

PROYECTO

“GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE MODELO PREDICTIVO DE CAUDALES DE CABECERA PARA LAS PRINCIPALES CUENCAS DE LOS RÍOS ELQUI, LIMARÍ Y CHOAPA” (PRO – Q)



Sobre el proyecto

El mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos adquiere cada vez más importancia en un escenario marcado por los efectos del cambio climático. La principal amenaza para nuestros territorios, es la disminución de las precipitaciones y con ello una reducción del agua que puede ser producida por las cuencas.

En la Región de Coquimbo buena parte de la información que registran las redes de monitoreo hidrológico, no se encuentra disponible en forma instantánea y expedita. Pero además, la cobertura de las redes de monitoreo es aún altamente insuficiente para una buena gestión de los recursos hídricos en tiempo de cambio climático. Pese a que lo mencionado anteriormente no limita el acceso a dicha información, la oportunidad en que se accede y la cobertura siguen siendo variables no resueltas.

Este proyecto pretende contribuir a la solución de la problemática enunciada por medio de la generación de un modelo de estimación de caudales de cabecera en las principales cuencas de la Región de Coquimbo (Elqui, Limarí y Choapa).

Propósito del proyecto

El propósito de PRO – Q es implementar y transferir información hidrológica anticipada de la temporada de las principales cuencas de cabecera de los ríos Elqui, Limarí y Choapa, para programar las distribución de dotaciones.



Esta cartilla divulgativa fue elaborada por el Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelación de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA) del Departamento de Agronomía de la Universidad de La Serena en el marco del proyecto “Generación e implementación de una plataforma de modelo predictivo de caudales para las principales cuencas de los ríos Elqui, Limarí y Choapa” (PRO – Q), financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad FIC – R 2015, código BIP 30403032-0, del Gobierno Regional de Coquimbo.

La cartilla tendrá un carácter bimestral y tiene como propósito tratar temas del ámbito de ejecución del proyecto con un enfoque técnico. Este primer número, presentará de manera muy sintética el proyecto y abordará la temática del modelamiento hidrológico.

Modelamiento hidrológico en zonas áridas

La hidrología y los modelos

La hidrología es una disciplina que estudia el ciclo del agua incluyendo sus componentes e interacciones. En todo caso, hoy resulta inevitable no considerar como un componente del ciclo a la sociedad con sus necesidades y acciones.

Por otra parte, los modelos corresponden a representaciones o abstracciones de la realidad. Dicha realidad no puede ser representada en su totalidad y, por lo tanto, para modelarla se incluyen sólo algunos elementos “significativos”.

La realidad del ciclo hidrológico y todos sus componentes e interacciones es muy compleja; por esta razón se ha desarrollado un conjunto de relaciones simplificadas que explican algunos procesos de gran importancia para la sociedad. Entre estos procesos se pueden mencionar algunos como el escurrimiento del agua, la evapotranspiración, el derretimiento de la nieve y la sublimación de la nieve.

Mejorar la gestión y las operaciones hídricas en zonas áridas, por su propia naturaleza hidrológica, es una condición de base para la adaptación a los efectos del cambio climático, y en ello el modelamiento es una herramienta con alto potencial.

Resulta evidente que un modelo hidrológico es limitado en sus respuestas y representaciones, sin embargo, es normal que también los datos lo sean.

Hay diversos modelos hidrológicos, algunos muy simples y otros complejos, no obstante, para elegir el adecuado es necesario responder a dos preguntas: **¿qué proceso, interacción o componente se desea representar?** y **¿qué datos existen para hacerlo?**

Es posible pensar que un modelo puede simular caudales, evapotranspiración, aporte de la nieve a la escorrentía u otros procesos o componentes, pero si no hay datos como la precipitación y la temperatura, será difícil lograr lo deseado.

Los modelos hidrológicos requieren de series temporales de datos, y por lo tanto, generan normalmente series temporales de resultados. Por ejemplo, se puede plantear la necesidad de modelar los caudales medios mensuales de salida de una cuenca, entonces se requerirá de datos de precipitación de dicha cuenca a escala mensual.

La **unidad espacial de análisis** en un modelo hidrológico es la cuenca, es decir, aquel territorio delimitado por las divisorias de aguas y por un punto de control en su salida. Desde la perspectiva de las aguas superficiales, el punto de control corresponde a una estación fluviométrica que cuente con una serie adecuada de datos de caudal. Esta estación y su serie de datos, permitirán “calibrar” el modelo debido a que será posible contrastar estadísticamente los datos reales con respecto a los valores modelados.

De forma simultánea a la definición del objetivo de la modelación, se debe resolver en función del acceso a datos, cuál será la cuenca o conjunto de éstas que permitirán cumplir con el fin para el que se construye el modelo.

El modelo hidrológico se asocia a una estructura que se entiende de manera simple cuando se diferencian los componentes. Estos, se pueden caracterizar como datos de entrada (variables y parámetros) y variables de salida o resultados.

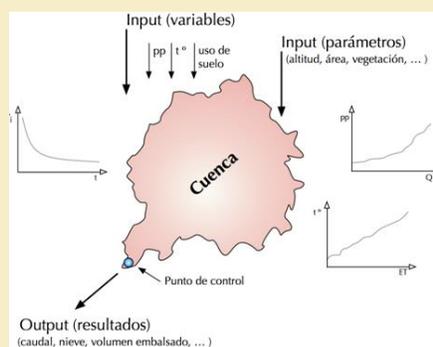
Los **Parámetros** son los aspectos propios de la cuenca que se requieren para que el modelo funcione. Los parámetros son propios y característicos de cada cuenca. Por ejemplo, su área, relación altitud/área, formaciones vegetacionales, suelos y retención de humedad, entre otros. Un parámetro puede ser constante, pero propio de cada cuenca, puede variar estacionalmente o presentar valores dentro de un rango.

Las **Variables** corresponden a aquellos aspectos que cambian temporal y/o espacialmente en una cuenca. Por ejemplo, las precipitaciones, temperatura, humedad relativa, uso de suelos, etc.

Los **Resultados** corresponden a las “salidas” del modelo, es decir, aquellos productos de la integración de parámetros y variables por medio de secuencias de relaciones matemáticas y lógicas. Los resultados normalmente tendrán formato de series temporales. Por ejemplo, series de caudales, de nieve acumulada, de consumo de agua, de almacenamiento en un acuífero, etc.

La **Calibración** es un proceso que se activa cuando el modelo se ha inicializado. Esto permite utilizar una parte de la serie temporal, y por lo tanto, de los datos para “hacer funcionar el modelo”. Durante el proceso de calibración se hace funcionar el modelo en sucesivas oportunidades para contrastar los resultados modelados con los datos reales. En este proceso se hacen ajustes a algunos coeficientes del modelo hasta lograr una similitud razonable entre los resultados modelados y los datos reales. Un modelo debe cumplir con el proceso de calibración para poder ser utilizado en diferentes “escenarios”.

Los **Escenarios** corresponden a aquellas variantes en la cuenca que son introducidas en el modelo para responder las preguntas planteadas al inicio del proceso. Dado que el modelo ha sido calibrado será posible cambiar algunos componentes, variables o estructuras en la cuenca. Por ejemplo, se puede crear un escenario, interponiendo una obra de almacenamiento en un río. Dicha obra se plantea con una capacidad y con reglas operacionales. La capacidad y las reglas modifican los flujos y, por lo tanto, será posible contrastar la situación de la cuenca con y sin embalse.



Estructura base de un modelo hidrológico

En la actualidad, las capacidades de los software, de los computadores y profesionales permiten acercas estas herramientas a usos operativos para la toma de decisiones.

En consecuencia, los modelos hidrológicos son una herramienta de simulación de escenarios que afectan a los componentes del ciclo hidrológico. Su aporte al estudio de la hidrología y a la gestión y operaciones hídricas es fundamental para decidir cómo actuar frente a situaciones que alteran la circulación de los recursos hídricos.