

Aplicación de la distribución de probabilidades no acotada del Sistema Johnson para estimación de crecientes

Application of the Unbounded Probability Distribution of the Johnson System for Floods Estimation

Campos-Aranda Daniel Francisco

Profesor Jubilado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Correo: campos_aranda@hotmail.com

Información del artículo: recibido: mayo de 2014, aceptado: julio de 2014

Resumen

Las crecientes de diseño son una estimación fundamental en el dimensionamiento de las nuevas obras hidráulicas, así como en la revisión de su seguridad hidrológica en las ya existentes. El método más confiable para su obtención consiste en ajustar un modelo probabilístico al registro disponible de gastos máximos anuales, para estimar sus magnitudes asociadas a ciertos periodos de retorno. Como tal modelo no es conocido, se prueban varios y se selecciona el más adecuado según un índice estadístico, comúnmente el error estándar de ajuste. Varias distribuciones de probabilidad han demostrado versatilidad y consistencia de resultados al procesar registros de crecientes y por ello, su aplicación se ha establecido como norma o precepto. El Sistema Johnson tiene tres familias de distribuciones, una de ellas es el modelo Log-Normal de tres parámetros de ajuste, que además es la frontera entre las distribuciones acotadas y aquellas sin límite superior. Estas familias de distribuciones tienen cuatro parámetros de ajuste y convergen a la distribución Normal estándar, de manera que sus predicciones se obtienen con tal modelo. Habiéndose contrastado las tres distribuciones de probabilidad establecidas bajo precepto, en 31 registros históricos de eventos hidrológicos, se aplica ahora el Sistema Johnson a tales datos. Se comparan los resultados de la distribución no acotada del Sistema Johnson (SJU), con los óptimos procedentes de las tres distribuciones. Se encontró que las predicciones de la distribución SJU son similares a las obtenidas con los otros modelos, en los periodos de retorno bajos (< 50 años) y en general resultan del mismo orden de magnitud en los intervalos de recurrencia elevados (> 1000 años). Debido a su respaldo teórico, el modelo SJU se recomienda en la estimación de crecientes.

Descriptores:

- distribuciones Log-Pearson tipo III
- general de valores extremos y logística generalizada
- percentiles
- error estándar de ajuste
- algoritmo de Rosenbrock

Abstract

Floods designs constitute a key to estimate the sizing of new water works and to review the hydrological security of existing ones. The most reliable method for estimating their magnitudes associated with certain return periods is to fit a probabilistic model to available records of maximum annual flows. Since such model is at first unknown, several models need to be tested in order to select the most appropriate one according to an arbitrary statistical index, commonly the standard error of fit. Several probability distributions have shown versatility and consistency of results when processing floods records and therefore, its application has been established as a norm or precept. The Johnson System has three families of distributions, one of which is the Log-Normal model with three parameters of fit, which is also the border between the bounded distributions and those with no upper limit. These families of distributions have four adjustment parameters and converge to the standard normal distribution, so that their predictions are obtained with such a model. Having contrasted the three probability distributions established by precept in 31 historical records of hydrological events, the Johnson system is applied to such data. The results of the unbounded distribution of the Johnson system (SJU) are compared to the optimal results from the three distributions. It was found that the predictions of the SJU distribution are similar to those obtained with the other models in the low return periods (< 50 years) and in general are of the same order of magnitude in higher recurrence intervals (> 1000 years). Because of its theoretical support, the SJU model is recommended in flood estimation.

Keywords:

- distributions Log-Pearson type III
- General Extreme Values
- Generalized Logistic
- percentiles
- standard error of fit
- Rosenbrock algorithm

Introducción

El cambio climático y sus consecuencias

El *cambio climático* (CC) inminente está generando condiciones meteorológicas más extremas: tormentas severas, periodos lluviosos con mayor duración y contrariamente, sequías más prolongadas. Tales condiciones producirán, por una parte, *crecientes* o gastos máximos más grandes y repentinos y por la otra, mayor erosión de los suelos, debido al poder erosivo de la lluvia y a la menor densidad de cobertura vegetal (Martínez y Aguilar, 2008; Madsen *et al.*, 2013).

Debido a que las crecientes o *gastos de diseño* son la estimación fundamental de todo estudio hidrológico tendiente a dimensionar la infraestructura hidráulica o a revisar su seguridad, para que no se encuentre en peligro ante los eventos extremos de la naturaleza, surge entonces esta pregunta básica: ¿Cómo mejorar la estimación del gasto de diseño de una obra hidráulica frente al CC?

Acciones necesarias ante cambio climático

En términos generales, ante el CC deben realizarse las siguientes tres acciones:

Primera: por ningún motivo suspender las mediciones hidrométricas y climatológicas, pues si estas eran importantes en el pasado para contar con registros cada vez mayores y con ello incrementar la confiabilidad de los resultados de su procesamiento estadístico, ahora resulta vital incorporar en estos los valores extremos recientes, de manera que las actualizaciones de los estudios hidrológicos reflejen realmente las nuevas condiciones o tendencias climáticas.

Segunda: debido a que las condiciones meteorológicas están cambiando y por consecuencia las climáticas, actualmente es más imperativo ampliar los puntos de medición para disponer de valores de apoyo reales en el transporte de información de sitios con registros amplios a estas nuevas localidades con escasez de datos, así como para poder realizar en el futuro análisis regionales más confiables.

Las dos acciones anteriores conciernen a la disponibilidad de datos y esta *tercera* está asociada con su manejo o procesamiento, integrando tres vertientes principales:

- 1) Con la idea de contrarrestar los efectos del CC, se sugiere aumentar el grado de confiabilidad de las estimaciones hidrológicas, con base en el incremento

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274933>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274933>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)