



Introducción a S-ClimWaRe

*(Seasonal **C**limate predictions in support of **W**ater **R**eservoirs management)*

Un servicio climático en apoyo a la gestión de los embalses



Los avances producidos en la ciencia del clima promovieron la decisión de los gobiernos de establecer el Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC) en la Tercera Conferencia Mundial del Clima celebrada en el año 2009. La visión del MMSC es una sociedad que gestione mejor los riesgos y oportunidades vinculados a la variabilidad del clima y al cambio climático desarrollando e incorporando información y predicciones climáticas con base científica en la planificación, en las políticas y en las actividades prácticas. Uno de sus sectores prioritarios es el agua.

Dentro de las actividades de implementación en España del MMSC, en el mes de marzo de 2014 se celebró la sede central de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) un Taller de Trabajo sobre utilización de predicciones climáticas estacionales para mejorar la gestión del agua. Este Taller fue co-organizado también por el proyecto europeo del 7º Programa Marco, EUPORIAS, cuya finalidad ha sido demostrar los beneficios de incorporar información y predicciones climáticas estacionales en los procesos de toma de decisiones mediante sistemas de predicción de impactos del clima en distintos sectores. En el Taller de Trabajo participaron diferentes agentes implicados en el sector del agua. Entre las recomendaciones surgidas en el Taller, estuvo el desarrollo de un proyecto piloto para probar la posible mejora de la gestión de los embalses utilizando predicciones estacionales. Esta propuesta se convirtió en realidad gracias a la constitución de un grupo de trabajo multidisciplinar coordinado por la Dirección General del Agua y por AEMET, y esta experiencia piloto constituyó un caso de estudio del proyecto EUPORIAS bajo el nombre S-ClimWaRe (**S**easonal **C**limate predictions in support of **W**ater **R**eservoirs Management in Spain). En este equipo de colaboración han participado representantes de la Dirección General del Agua, las Confederaciones Hidrográficas del Ebro, Duero, Miño-Sil y Tajo, AEMET, CETaqua, y la Universidad Politécnica de Valencia.

La aproximación que se ha adoptado en S-ClimWaRe es la sugerida por el Instituto Norteamericano IRI (International Research Institute for Climate and Society). Experimentos como los que se han llevado a cabo en este proyecto han sido realizados con éxito en otros países como Filipinas y EEUU ((Brown y otros, 2010, <http://iri.columbia.edu/publications/id-1048>), cuya variabilidad climática a escala estacional está muy condicionada por el fenómeno El Niño, que se produce periódicamente en el Pacífico, y cuya predicción por los modelos climáticos ha mejorado muy significativamente en los últimos años.

La base científica que subyace en S-ClimWaRe es el enlace entre la variabilidad hidrológica y la climática, la influencia de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO), un patrón dominante de variabilidad climática en nuestras latitudes, sobre la precipitación en España, y la existencia de señal predecible a escala estacional ligada a la NAO para determinadas estaciones del año.

Uno de los principales resultados conseguidos gracias a la colaboración mantenida entre los participantes es el desarrollo del visor GIS S-ClimWaRe, para apoyar la toma de decisiones de los gestores de los embalses. Este portal de información permite la evaluación del riesgo hidrológico ligado a la variabilidad del clima (con diagnósticos de la influencia del patrón climático NAO en aportaciones a los embalses y precipitación) en toda la geografía española salvo el archipiélago canario. También suministra predicciones estacionales (junto con su pericia) de aportaciones a los embalses y precipitación en el periodo invernal.

La componente de diagnóstico de la herramienta utiliza las series temporales de observaciones hidrológicas y la serie de precipitación diaria en rejilla de 5 km generada recientemente por AEMET (http://www.aemet.es/es/conocer/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/NT_24_AEMET) para obtener un conjunto de diagnósticos de riesgo hidroclimático, inspirados en los propuestos por el IRI, y seleccionados por la Dirección General del Agua. Los diagnósticos generados para un embalse concreto o para la precipitación en el punto escogido por el usuario se visualizan gráficamente.

En el campo de la predicción a escala estacional, los modelos climáticos de circulación general océano-atmósfera, a día de hoy no presentan por norma general una gran habilidad para predecir la precipitación en Europa. La mayoría de ellos todavía muestran un poder predictivo limitado para la NAO en las escalas de tiempo estacionales, con la excepción de algunos buenos resultados solo obtenidos recientemente. Por otro lado, resultados recientes obtenidos por científicos de EEUU y de España (Universidad de Cantabria) han demostrado que la NAO en invierno está estadísticamente asociada de forma significativa con el avance de la cobertura de nieve en Eurasia en otoño, y que existe una capacidad predictiva de la precipitación invernal en España basada en este avance de la nieve. De acuerdo con estas oportunidades, AEMET ha desarrollado un modelo empírico de predicciones probabilísticas de aportaciones a los embalses invernales y de precipitación basado en el avance de la nieve en el otoño boreal como fuente de predecibilidad de la NAO del trimestre invernal, que a su vez lo será de las aportaciones. Las características de este modelo se han

documentado en una Nota Técnica de AEMET:

http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/NT_21_AEMET.

Las predicciones climáticas estacionales tienen una incertidumbre intrínseca que se intenta estimar y cuantificar mediante la realización de múltiples simulaciones. Una representación de los posibles estados futuros se materializa realizando diferentes simulaciones con pequeños cambios en un mismo modelo o sistema de predicción, con condiciones iniciales distintas o utilizando diferentes modelos. Por este motivo, a escala climática las predicciones estacionales proporcionan información probabilística: existe no sólo uno sino varios futuros posibles, cuya estadística se puede comparar con la climatología. De esta forma, en S-ClimWaRe se ha utilizado una aproximación *ensemble o conjunto* de simulaciones para representar la incertidumbre de las predicciones.

Uno de los principales retos para el desarrollo de servicios climáticos a medida, como el que estamos explorando en S-ClimWare, es demostrar la utilidad de estas predicciones climáticas estacionales que son de carácter probabilístico. Ello requiere una adaptación de los usuarios, que en general, no están acostumbrados a utilizar sistemas de gestión de riesgos en base a predicciones climáticas probabilísticas en su toma de decisiones. La solución utilizada en S-ClimWaRe para transmitir estas predicciones, en primera instancia, es postprocesar el *ensemble* de simulaciones para generar productos gráficos comprensibles para el usuario, que son los que se muestran en la componente de predicción de la herramienta. En concreto, los utilizados en esta aplicación son los histogramas previstos de precipitación o de aportaciones a los embalses, y las probabilidades previstas para los terciles climatológicos superior, normal e inferior de cualquiera de las dos variables.

Además del sistema de predicción, se ha desarrollado un paquete completo para la verificación objetiva de las predicciones generadas en un periodo de referencia retrospectivo de 20 o más años, con el que se calcula la pericia o habilidad de las predicciones probabilísticas para pronosticar la ocurrencia o no ocurrencia de un evento dado (por ejemplo de que el invierno próximo sea o no “húmedo”, “normal”, o “seco”). La componente de predicción de la herramienta ofrece también información de esta pericia del sistema de predicción para cada evento. De esta forma, el usuario puede otorgar una mayor, menor o nula confianza a las predicciones que se presentan.