

Efecto del cambio climático en tres cuencas mediterráneas en Catalunya. Horizonte de predicción 2000-2050 (Hidrología y gestión del agua. Riegos. Energía hidroeléctrica)

Olivares², G., Tamoh¹, K., Candela¹, L., Gómez², M.,
¹GHS, UPC, Barcelona, Spain
²FLUMEN, UPC, Barcelona, Spain
gonzalo.olivares@upc.edu

INTRODUCCION

De acuerdo a los modelos generales de circulación (CGMs) para proyecciones futuras de cambio climático, se esperan variaciones en temperatura y precipitación. Estas variaciones en su mayoría corresponderán a incrementos en las temperaturas y una disminución de la precipitación con un incremento en eventos extremos (IPCC, 2007). Para el caso de la costa mediterránea (Catalunya) las proyecciones prevén un aumento de la temperatura y una disminución de las precipitaciones para un horizonte de predicción de 100 años.

Con el objetivo de evaluar estos cambios a nivel territorial se propuso el estudio de tres cuencas mediterráneas en la zona de Catalunya, cada una con diferentes condiciones meteorológicas y ubicadas en distintas zonas. Para cada una de las cuencas se desarrollo un modelo hidrológico distribuido con el fin de conocer las aportaciones de cada cuenca para un período de tiempo dado. Dichos modelos fueron ajustados calibrados y validados con información histórica de aforos de cada una de las cuencas e información meteorológica (precipitación y temperatura) de estaciones de medición ubicadas dentro del área de la cuenca para el período 1984-2008.

La elaboración de los modelos hidrológicos permitió la evaluación de datos de precipitación sintéticos generados para un horizonte de proyección de 50 años (2000-2050) y de esta manera evaluar la disponibilidad de agua en el futuro.

AREA DE ESTUDIO

Las tres cuencas en estudio se encuentran localizadas en distintas zonas de Catalunya permitiendo así analizar el comportamiento hidrometeorológico bajo distintas condiciones climáticas.

METODOLOGÍA

Los datos de temperatura y precipitación para escenarios futuros del cambio climático fueron obtenidos a partir de los modelos ECHAM5 y HadRM3. A través de estos modelos se generaron series de datos de precipitación y temperatura para el período comprendido entre el 2000 y el 2050. Estimaciones para gases de efecto invernadero para los escenarios A2 y B1 fueron consideradas en la generación de esos datos. Debido a que el tipo de dato generado por los modelos globales (GCM) no puede ser utilizado en estudios hidrológicos, se debieron realizar técnicas de *downscaling* basadas en generadores estocásticos de clima. Los métodos utilizados fueron la cadena de Markov y la distribución de Weibull para la generación de la serie de precipitación. Los datos de las series de temperatura fueron generados a través de la utilización de modelos tipo ARMA.

Una vez obtenidos los datos sintéticos se procedió a la construcción de un modelo hidrológico distribuido de base física a través del software HEC-HMS 3.4. (Corps of Engineers, 2009). Esta herramienta hidrológica permitió el cálculo de las aportaciones de las tres cuencas en estudio. De modo previo, se procedió a ajustar, calibrar y validar dichos modelos a través de series históricas de caudal y precipitación (1984-2008). Una vez realizado este proceso, se aplicaron las series sintéticas de precipitación para los distintos escenarios climáticos (A2 y B1) propuestos en el estudio. Adicionalmente se propuso la utilización de escenarios socio-económicos basados principalmente en cambios de uso del suelo, población, etc. Finalmente estos escenarios fueron desestimados debido al bajo impacto en los resultados finales de aportación en cada una de las cuencas.

Finalmente sólo se consideraron en el análisis los resultados los escenarios climatológicos (A2 y B1) generados por los modelos globales.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El cuadro 1 muestra un resumen de los resultados finales obtenidos en las tres cuencas en estudio. Se aprecian las variaciones en aportación para las tres cuencas de acuerdo a los escenarios propuestos en el estudio..

Cuadro1. Resumen de resultados de las aportaciones finales para las 3 cuencas en estudio.

Conca del Fluvià					
Escenarios	Media anual (Hm³) 2000-2050	% respecto al período histórico	Precipitación media (mm) 2000 - 2050	% respecto a la precipitación media	Recarga acuífero (Hm³) 2000-2050
Históricos (1984-2008)	*155.1	-	**870	-	273.2
Escenario B1	104.5	68	794.6	91	248.2
Escenario A2	85.4	56	742	84	227.2
Cuenca de la Tordera					
Históricos (1984-2008)	*134.5	-	**708	-	37.8
Escenario B1	96	72	673	95	36.7
Escenario A2	79	58	627	88.5	34
Cuenca del Siurana					
Históricos (1984-2008)	*18.8	-	**493	-	39.4
Escenario B1	8	43	464	93	36.7
Escenario A2	7.5	42	435	88	34

* Valores históricos de aportación para el período 1984-2008.

** Valores históricos de precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas para el período 1984-2008.

Se observa que cada una de las cuencas reacciona de manera diferente con respecto a los cambios en la precipitación. El rango de disminución de lluvia para las tres cuencas se encuentra entre los 5 y 16% con respecto al valor histórico medio. Esto puede llegar a presentar hasta más del 50% de disminución en aportación en el horizonte 2050. Este cambio se vera en menor o mayor medida influenciado con la existencia de acuíferos en la cuenca. Este es el caso del Tordera donde esta disminución en la aportación se ve atenuada por el acuífero. Por otro lado, para cuencas como el Siurana, localizadas en zonas más áridas y en condiciones deficitarias de agua, los cambios en precipitación se traducen en reducciones de la aportación anual de forma más marcada. Adicionalmente se observa una influencia marcada de las características hidrológicas de la cuenca, ya que la disminución en la aportación no está totalmente explicada por la disminución de la precipitación. De esta manera es necesario realizar estudios más específicos de las distintas capas de interacción del ciclo hidrológico (atmósfera, vegetación, superficie, suelo y agua subterránea) que son matemáticamente simuladas a través del modelo hidrológico.

REFERENCIAS

IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4). Intergovernmental Panel on Climate Change.

Corps of Engineers, 2009. HEC-HMS 3.4. Hydrologic Modeling System, Hydrologic Engineering Center, U.S. Army, Davis, California.