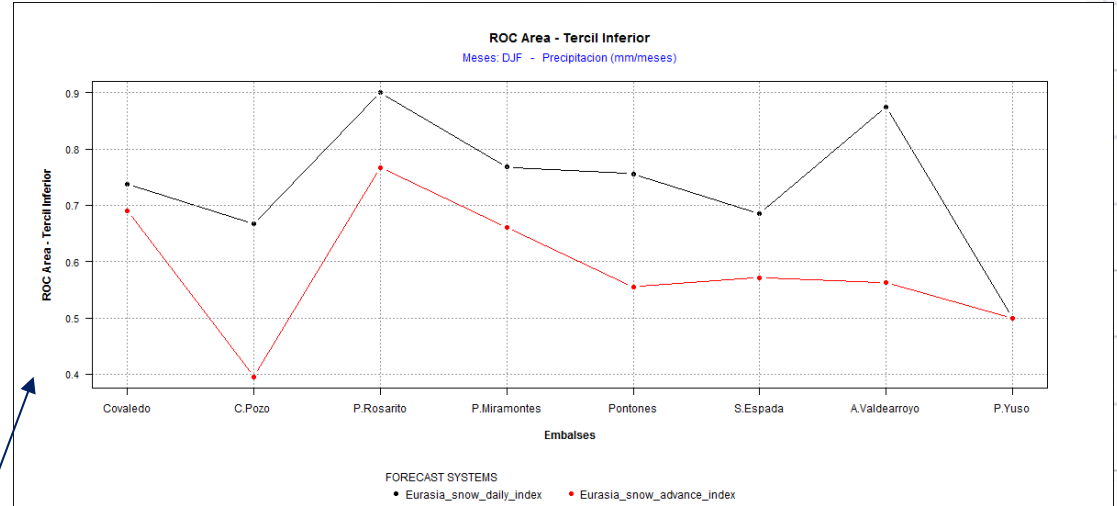
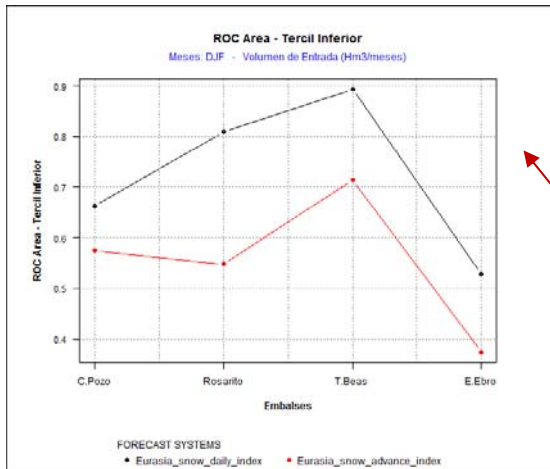
Observaciones vs Predicciones Probabilistas

¿Cuál es la habilidad de nuestro sistema de predicción de discriminar entre eventos observados y no observados?

- **ROC área:**
 - Rango: [0,1]
 - No skill: área ≤ 0.5
 - Predicción perfecta: área=1



Resultados : Area ROC - DJF (1999-2013)



VE

Pcp

Resultados

Area ROC: DJF (1999-2011)

Variable : Volumen de entrada de agua (Hm3/meses)

VE	Cuerda del Pozo		Rosarito		Tranco de Beas		Ebro	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Sistema Predicción	A	B	A	B	A	B	A	B
ROC_area (lower)	0,66	0,57	0,81	0,55	0,89	0,71	0,53	0,37
ROC_area (upper)	1	0,89	0,97	0,77	0,78	0,61	0,85	0,55

Resultados

Area ROC: DJF (1999-2013) Variable : Precipitación (mm/meses)

Pcp	Covaleda		Cuerda del Pozo		Pantano Rosarito		Pueblonuevo de Miramontes	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Sistema Predicción								
ROC_area (lower)	0,74	0,69	0,67	0,40	0,90	0,77	0,77	0,66
ROC_area (upper)	0,69	0,60	0,80	0,72	0,67	0,42	0,62	0,40

Pcp	Pontones		Santiago de la Espada		Arroyo de Valdearroyo		La Poblacion de Yuso	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Sistema Predicción								
ROC_area (lower)	0,76	0,56	0,68	0,57	0,88	0,56	0,50	0,50
ROC_area (upper)	0,73	0,56	0,66	0,46	0,83	0,72	0,80	1

Resultados

Area ROC: DJF (1973-2011)

Variable : Volumen de entrada de agua (Hm3/meses)

VE	Cuerda del Pozo	Rosarito	Tranco de Beas	Ebro
Sistema Predicción	C	C	C	C
ROC_area (lower)	0,64	0,63	0,68	0,42
ROC_area (upper)	0,72	0,80	0,77	0,55

Conclusiones

- Las predicciones estacionales de aportaciones y precipitación en el trimestre invernal presentan una pericia significativa en los embalses estudiados de las cuencas del Duero, Tajo y Guadalquivir
- En general, la verificación muestra que en los embalses y estaciones estudiados, la pericia de las predicciones de las aportaciones es superior a la de la precipitación (¿precipitación más local?)
- Las predicciones presentan cierta pericia para discriminar el tercil húmedo en el caso del embalse del Ebro, sin embargo para la precipitación en estaciones cercanas la pericia es muy elevada (a estudiar este resultado)

Conclusiones

- El sistema basado en el índice semanal:
 - Se comporta claramente peor que el basado en el índice diario.
 - Aún así, en muchos casos también se comporta aceptablemente bien.
 - Se obtienen mejores resultados, tanto para el tercil superior como para el inferior, tomando la serie de años más larga (1973-2011).
- Con el sistema basado en el índice diario:
 - Se obtienen valores del área ROC, tanto para el tercil seco como para el húmedo, bastante altos, que nos indican que se discrimina muy bien en la mayoría de los puntos de observación, tanto para las aportaciones como la precipitación.
 - En el caso de las aportaciones o volúmenes de agua, el tercil húmedo se discrimina algo mejor que el seco.