

PROPUESTA DE MONOGRAFÍA

Título del proyecto	Influencia dinámica de fenómenos climáticos globales en la hidrología de Sur América: Un enfoque entrópico.
Nombre completo del estudiante	Lina María Montoya Zuluaga
Email del estudiante	linam.montoya@udea.edu.co
Github del estudiante	https://github.com/lina09436/Monografia
Nombre completo del asesor	Juan Carlos Muñoz Cuartas
Email de asesor	juan.munozc@udea.edu.co

1. Descripción del problema

La presente monografía es una continuación del trabajo de grado de la estudiante, en el cual se realizó un estudio causal entre sistemas dinámicos bivariados. La entropía y la transferencia de información fueron usadas para determinar la flecha de la evolución temporal y la información que las partes del sistema están compartiendo. Se hizo un rastreo de la entropía termodinámica hasta El Principio de Máxima Entropía, pasando por la Teoría de la Información.

Continuando en la misma línea de investigación, el objetivo de la monografía será poder predecir comportamientos y cambios en el caudal de los principales ríos de Sudamérica, teniendo como características los valores de aquellos índices climáticos con los cuales ya se halló una relación causal con cada uno de los ríos en cuestión.

2. Descripción del dataset

Como se ha mencionado brevemente, la intención es trabajar con base en los resultados de causalidad obtenidos en el trabajo de grado anterior e identificar si es posible realizar predicciones sobre las variaciones de caudal en las diferentes cuencas acorde al cambio de los índices climáticos que están causalmente relacionados.

Se toman los caudales de los ríos, que son los corredores activos más importantes que tiene la naturaleza y de los que depende para mantener el equilibrio de la vida. La otra variable está asociada a los océanos, donde se expresan fenómenos globales y se sostiene interacción con la dinámica atmosférica.

Para el dataset se tienen las series de tiempo de las principales cuencas de Sudamérica: Sistema Cauca-Magdalena, Orinoco, Amazonas y La Plata, en un total de seis estaciones hidrométricas. Además, se consideraron 16 factores climáticos globales resumidos en sus índices.

ESTACIÓN	CANTIDAD DE DATOS	FECHAS DE REGISTRO	RÍO
Timbúes	1376	01/1905-08/2019	La Plata
Calamar	962	08/1940-09/2020	Magdalena
Manaos*	558	07/1972-09/2016 04/2017-07/2019	Amazonas

Ciudad Bolívar	204	01/2003-12/2019	Orinoco
Tabatinga	445	07/1982-07/2019	Amazonas
Obidos	622	03/1968-12/2019	Amazonas

*Para Manaus hacen falta varios registros: 11/2003, 12/2003, 01/2004, 10/2016-03/2017. Finalmente, para el caso de las series de tiempo de los índices climáticos, todos se obtienen de la siguiente página <https://psl.noaa.gov/data/timeseries/>, que es la entidad encargada de los reportes y estudios climáticos a nivel mundial. Con 16 índices climáticos se realiza el estudio causal, pero para esta parte de la monografía, cada serie de caudal se trabaja solo con aquellos índices climáticos que hayan tenido relación causal significativa.

3. Métricas de desempeño

Al tratarse de series de tiempo bivariadas y por la procedencia de los datos, más específicamente al tener en cuenta que se trata de un sistema complejo como lo son los fenómenos climáticos y su integración con el ciclo hidrológico, se esperaría que el modelo que se ajuste al fenómeno sea de tipo No Lineal.

Se usará una métrica de varianza explicada, una métrica de valor promedio absoluto y la desviación promedio de Poisson. Las anteriores métricas son todas para determinar si la Regresión No Lineal es la adecuada para hacer predicciones en este tipo de procesos.

4. Criterio de desempeño

En cuanto a los criterios asociados al problema y estudio en cuestión, es importante tener presente que los primeros resultados se obtienen de comparar los resultados para la correlación de Pearson, la Transferencia de Entropía de Schreiber, Flujo de Información de Liang y la Información Mutua serán los criterios iniciales para determinar las relaciones causales entre los sistemas hidrológicos y meteorológicos.

Con dichos criterios y usando como características los valores mensuales de aquellos índices que presentan relación causal con los valores de caudal de cada una de las estaciones hidrométricas, se espera poder predecir el valor del caudal dado cierto conjunto de valores determinados para los fenómenos climáticos.

5. Referencias

- Holger Kantz y Thomas Schreiber. Nonlinear Time Series Analysis. Cambridge University Press., 2003.
- X. San Liang. Causation and information flow with respect to relative entropy. American Institute of Physics., 2018.
- Jhan Carlo Espinoza Villar; Waldo Lavado. Evolución regional de los caudales en el conjunto de la cuenca del Amazonas para el periodo 1974-2004 y su relación con factores climáticos. Revista Peruana Geo-Atmosférica., 2009.
- I. Hoyos; J. Cañón Barriga; T. Arenas Suárez; F. Dominguez; B. A. Rodríguez. Variability of regional atmospheric moisture over Northern South America: patterns and underlying phenomena. Springer Nature, 2018.
- Thomas Schreiber. Measuring Information Transfer. The American Physical Society, 2000.