

Tutoria Modelo Pronostico – Microsoft Excel

Diseño por Eric A. Sproles
HidroLabs
CEAZA

En esta tarea, vamos a usar el Solver para solucionar un modelo hídrico.

Como recuerdas el algoritmo para el modelo pronóstico es:

$$Q_{pre} = aCN^b + cQ_{corto} + dQ_{largo}$$

Donde:

CN = cubierta de nieve

Q_{corto} = caudal promedio de los dos meses anterior

Q_{largo} = caudal promedio de los doce meses anterior

Y a, b, c, d son parámetros. Usarás Solver para optimizar esos parámetros.

Para evaluar y optimizar la capacidad predictiva del modelo, se utiliza la siguiente métrica::

Nash-Sutcliffe Eficiencia (NSE) donde: NSE = 1 significa el modelo es perfecto. NSE = 0 significa que el modelo es igual al promedio de los datos observados, y valores negativo significa que el promedio es mejor predictor.

R² - R cuadrado, es El coeficiente que significa la calidad del modelo para replicar los resultados, y la proporción de variación de los resultados que puede explicarse por el modelo. R² = 1 significa el modelo es perfecto.

RMSE - raíz cuadrada del error cuadrático y es una medida de desempeño cuantitativa utilizada comúnmente para evaluar métodos de pronóstico de demanda. Cuanto más bajo es el valor. RMSE = 0 significa que el modelo no tiene error.

Paso 1: Orientarse con el modelo

⇒ Abrir el archivo Entradas Pronosticas.xlsx

Las primeras cuatro filas tiene los parámetros (a, b, c, d) y las métricas (NSE, R², RMSE). Los datos empiezan en la fila seis.

⇒ Tome un momento para revisar las columnas A-K, y que representa.
También revisar los formularios de NSE, R², RMSE.

Debes cumplir la siguiente tabla:

	¿Qué es?	Ecuación (si hay)
Año		
Mes		
Fecha		
Q medida (m ³ /s)		
Q Pronostico (m ³ /s)		
% Área Cubierta de Nieve		
Componente de Nieve		
Componente de Q_corto		
Componente de Q_larga		
(Obs - Sim) ²		
(Obs - Promedio) ²		
NSE		
R ²		
RMSE		

Paso 2: Hacer los restricciones en Solver

⇒ Abrir Solver - el comando Solver estará disponible en el grupo Análisis de la ficha Datos.

Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE – celda E1) sería la celda objetivo para un valor de 1.

Cambiando las celdas variables (parámetros) en (celdas B1 – B4) para optimizar el modelo.

El método de resolución sería *Nonlinear*, porque usamos exponentes.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx. Mín. Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución
Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

⇒ Ahora Resolver la solución

⇒ Llenar la tabla:

A parámetro =		NSE	
B parámetro =		R2	
C parámetro =		RMSE	
D parámetro =			

Puedes ver que la solución funciona muy bien. Un NSE > 0.8 es bueno.

Habla con tus compañeros, y hacer una comparación entre los valores de los parámetros y de las métricas.

También puedes incorporar otras métricas que enfoque los caudales bajo ($\log(Q)$) o el énfasis en el apareamiento global hidrograma ($\text{raíz}(Q)$).

También recomiendo dividir los datos en dos componentes (calibración y validación) si estas desarrollando y probando un modelo nuevo.