



MÓDULO 3:

Evaluación del prototipo

Autora: Eroteida Sánchez García

Unidad de Estudios y Desarrollo de la Delegación de AEMET en Cantabria



Seminario 30 de septiembre de 2020:
Avances conseguidos en el proyecto MEDSCOPE en el ámbito de las predicciones estacionales probabilísticas en apoyo a la gestión de embalses

Contenido:

- **Verificación de predicciones:**
 - Aportaciones NDEFM en el embalse de Belesar
 - Precipitación NDEFM sobre la Península Ibérica
- **Valor económico relativo de las predicciones en Belesar**
- **Conclusiones**

Verificación de predicciones

Eventos

- **HÚMEDO: valores (aportac. o precip.) de NDJFM \geq tercil superior**
- **SECO : valores (aportac. o precip.) de NDJFM \leq tercil inferior**

Periodo de verificación:

NDEFM 1997-98 a NDJFM 2016-17

✓ **Observaciones** binarias para la serie de años del periodo a verificar:

- Aportaciones en Belesar:
 - D.G.A.
- Precipitación:
 - AEMET a 5 km de resolución
 - E-OBS dataset (Klein-Tank et al., 2002)

Periodo de referencia para calcular terciles:

NDEFM 1997-98 a NDJFM 2016-17

✓ **Predicciones** para la serie de años del periodo a verificar → hindcast

- Aportaciones en Belesar:
 - SIMPA-1, SIMPA-4
 - SURFEX-1, SURFEX-4
 - SCLIMWaRe
 - ECMWF-1, ECMWF-4
- Precipitación sobre la Península:
 - ECMWF-1, ECMWF-4
 - ECMWF-1, ECMWF-4 Regionalizado

Verificación de predicciones

DETERMINISTA

- **Coeficiente de correlación**
- Mide la **fiabilidad** de la predicción (basándonos en el ensemble-mean)

PROBABILISTA

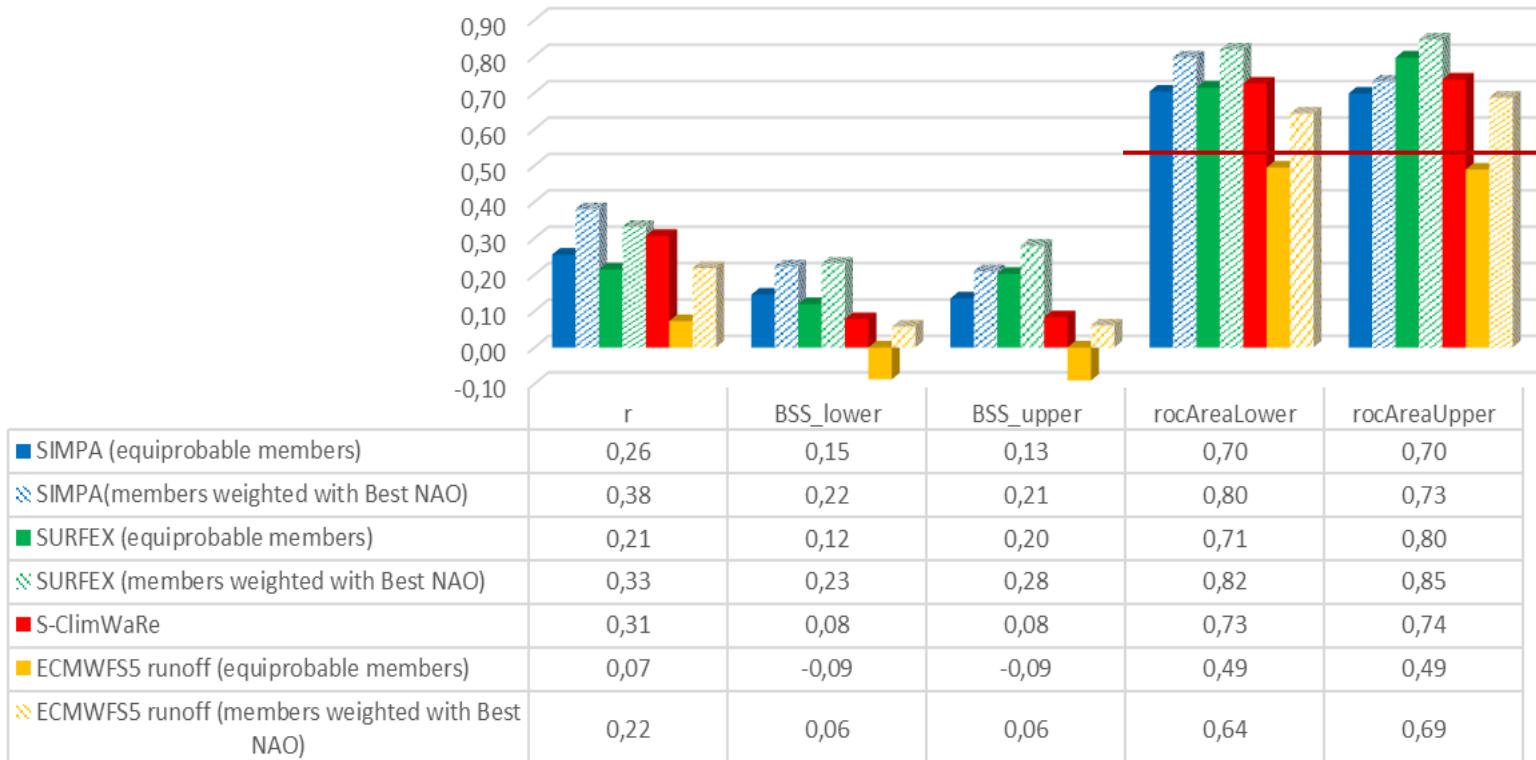
- **Brier skill score (BSS)**
 - Entre $-\infty$ y 1
 - **Valores positivos** → mejor que la climatología
 - Cuanto más cerca de 1, mejor
 - Mide la **fiabilidad + resolución**
- **ROC area**
 - Entre 0 y 1
 - **Valores > 0.5** → mejor que la climatología
 - Cuanto más cerca de 1, mejor
 - Mide la **resolución**

Contenido:

- **Verificación de predicciones:**
 - **Aportaciones NDEFM en el embalse de Belesar**
 - **Precipitación NDEFM sobre la Península Ibérica**
- **Valor económico relativo de las predicciones en Belesar**
 - **Metodología aplicada**
- **Conclusiones**

Verificación aportaciones en Belesar

Verification scores for seasonal forecasts of November to March inflow to Belesar water reservoir (1997-2016)

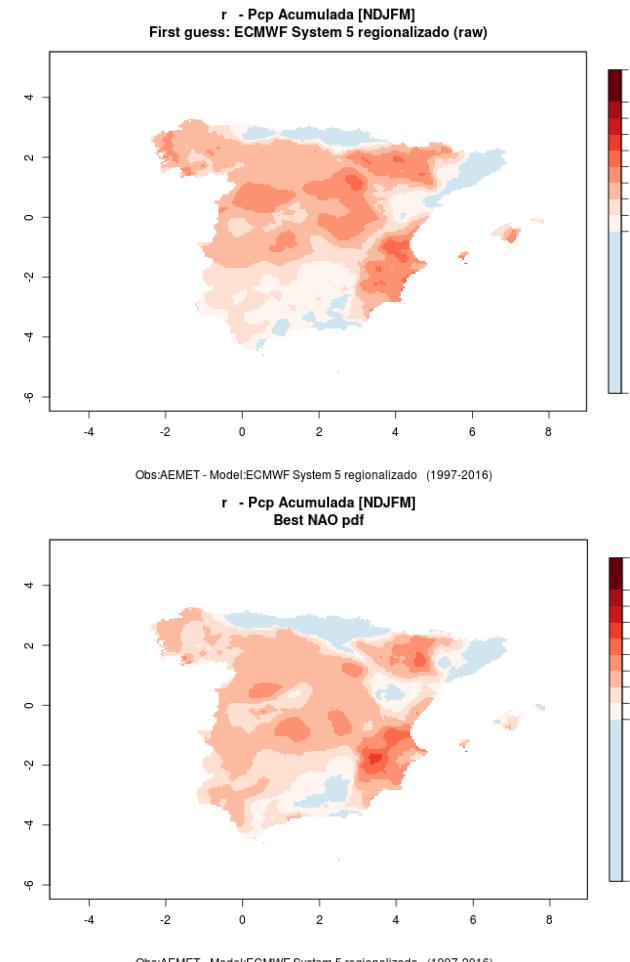
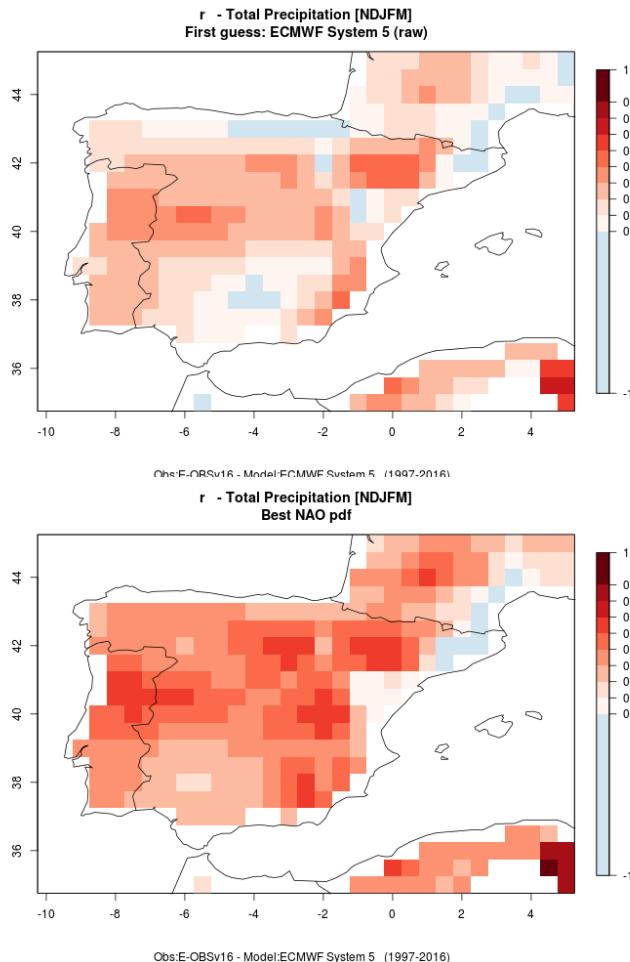


Contenido:

- **Verificación de predicciones:**
 - Aportaciones NDEFM en el embalse de Belesar
 - **Precipitación NDEFM sobre la Península Ibérica**
- **Valor económico relativo de las predicciones:**
 - Metodología aplicada
 - Valores obtenidos en Belesar
- **Conclusiones**

MÓDULO 3: Evaluación del prototipo

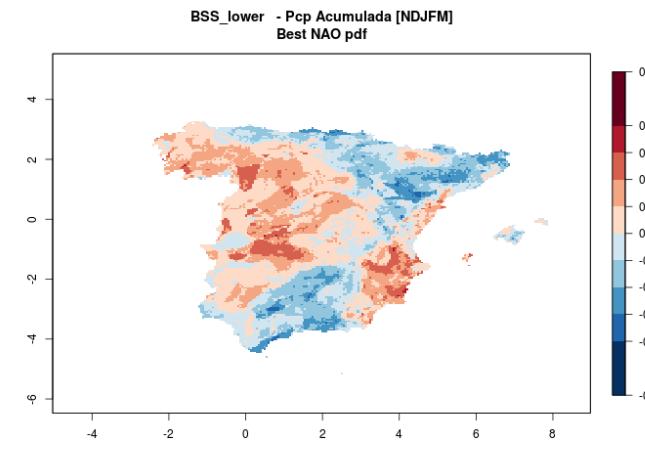
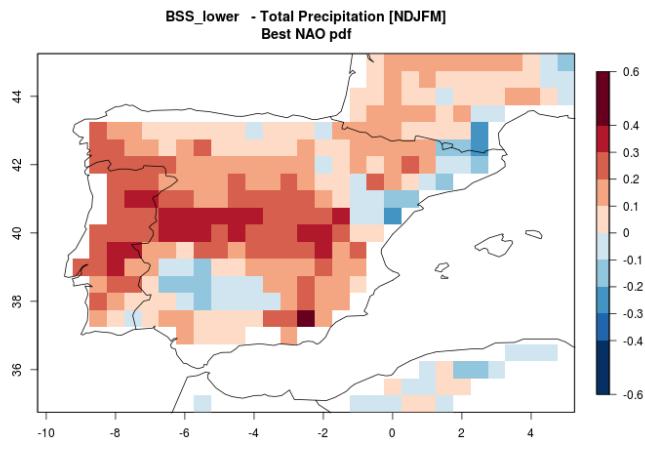
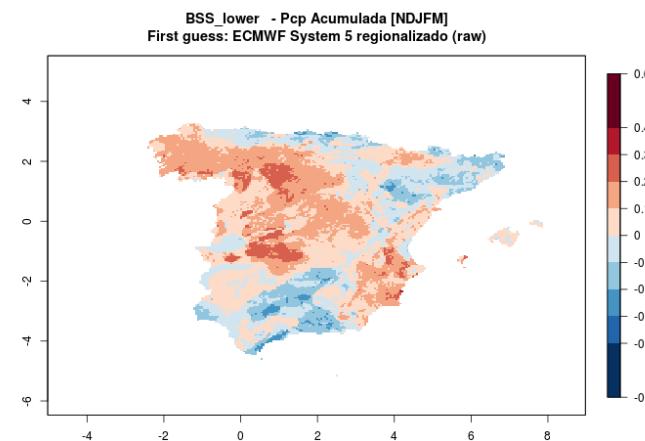
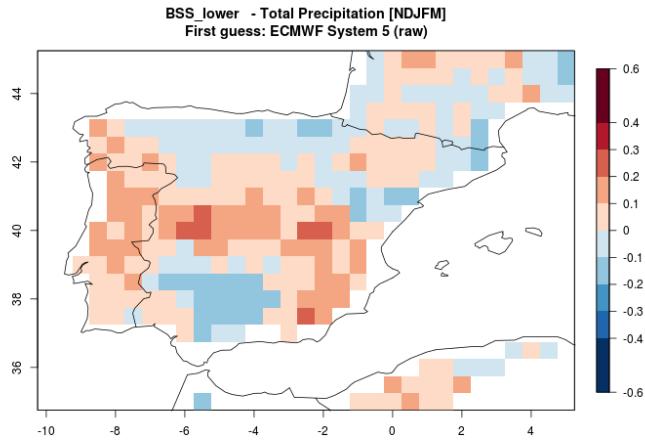
r - ECMWF started in October : Precipitación NDEFM



Miembros equiprobables

Best NAO

BSS Lower - ECMWF started in October : Precipitación NDEFM



Obs:E-OBSv16 - Model:ECMWF System 5 (1997-2016)

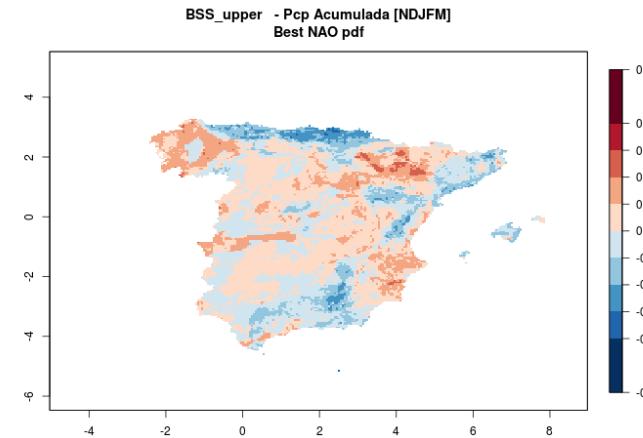
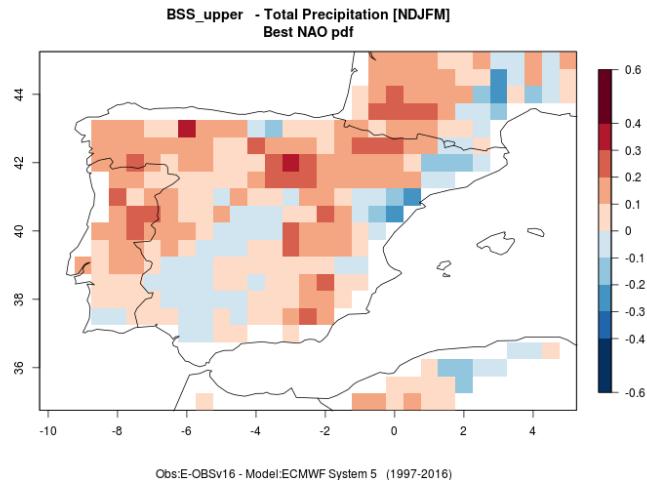
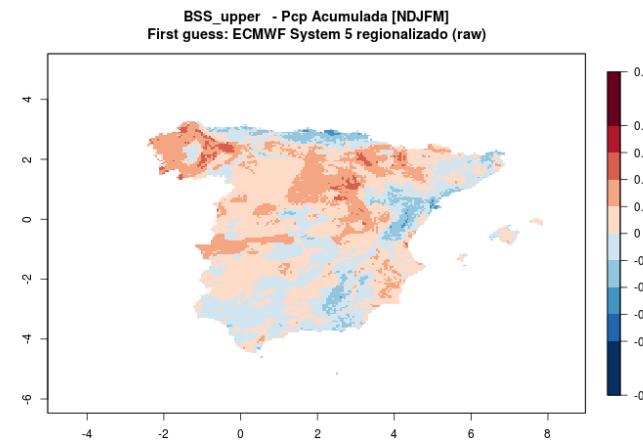
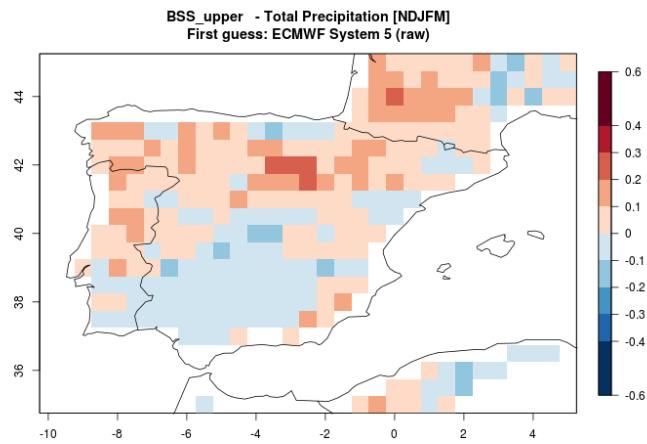
Obs:AEMET - Model:ECMWF System 5 regionalizado (1997-2016)

Miembros equiprobables

Best NAO

MÓDULO 3: Evaluación del prototipo

BSS Upper - ECMWF started in October : Precipitación NDEFM



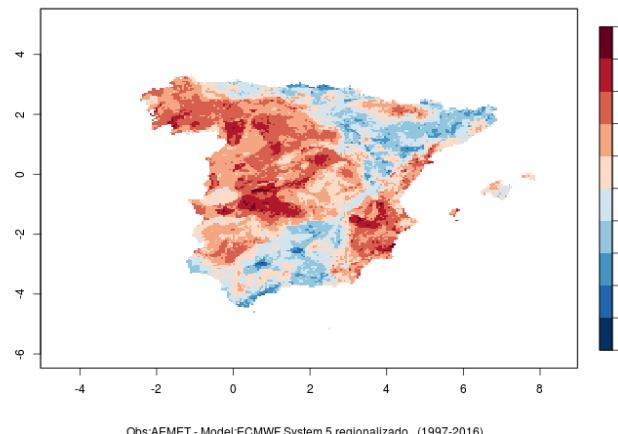
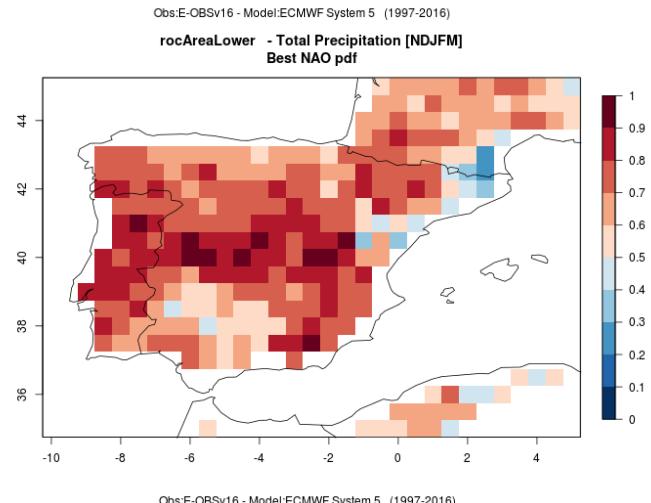
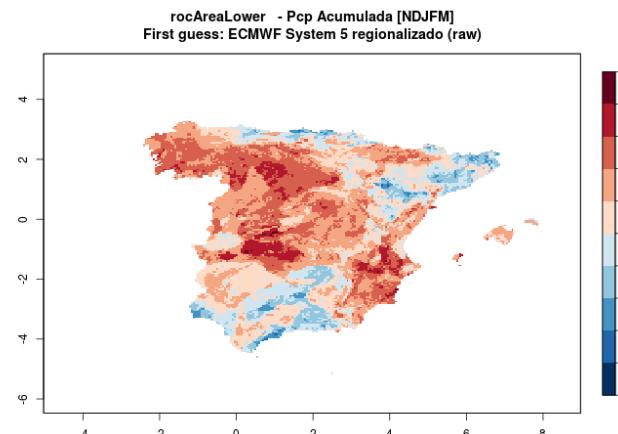
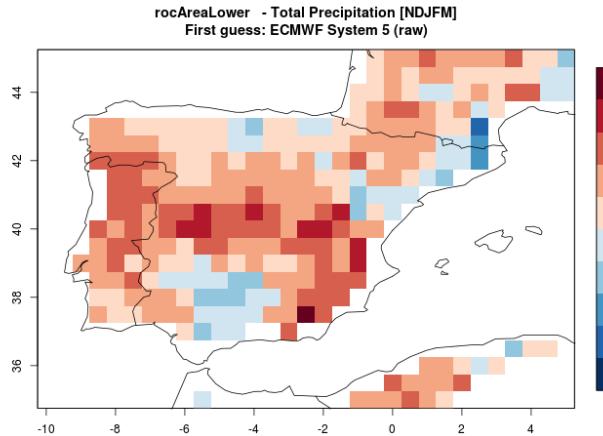
Obs:E-OBSv16 - Model:ECMWF System 5 (1997-2016)

Obs:AEMET - Model:ECMWF System 5 regionalizado (1997-2016)

Miembros equiprobables

Best NAO

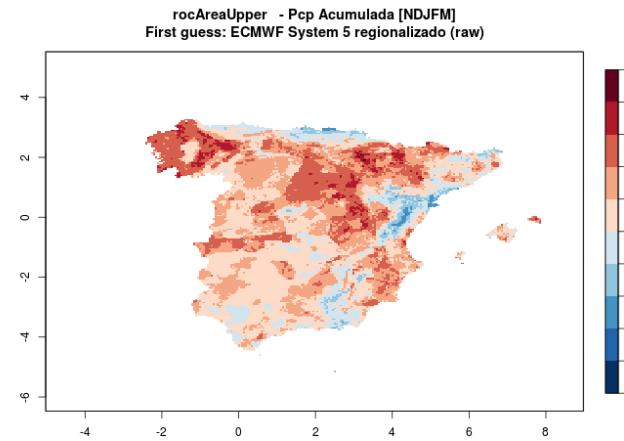
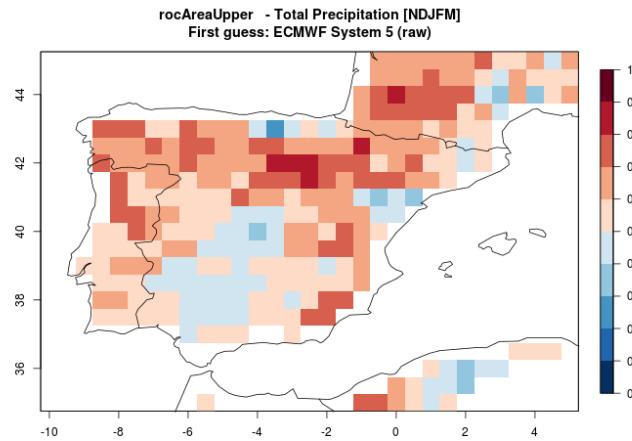
ROC Lower - ECMWF started in October : Precipitación NDEFM



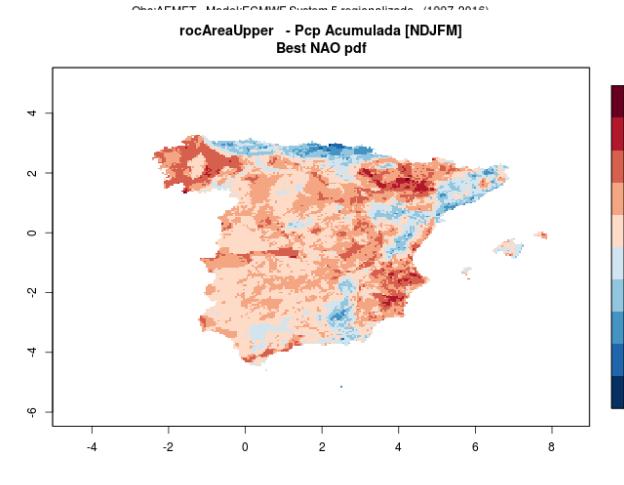
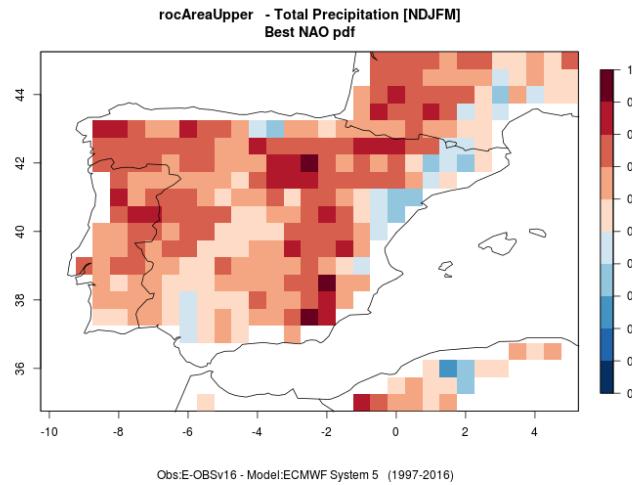
Miembros equiprobables

Best NAO

ROC Upper - ECMWF started in October : Precipitación NDEFM



Miembros equiprobables



Best NAO

Contenido:

- **Verificación de predicciones:**
 - Aportaciones NDEFM en el embalse de Belesar
 - Precipitación NDEFM sobre la Península Ibérica
- **Valor económico relativo de las predicciones:**
 - Metodología aplicada
 - Valores obtenidos en Belesar
- **Conclusiones**

Valor económico : Metodología aplicada

1.- Definir el evento a predecir a partir de la serie histórica de observaciones



2.- Convertir las predicciones probabilísticas de ese evento **en deterministas.**



3.- Utilizar un modelo económico sencillo para calcular el valor económico relativo de las predicciones deterministas del evento

Valor económico : Metodología aplicada

Paso 1.- Definición de nuestros 2 eventos:

¿Aportaciones en NDEFM por debajo del tercil inferior?

SECO

¿Aportaciones en NDEFM por encima del tercil superior?

HÚMEDO

* Terciles calculados a partir de la serie histórica NDJFM 1997-2016

Seminario 30 de septiembre de 2020:

Avances conseguidos en el proyecto MEDSCOPE en el ámbito de las predicciones estacionales probabilísticas en apoyo a la gestión de embalses

Ejemplo para calcular el valor relative económico:

DATOS

año	prob	obs
1997	0.16	0
1998	0.40	1
1999	0.16	1
2000	0.40	0
2001	0.32	1
2002	0.20	0
2003	0.32	0
2004	0.28	1
2005	0.40	0
2006	0.08	0
2007	0.68	1
2008	0.52	0
2009	0.16	0
2010	0.44	0
2011	0.60	1
2012	0.44	0
2013	0.28	0
2014	0.20	0
2015	0.12	0
2016	0.48	1

Evento:
**aportaciones NDEFM < tercil inferior
(PERIODO SECO)**

prob = Probabilidades previstas
obtenidas en el experimento
SIMPA-1

obs = Observaciones DGA (**1=SI, 0=NO**)

Seminario 30 de septiembre de 2020:

Avances conseguidos en el proyecto MEDSCOPE en el ámbito de las predicciones estacionales probabilísticas en apoyo a la gestión de embalses

Valor económico : Metodología aplicada

Paso 2.- Predicciones probabilísticas a deterministas:

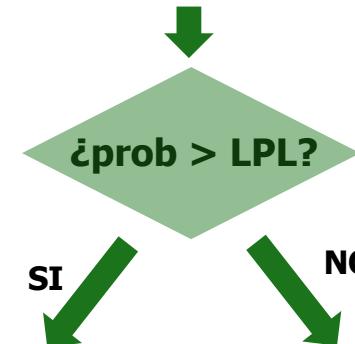
DATOS	año	prob	obs	pred_det
	1997	0.16	0	0
	1998	0.40	1	0
	1999	0.16	1	0
	2000	0.40	0	0
	2001	0.32	1	0
	2002	0.20	0	0
	2003	0.32	0	0
	2004	0.28	1	0
	2005	0.40	0	0
	2006	0.08	0	0
	2007	0.68	1	1
	2008	0.52	0	1
	2009	0.16	0	0
	2010	0.44	0	0
	2011	0.60	1	1
	2012	0.44	0	0
	2013	0.28	0	0
	2014	0.20	0	0
	2015	0.12	0	0
	2016	0.48	1	1

Gerrity Skill Score (GSS)

- Referencia: Materia (2020, Weather and Forecasting, 35(1), 237-254).



Identifico un umbral de probabilidad del evento
(LPL = 0.441)



Seminario 30 de septiembre de 2020:

Avances conseguidos en el proyecto MEDSCOPE en el ámbito de las predicciones estacionales probabilísticas en apoyo a la gestión de embalses

MÓDULO 3: Evaluación del prototipo

DATOS

año	prob	obs	pred_det
1997	0.16	0	0
1998	0.40	1	0
1999	0.16	1	0
2000	0.40	0	0
2001	0.32	1	0
2002	0.20	0	0
2003	0.32	0	0
2004	0.28	1	0
2005	0.40	0	0
2006	0.08	0	0
2007	0.68	1	1
2008	0.52	0	1
2009	0.16	0	0
2010	0.44	0	0
2011	0.60	1	1
2012	0.44	0	0
2013	0.28	0	0
2014	0.20	0	0
2015	0.12	0	0
2016	0.48	1	1

f (frecuencia del evento)= 7/20 = 0.35

Verifico la predicción determinista



Tabla de contingencia		observado	
previsto	no	no	sí
		12	4
	sí	1	3

Tasa de aciertos:
 $H=3/(3+4)=0.428$

Tasa de falsas alarmas:
 $F=1/(12+1)=0.077$

Valor económico : Metodología aplicada

Paso 3.- Valor económico relativo de las predicciones

Modelo sencillo coste/pérdida (COST/LOSS)

- Referencia: Richardson (2000, QJR Meteorol. Soc. 127, 649-667).

C

Coste de actuar preventivamente (euros)

L

Pérdida total por no actuar preventivamente (euros)

L1

Parte de la pérdida total que se puede evitar con medidas preventivas (euros)

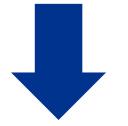
Coste esperado utilizando ... climatología:

* Elijo siempre la misma opción: aquella que minimiza el coste

2 opciones

f:
frecuencia
del evento

no actuar nunca



$$f * L$$

actuar siempre de forma preventiva

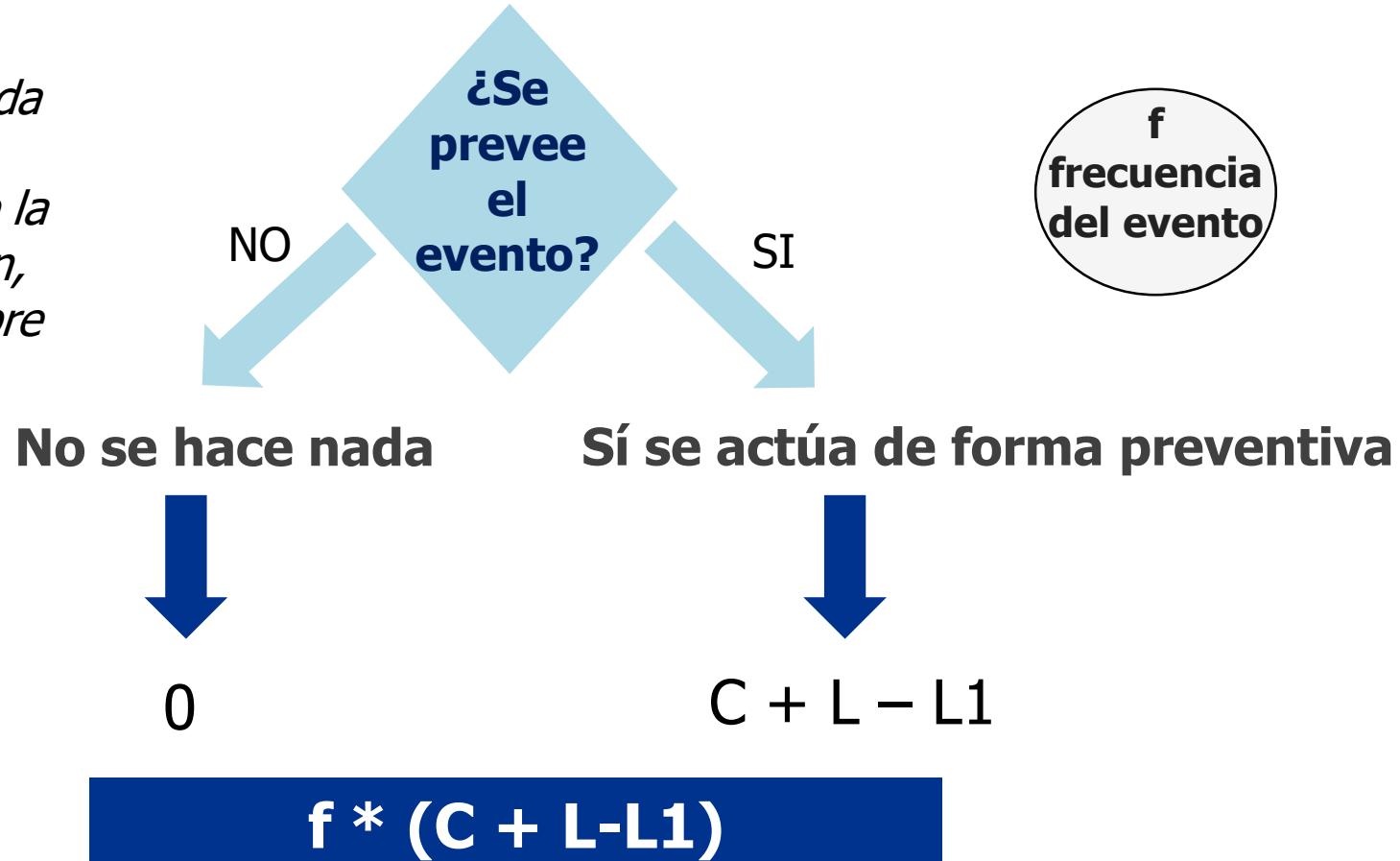


$$C + f * (L - L_1)$$

$$\text{Min}(f*L, C + f * (L-L_1))$$

Coste esperado utilizando ...predicción perfecta ($H=1, F=0$):

* Elijo cada vez en función de la predicción, que siempre acierta



Seminario 30 de septiembre de 2020:

Avances conseguidos en el proyecto MEDSCOPE en el ámbito de las predicciones estacionales probabilísticas en apoyo a la gestión de embalses

Coste esperado utilizando ...predicción:

* Elijo cada vez en función de la predicción



No se hace nada

Sí se actúa de forma preventiva



Coste de actuar en casos de falsas alarmas + coste actuar cuando ocurre el evento - ahorro por tomar medidas preventivas en los casos previstos acertados

$$b*L + c*C + d*(C+L-L1) = F*(1-f)*C + f*L - H*f*(L1-C)$$

Tabla de contingencia		observado	
		no	sí
previsto	no	a	b
	sí	c	d

$$\begin{aligned}
 f(\text{frecuencia del evento}) &= b + d \\
 H(\text{tasa de aciertos}) &= d/f \\
 F(\text{tasa de fallos}) &= c/(1-f) \\
 a+b+c+d &= 1
 \end{aligned}$$

Definición de Valor económico relativo: V

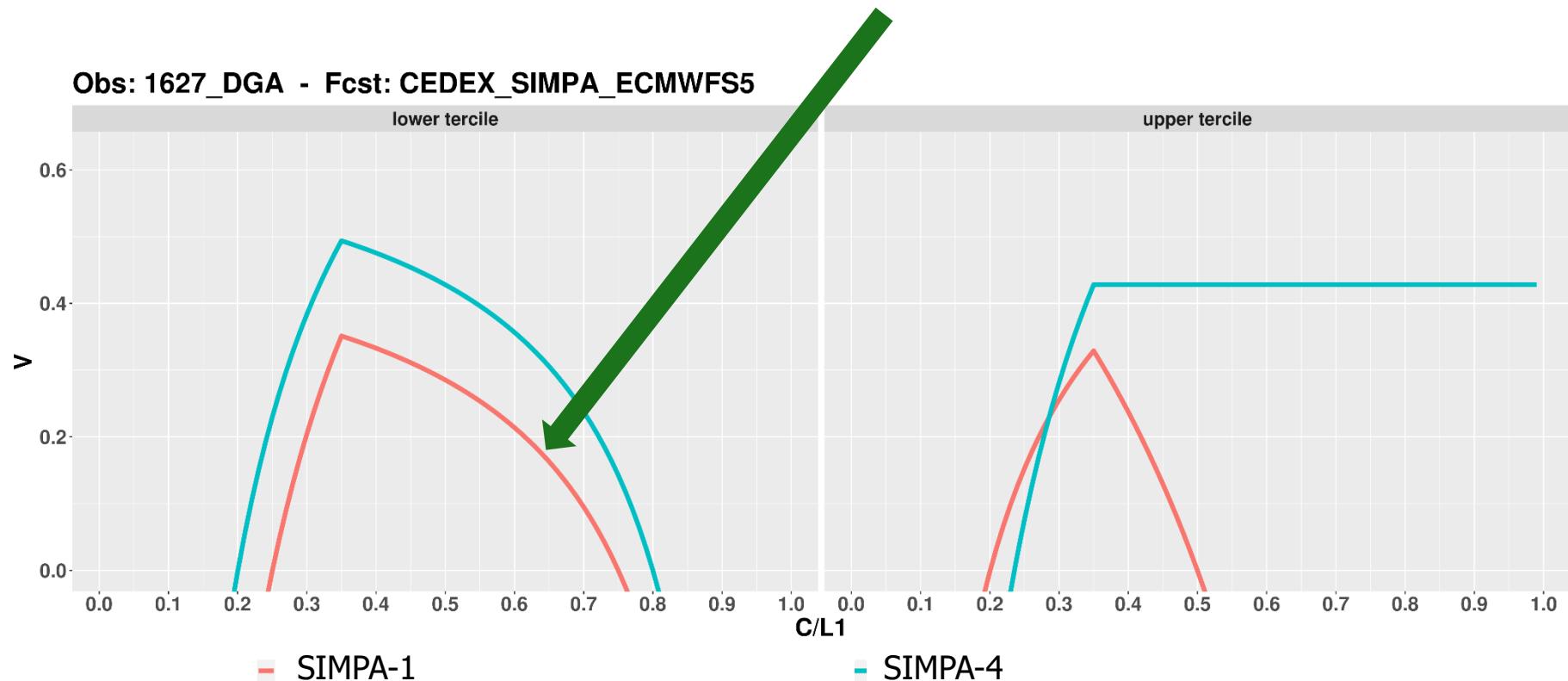
$$V = \frac{\text{Coste esperado utilizando climatología} - \text{Coste esperado utilizando la predicción actual}}{\text{Coste esperado utilizando climatología} - \text{Coste esperado utilizando una predicción perfecta}}$$

- Indica el % del ahorro producido por disponer de una predicción perfecta
- Dada una serie de observaciones y un sistema de predicción → V sólo depende de C/L1
- $V = 1$ (límite superior) → predicción perfecta
- $V > 0$ → obtenemos beneficio de la predicción
- Para $C/L1 << 1$ compensa la actuación, pero conforme $C/L1 \sim 1$ ya no tiene sentido

Ejemplo:

V para SIMPA-1 y periodo SECO

Obs: 1627_DGA - Fcst: CEDEX_SIMPA_ECMWF5



Seminario 30 de septiembre de 2020:

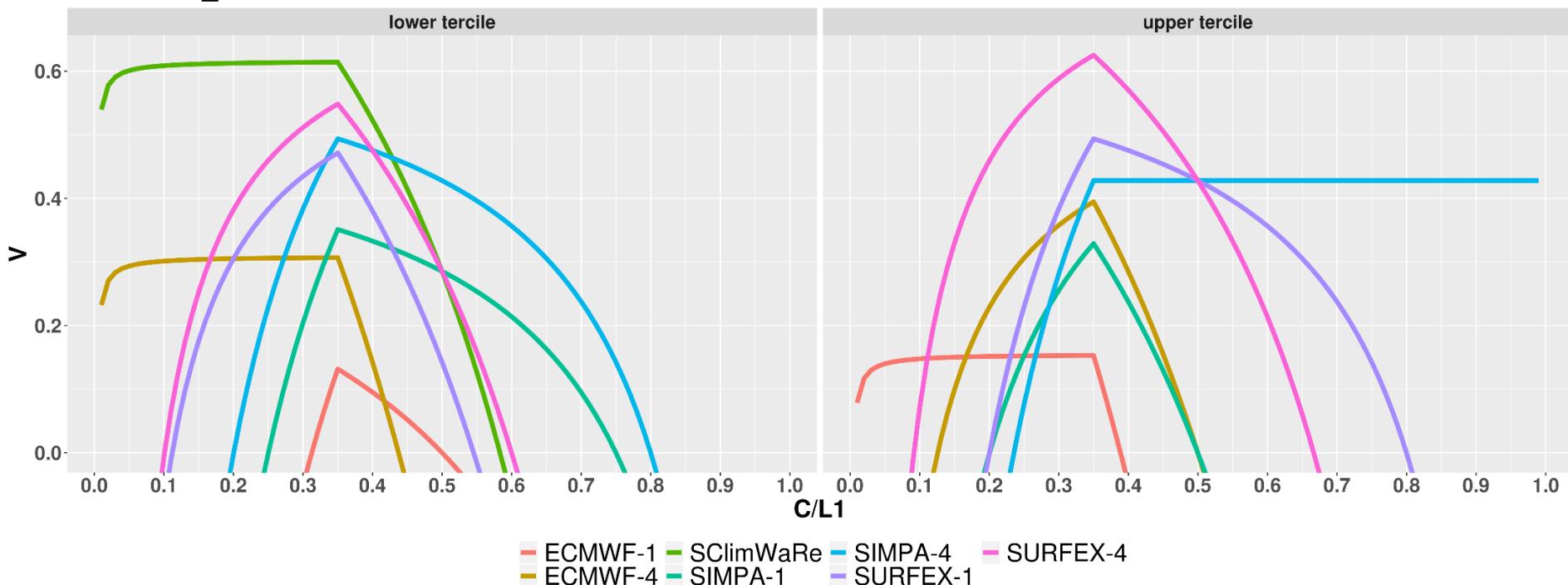
Avances conseguidos en el proyecto MEDSCOPE en el ámbito de las predicciones estacionales probabilísticas en apoyo a la gestión de embalses

Contenido:

- **Verificación de predicciones:**
 - Aportaciones NDEFM en el embalse de Belesar
 - Precipitación NDEFM sobre la Península Ibérica
- **Valor económico relativo de las predicciones:**
 - Metodología aplicada
 - **Valores obtenidos en Belesar**
- **Conclusiones**

Valor económico relativo de las predicciones en Belesar

Obs: 1627_DGA



Contenido:

- **Verificación de predicciones:**
 - Aportaciones NDEFM en el embalse de Belesar
 - Precipitación NDEFM sobre la Península Ibérica
- **Valor económico relativo de las predicciones:**
 - Metodología aplicada
 - Valores obtenidos en Belesar
- **Conclusiones**

Conclusiones

- ✓ Aportaciones en Belesar: Justificado el uso de las técnicas de regionalización y pesado de miembros (SIMPA Y SURFEX los mejores).
- ✓ Precipitación: presenta skill en amplias zonas
 - Salida directa ECMWF:
 - El pesado NAO Best mejora el skill
 - La regionalización mejora el skill en las zonas en las que ya presenta cierto skill la salida directa del modelo
 - ECMWF Regionalizado:
 - Presenta más detalle y mejor skill que la salida directa
 - Si le aplicamos el pesado NAO Best no mejoramos el skill
- ✓ Podemos calcular un valor relativo económico a nuestras predicciones aplicando modelos económicos muy sencillos