

Plataforma de Análisis de Tendencias y Propiedades Estadísticas de Series de Tiempo Hidrológicas

Alonso Arriagada Monreal

Abstract: Desarrollo de una shiny app que aplica pruebas estadísticas a series temporales hidrológicas, las pruebas permiten verificar condiciones como estacionariedad, independencia, etc. Las pruebas consideran un nivel de significancia α del 5% (equivalente a un nivel de confianza del 95%).

Palabras clave: Shiny app, hidrología, series de tiempo, estadística, análisis de frecuencias, estacionariedad

Introducción

En el análisis exploratorio de series temporales de variables hidrológicas (Ej.: Caudales, precipitaciones, temperaturas, etc.) se han identificado algunas condiciones que afectan la manera tradicional de llevar a cabo técnicas que permiten estimar periodos de recurrencia de cierto tipo de eventos, tanto extremos (máximos y mínimos), como condiciones medias (Ej.: Series anuales). Estas condiciones se han vuelto relevantes últimamente dado los cambios en el Clima, fenómenos de variabilidad climática, influencia de las actividades antrópicas en temas como el uso del suelo, etc. Sumado a ello, actualmente se cuenta con información cada vez más voluminosa y extensa, dado el avance en los sistemas de monitoreo de variables, como en los resultados de modelos de clima e hidrológicos, que complementan la información en terreno. Dado este escenario es que surge la motivación de crear una plataforma para evaluar series temporales de variables hidrológicas a través de pruebas estadísticas que verifiquen propiedades de las series, que a su vez permitan llevar a cabo ajuste de distribuciones y análisis de frecuencias con métodos tradicionales (estacionarios), aplicar supuestos (reducir la extensión temporal de las series para asegurar estacionariedad), considerar métodos no estacionarios o simplemente descartar ciertas series.

La aplicación Shiny provee un portal de acceso libre y gratuito donde acceder, analizar datos propios (desde una a todas las series que se requiera) y descargar todos los resultados, tanto numéricos como gráficos, de las pruebas estadísticas que la plataforma es capaz de llevar a cabo. La aplicación se aloja en la siguiente dirección: https://aam1203.shinyapps.io/Trend_Tests_App4_2/

Secciones de la aplicación

En la plataforma se puede encontrar diferentes opciones en cada sección, con referencias bibliográficas, indicaciones de uso y un archivo template para el correcto uso de la herramienta. La siguiente lista se indican las pruebas incluidas, algunas de ellas que incluyen resultados gráficos:

- *Von Neumann (Homogeneidad)*
- *Buishand RangeTest (Prueba de desviaciones acumuladas, Homogeneidad)*
- *Buishand U Test (Prueba de desviaciones acumuladas, Homogeneidad)*
- *Mann – Whitney (Homogeneidad)*
- *Wald – Wolfowitz (Independencia)*
- *Mann – Kendall (Prueba de estacionariedad y tendencia)*
- *Thiel Sen (Prueba de estacionariedad y tendencia)*
- *Pettitt Test (Detección de puntos de cambio)*
- *Monte – Carlo Trend Test (Detección de tendencia)*

Consideraciones finales

La integración de varias pruebas estadísticas, así como de resultados tanto gráficos como numéricos, permite simplificar la tarea de aplicar las pruebas de manera independiente, además de que permite tomar decisiones con información de varias pruebas recomendadas por la bibliografía científica hidrológica. El objetivo de la plataforma es complementar al análisis hidrológico enfocado en la determinación de eventos extremos y condiciones medias, en un escenario de cambios identificados en las series temporales dado por fenómenos como el Cambio Climático, el rápido cambio en el uso/cobertura de suelos, entre otros.

Una mejora propuesta es contar con un servidor Shiny propio para no limitar su uso debido al alojamiento de la plataforma en la versión gratuita de shinyapps.io.

Referencias

WMO, 2009: *Guide to Hydrological Practices. Volume II: Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices.*

Machiwal & Jha, 2012: *Hydrologic Time Series Analysis: Theory and Practice.* Springer.

Chow, V. T. et al., 1988: *Applied Hydrology.* McGraw-Hill.

Gutiérrez, I., 2020: *Estudio de la vulnerabilidad en el diseño hidráulico de algunos relaves considerando un enfoque hidrológico no estacionario: análisis en las macrozonas Norte y Centro de Chile.* Universidad de Chile.

Alonso Arriagada Monreal

Departamento de Obras Civiles, Universidad de Santiago

alonso.arriagada@usach.cl

<https://github.com/Alobondo/>