

Plataforma de Análisis de Frecuencias de Datos a Escala Anual

Alonso Arriagada Montreal

Abstract: Desarrollo de una shiny app que aplica un análisis de frecuencias a series temporales a escala anual, pueden ser series de extremos o medias. El enfoque es hidrológico, pero el análisis y los resultados pueden ser aplicados a cualquier tipo de series de tiempo a escala anual. Se aplican cuatro pruebas de bondad de ajuste y se pueden descargar todos los resultados, tanto numéricos como gráficos. La app permite dar soporte al análisis estadístico y exploratorio asociado análisis de frecuencias de series anuales, para la toma de decisiones y obtención de inputs para diseños de obras de ingeniería.

Palabras clave: Shiny app, recursos hídricos, ciencias de la tierra, series de tiempo, estadística, análisis de frecuencias

Introducción

El análisis de frecuencias es una tarea de gran relevancia al momento de definir entradas para definir obras de ingeniería, con el objetivo de diseñar y dimensionar cumpliendo tanto criterios específicos de normas de cada nación, como estándares internacionales. La definición del período de retorno o probabilidad de excedencia va a definir el nivel de riesgo asociado a la obra, lo que está directamente relacionado a las dimensiones y costo de final. La herramienta propuesta tiene el objetivo de dar soporte a estos análisis, desde un punto de vista hidrológico, pero que puede ser aplicado a otros tipos de series, como podrían ser niveles de pozos, niveles de oleaje, sismos, etc. La ventaja de la herramienta propuesta frente a otros softwares/herramientas hidrológicas, es que es flexible, simple y, además, permite el descarte de datos anómalos y outliers definidos por el usuario, estimación de cuantiles considerando probabilidades condicionadas por valores descartados, estimación de intervalos de confianza de los cuantiles para distintos niveles de confianza, así como la descarga de todos los resultados gráficos y numéricos en formato editable.

La aplicación Shiny provee un portal de acceso libre y gratuito donde acceder, analizar datos propios y descargar todos los resultados de las pruebas estadísticas y estimaciones que la plataforma es capaz de llevar a cabo. La aplicación se aloja en la siguiente dirección: https://aam1203.shinyapps.io/Hydro_FA_App_V1_3/

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. Las distribuciones de probabilidad consideradas en los ajustes corresponden a: Normal, Log-Normal, GEV, Gumbel, Pearson 3 y Log-Pearson 3. La siguiente lista indica las pruebas incluidas, algunas de ellas incluyen resultados gráficos:

- *Chow 1988 (Descarte de datos anómalos usando las recomendaciones de V.T. Chow, Applied Hydrology).*

- *Tendencia lineal y test de Mann – Kendall de la tendencia.*
- *Pruebas de bondad de ajuste: Akaike Information Criterion (AIC), Corrected Akaike Information Criterion (AICc), Bayesian Information Criterion (BIC) y Anderson – Darling Criterion (ADC).*
- *Estimación de momentos y parámetros de las distribuciones.*
- *Estimación de los períodos de retorno y cuantiles corregidos por valores descartados.*
- *Estimación de intervalos de confianza de los cuantiles, mediante un método que considera simulaciones de Monte Carlo, para niveles de confianza entre 75% y 99%.*

Consideraciones finales

El mayor desafío al momento del desarrollo de la herramienta fue la integración de distintos paquetes y combinación de funciones para obtener distintas pruebas estadísticas y resultados. El resultado final es satisfactorio, logrando una cantidad de resultados que admiten un análisis estadístico de alto nivel y la adecuada toma de decisiones por parte del usuario.

La integración de varias pruebas de bondad de ajuste y distribuciones de probabilidad, así como de resultados tanto gráficos como numéricos, permite simplificar la tarea de aplicar el análisis de manera analítica en hojas de cálculo o con instalación de softwares, además de que permite tomar decisiones con variadas métricas y gráficas recomendadas por la bibliografía científica hidrológica y estadística. El objetivo de la plataforma fue logrado, que 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.

Las mejoras propuestas 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, y extender la plataforma al análisis de frecuencias no estacionario.

Referencias

- Viglione, A., 2025: nsRFA R package <<https://cran.r-project.org/web/packages/nsRFA>>.
- Asquith WH., 2025: lmomco R package <<https://cran.r-project.org/web/packages/lmomco>>.
- Becker, M., 2025: PearsonDS R package <<https://cran.r-project.org/web/packages/PearsonDS>>.
- Meyer, D. et al., 2024: e1071 R package <<https://cran.r-project.org/web/packages/e1071>>.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. and Mays, L.W., 1988: *Applied Hydrology. International Edition*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- IACWD, 1982: *Guidelines for Determining Flood Flow Frequency, Bulletin 17B*. Reston, VA, U.S. Geological Survey.

Alonso Arriagada Monreal

Departamento de Ingeniería en Obras Civiles, Universidad de Santiago de Chile

alonso.arriagada@usach.cl

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