



AÑOS

CRHIAM

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

ANID/FONDAP/15130015

POLICY
BRIEFS
CRHIAM

12

La modelación hidrológica para enfrentar los cambios globales



Luis Octavio Lagos y Ricardo Barra

LA MODELACIÓN HIDROLÓGICA PARA ENFRENTAR LOS CAMBIOS GLOBALES

Por Luis Octavio Lagos, investigador asociado CRHIAM y Ricardo Barra, investigador principal CRHIAM.

Este documento se basa en la Serie Comunicacional CRHIAM "Modelación hidrológica para enfrentar cambios globales". Autores: Rebeca Martínez, Norberto Abreu, Luis Octavio Lagos y Ricardo Barra.

Versión impresa ISSN 2735-7929

Versión en línea ISSN 2735-7910

- El cambio de uso/cobertura del suelo y el cambio climático, destacan entre los principales cambios ambientales globales que tienen mayor implicancia en la civilización actual, con efectos en la provisión y regulación hídrica.
- Existe evidencia científica que comprueba que la actividad humana sobre el planeta ha provocado un aumento considerable en la concentración atmosférica de dióxido de carbono (CO₂), lo que se traduce en aumentos de temperatura que tienen implicancias en la estabilidad climática del planeta.
- Es necesario avanzar hacia una gestión sustentable y eficiente de los recursos hídricos, lo que implica tener la capacidad de predecir los impactos que provocan las modificaciones del uso de la tierra y los cambios que ocurren en clima, para tomar decisiones anticipadas que permitan diseñar políticas y estrategias públicas para el desarrollo sostenible.
- La modelación hidrológica es una herramienta que tiene la capacidad de predecir los efectos sinérgicos y/o acumulados del cambio climático y del uso del suelo, contribuyendo a la implementación de medidas preventivas ante casos de escasez hídrica.
- La calibración y validación de modelos hidrológicos adaptados a escenarios locales es muy relevante para los procesos de adaptación y prevención de los efectos adversos del cambio climático sobre los recursos hídricos.

CAMBIO DE USO/COBERTURA DE SUELO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO: DOS FENÓMENOS QUE ALTERAN EL CICLO HIDROLÓGICO

Un cambio global es el conjunto de cambios ambientales que se derivan de las actividades humanas sobre el planeta. Entre ellos, se pueden listar los que se muestran en la figura 1.

MODELO HIDROLÓGICO SWAT

Existen distintos tipos de modelos hidrológicos que se diferencian respecto de su representación espacial. Uno de ellos es el modelo de evaluación del suelo y del agua (SWAT), que ha demostrado en la comunidad científica ser una herramienta poderosa para evaluar los impactos del cambio climático y el cambio de uso/cobertura de suelo sobre los recursos hídricos regionales.

El modelo permite calcular diferentes variables del ciclo hidrológico, así como el arrastre de sedimentos y el transporte de nutrientes y agroquímicos provenientes de la agricultura.



Figura 1. Cambios ambientales globales. Fuente: Adaptado de Cabrera Silva, (2019).

Entre las actividades antrópicas que han inducido severas afectaciones en la provisión y regulación hídrica están el uso del suelo y el clima, tal como se explica a continuación:

Uso / Cobertura del suelo	Cambio climático
<p>Causas El suelo ha sufrido profundas transformaciones en la superficie terrestre. En las últimas décadas las fronteras agrícola y ganadera, las plantaciones forestales y las áreas urbanas se han expandido acompañadas de un fuerte aumento en el consumo de energía, en la competencia por el agua disponible y agroquímicos, junto con pérdidas considerables de biodiversidad.</p> <p>Explicación Los cambios en la cobertura del suelo determinan los flujos de agua entre el suelo, las aguas subterráneas y la atmósfera, a través de los procesos de interceptión, evapotranspiración, escorrentía superficial y flujos sub-superficiales.</p> <p>Efectos Cambios en la cobertura vegetal, a través de diversas prácticas de uso del suelo, pueden alterar significativamente el balance de agua superficial y la partición de las precipitaciones, afectando con ello la cantidad, calidad y distribución espacio-temporal del agua en el sistema fluvial.</p>	<p>Causas Se ha observado que la concentración atmosférica de dióxido de carbono (CO₂) ha aumentado de unas 270 partes por millón en 1750 a 418,4 ppm (según cifras actualizadas al 2023).</p> <p>Explicación El aumento en las concentraciones de CO₂ provoca el conocido efecto invernadero con un aumento en las temperaturas. Un cambio en la temperatura del aire modifica la cantidad de agua que puede sostener la atmósfera, alterando directamente las precipitaciones en cantidad, distribución y frecuencia. Un incremento en las temperaturas produce una mayor evaporación del suelo y transpiración de las plantas, afectando al mismo tiempo, el régimen de escorrentía superficial y recarga de las aguas subterráneas.</p> <p>Efectos Patrones de precipitación cambiantes, aumento en la intensidad de los eventos meteorológicos extremos, retroceso de los glaciares con la consecuente alteración en los regímenes de descargas fluviales, y sequías más intensas en regiones semiáridas</p>

Cuadro 1. Cambios uso/cobertura de suelo y del clima con sus causas, explicación y efectos.

¿PARA QUÉ SIRVEN LOS MODELOS HIDROLÓGICOS?

Aún existe una comprensión limitada de la forma en que las modificaciones del uso de la tierra y los cambios que ocurren en el clima impactan sobre los flujos de agua en las cuencas hidrográficas. Una herramienta para poder conocer estos impactos es la modelación hidrológica, ya que es capaz de predecir y simular distintos escenarios futuros sometidos a estresores¹ y a medidas de adaptación².

MODELO HIDROLÓGICO SIMPLIFICACIÓN DE ETAPAS

1. Identificar las cuencas de interés.
2. Obtención de parámetros y variables de terreno (caudales reales, concentración de nutrientes) y meteorológicos (precipitación diaria, temperaturas máximas y mínimas).
3. Analizar los parámetros sensibles, es decir, aquellos que más influyen en los resultados.
4. Calibrar ajustando los datos simulados y observados en puntos al interior de la cuenca.
5. Validar los resultados.

RECOMENDACIONES

- Promover el desarrollo regional y de cooperación para impulsar estrategias sólidas de gestión resilientes al clima y para contrarrestar efectos negativos de los rápidos cambios climáticos en la cuenca.
- Estas estrategias deberían incluir métodos que incorporen la modelación hidrológica, ya que sus resultados permitirían tener datos valiosos de comportamiento de la cuenca.
- Se debe mejorar la calidad y disponibilidad de los datos hidroclimáticos en la región, ya que la modelación hidrológica requiere de insumos para que sus resultados faciliten la comprensión de los cambios globales actuales y predecir los futuros.
- Contar con modelos hidrológicos validados para las condiciones locales se debe transformar en una prioridad para la adecuada toma de decisiones en contextos de crisis hídrica y climática.

NOTAS

¹ Por ejemplo, el aumento de las plantaciones forestales, así como el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones.

² Se refiere a Planes de Ordenamiento Territorial, Programas de Restauración Ecológica, Acciones de Conservación.

REFERENCIAS

CRHIAM. 2022. Modelación hidrológica para enfrentar los cambios globales. Disponible en: https://www.crhiam.cl/wp-content/uploads/2022/09/N%C2%BA43_Serie-Comunicacional-CRHIAM-Modelaci%C3%B3n-hidrol%C3%B3gica-para-enfrentar-los-cambios-globales.pdf

POLICY
BRIEFS
CRHIAM
12



Universidad de Concepción



UNIVERSIDAD
DE LA FRONTERA



Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia



📍 Victoria 1295, Concepción – Chile

☎ 41-2661570

✉ crhiam@udec.cl

@crhiam        crhiam.cl