

RESUMEN

El agua como recurso hídrico es un elemento básico para el desarrollo económico, social y ambiental. El presente trabajo tiene como objetivo principal analizar la aplicabilidad de HydroBID en la cuenca del río Tolomosa bajo proyecciones de cambio climático, con el fin de estudiar la seguridad hídrica en la cuenca contemplando el embalse San Jacinto, con proyecciones para el periodo 2023-2040. Se emplearon series hidrometeorológicas completadas con el método de la Razón Normal, datos de precipitación y temperatura, y se definieron los puntos de salida en la cuenca y el embalse San Jacinto como estructura de regulación.

Se desarrolló una metodología robusta basada en la integración de herramientas como QGIS, RStudio y bases de datos AHD. La calibración del modelo, realizada para el periodo 1979-1984, obtuvo métricas satisfactorias con un coeficiente de eficiencia de Nash-Sutcliffe (NSE) superior a 0,7, validando la confiabilidad de la herramienta. Para los escenarios climáticos SSP126, SSP245 y SSP585, se integró el modelo de circulación global MPI-ESM-MR, representando condiciones secas.

Los resultados proyectan una disminución en la precipitación de hasta un 11% y un aumento de temperatura promedio de 0,65 °C, lo cual incide en una reducción del caudal anual de hasta un 20,41% en el escenario SSP585. En el escenario más desfavorable, se proyecta una reducción del volumen mínimo operacional anual del embalse del 8%, alcanzando valores mínimos críticos en el rango de 8,2–8,5 hm³. La frecuencia de cumplimiento mensual futura cae significativamente: en SSP126 y SSP245, el desempeño es moderado (60–65%), mientras que en SSP585, el cumplimiento se reduce al 53%, lo cual implica un aumento en la inseguridad hídrica estructural futura de la cuenca. Los meses de julio a octubre son los más críticos, con colapso en el cumplimiento de demandas, coincidiendo con el inicio de la campaña agrícola y la estación seca. En el año 2035, se proyecta un déficit superior a 2,7 hm³ incluso en escenarios optimistas.

HydroBID demostró ser una herramienta eficaz para modelar caudales actuales y futuros, permitiendo estimar la variación de volúmenes y estudiar la seguridad hídrica considerando demandas poblacionales y agrícolas ante escenario de cambio climático. Este análisis ofrece insumos técnicos y metodologías para su réplica y toma de decisiones en políticas de adaptación al cambio climático en la zona.