

La Cuenca del Rio Ozama

Subtítulo

Subtítulo

Edel Tejeda Nova *Agrimensor y Estudiante de Lic. en Geografía Mencion Representación Espacial, Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)*

Mi resumen

Keywords: palabra clave 1, palabra clave 2

1 Introducción

La geomorfología como topografía analítica, se fundamenta en la deducción de los antecedentes de la superficie terrestre y trata de predecir posibles cambios en el futuro en su configuración (Pedraza Gilsanz, 1996). Una de las ramas de la geomorfología con mayor desarrollo en las últimas décadas, es la geomorfología fluvial, que se encarga del estudio de los sistemas fluviales, especialmente la red y la cuenca.

Una cuenca hidrográfica es una unidad morfológica que está delimitada de forma natural en donde sus aguas superficiales convergen hacia un lecho fluvial, y por medio de una red de cauces principales fluyen al mar (Gaspari, Rodríguez Vagaría, Senisterra, Delgado, & Besteiro, 2013).

Los estudios morfométricos de la cuenca y las redes de drenaje aportan conocimiento sobre el comportamiento morfodinámico e hidrológico, contribuyendo así al diseño informado de medidas de prevención en escenarios de abundantes precipitaciones, así como a la planificación del uso sustentable de la misma (Domínguez et al., 2003). Por otra parte Arriaga-Cabrera et al. (2009) resalta que el estudio de una cuenca es un avance para las políticas de administración sustentable porque en la actualidad no existen estudios que explique el comportamiento hídrico y morfométrico que permitan determinar y predecir su dinámica.

En la República Dominicana los estudios de geomorfología fluvial son escasos, evidencia de esto es la cuenca Ozama, donde los estudios realizados sobre ella solo abarcan aspectos generales y en temas específicos de morfometría de cuenca son inexistentes, por lo que, este trabajo busca estudiar y detallar los parámetros geomorfométricos de la cuenca Ozama (su red de drenaje, su orden de red, análisis hortoniano y a partir de sus cursos más largos determinar los perfiles longitudinales e índices de concavidad), delimitada, analizada, y estudiada bajo un ambiente de programas libres o gratis (Free software), lo que permitirá la reproducción de este estudio sin ningún costo.

La cuenca del Ozama es una de las principales cuencas del país, en ella existen tres zonas de vida y dos zonas de transición en donde interactúan diferentes tipos de flora y fauna, se han declarado varias áreas protegidas dentro de ellas e incluye terrenos destinados para uso urbanos, agricultura y actividades ganaderas (Medio-Ambiente, 2012). Por estas y muchas otras razones es de vital importancia, el conocer de la cuenca Ozama todos los aspectos morfeométricos que permitan crear políticas de administración sustentable para mantener y preservar la salud y el bienestar de todos los seres vivos que dependen de ella, tanto ahora como en el futuro.

Dentro de los aspectos generales de la cuenca Ozama es de interés en esta investigación de-

terminar qué rango de umbral de acumulación de flujo para algoritmos de extracción de redes de drenaje se ajusta mejor a la red del mapa topográfico nacional, de igual forma establecer qué forma tiene la cuenca y su red de drenaje y de qué depende, definir su control estructural y su control climático.

Una vez analizada la forma de la cuenca Ozama, se determinara de manera visual, si existe algún fenómeno de reorganización de drenaje y se formulara una hipótesis que explique este fenómeno.

Con relación a su orden de red y respecto a las forma de sus redes de drenajes según sus órdenes, se establecerá si existe algún patrón en ambos caso, en caso de que exista, se detallará de que depende.

A partir de la razón de bifurcación entre órdenes de la cuenca Ozama estableceremos si está es constante, posterior a esto, se resaltara si difiere la razón de bifurcación calculada por medio de coeficientes de regresión de la generada por el promedio de las razones de bifurcación de cada par de órdenes de red, si encontramos diferencias muy grandes, explicaremos a qué se deben.

Normalmente, los perfiles longitudinales y los índices de concavidad de los cursos más largos de una cuenca, presentan correspondencia espacial con la litología, se establecerá si esto ocurre en la cuenca Ozama y si existe evidencia de uno o varios fenómenos de reorganización del drenaje a partir del análisis de los perfiles longitudinales y los índices de concavidad.

De los parámetros morfométricos es de interés saber cuáles se asocian con las características litológicas y estructurales de la cuenca Ozama. Por ultimo indicaremos cuales factores se asocian a la integral y curva hipsométricas de la cuenca Ozama.

2 Metodología

Para responder las preguntas de investigación, en este estudio se recopilaron datos de elevación, conocimiento de terreno y productos cartográficos, todos referidos a la cuenca del río Ozama y su entorno. Dichas fuentes fueron procesadas con algoritmos de morfometría fluvial dentro de un ambiente de programación estadística, para obtener las principales tendencias.

2.1 Área de Estudio

La cuenca del río Ozama abarca una superficie de 2,847.15 kilómetros cuadrados, se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas de 18°58'30.393" N y 18°23'40.846" N latitud norte y 70°16'5.369" W y 69°24'27.891" W longitud oeste (Medio-Ambiente, 2012). Por su tamaño, es la cuarta cuenca mas grande de la República Dominicana, y en cuanto a longitud curso más largo es la TERCERA (Gutiérrez, 2014). Según Medio-Ambiente (2012), el río nace en la Loma Palo Bonito (loma Siete Cabezas), la cual forma parte de la sierra de Yamasá. (Ver figura 1)

Cubre el área geomórfica de la Llanura Costera del Caribe, incluyendo áreas de roca de tipo caliza de arrecifes costeros y depósitos aluviales y de origen lacustre marino, con una superficie de 1.719,65 km² (61,60%). La zona montañosa comprende la cordillera oriental, la región de la Sierra de Yamasá y la llanura montañosa de Los Haitises, con una superficie de 1072,40 km² (38,41 km²). El tipo geológico está compuesto por materiales sedimentarios, diversos arrecifes, grava, conglomerado (tipo Santo Domingo en La Romana), calizas grises tipo Hatillo, sedimentos aluviales de lagos oceánicos en cauces fluviales, terrazas planicies aluviales y valles (Medio-Ambiente, 2012).



Figure 1: Ubicación cuenca Ozama

2.2 Fuentes de datos y métodos

Para el estudio y análisis de la cuenca Ozama, se calcularon sus parámetros morfométricos, abarcando aspectos de los atributos de la red y de la cuenca. Todos los cálculos se efectuaron utilizando el flujo de trabajo de semiprocesamiento automático usando GRASS GIS en R (Batlle, 2020), a través del paquete `rgrass7` (Bivand, 2019; Martínez Batlle, 2020).

Se utilizó un modelo digital de elevación (DEM) espacial existente (SRTM3 v2.1 y AW3D-30m v1), mejorado con el algoritmo *Multi-Error Removed Improved Terrain (MERIT)*, el cual eliminó y corrigió los errores de orientación absoluta, ruido de rayas, ruido de moteado y orientación de altura de árbol. Este MERIT DEM fue descargado del sitio web Dai YAMAZAKI's (<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~yamada/>). También se utilizaron múltiples complementos de GRASS GIS para calcular los parámetros morfométricos, entre los que destacan `r.watershed`, `r.stream*` and `r.basin` (Martínez Batlle, 2020).

El flujo de trabajo consistió en crear región y localización de GRASS tomando como referencia la extensión y el sistema de coordenadas del DEM. Posteriormente, se generaron el límite de la cuenca utilizando el complemento de GRASS...

Para obtener los cursos más largos de la cuenca Ozama y los cursos más largo de sus cuencas tributarias así como sus perfiles de longitudinales, sus índices de concavidad y sus curvas hipsométricas se ejecutaron una serie de scripts, que forman parte de la guía creada por Martínez Batlle (2020).

3 Resultados

Una vez finalizada la ejecución de los algoritmos de medición de morfología fluvial, se obtuvieron una serie de informaciones que ayudarán a dar respuesta a las preguntas de investigaciones

y a comprender los detalles de los parámetros geomorfológicos de la Cuenca de Ozama.

3.1 *Delimitación y Forma*

La delimitación del río Ozama que se ha realizado tiene un área de 3,405 km² y un perímetro de 421 km, mientras que la delimitación realizada por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) tiene una extensión superficial de 2,740 kilómetros cuadrados aproximadamente y un perímetro de 300 kilómetros aproximadamente.

La forma de la cuenca de la delimitación realizada por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) y la forma de la cuenca resultante de nuestro análisis son totalmente distintas (Ver figura 3 y 2).



Figure 2: Delimitacion Cuenca Rio Ozama (INDRHI)

3.2 *Datos de Elevación y Pendiente*

La cuenca del río Ozama alcanza como elevación máxima aprox. 900 metros sobre el nivel del mar, con promedio de 110 metros, mediana en 60 metros y un valor mínimo de 0 metros con fuerte sesgo a la derecha (Ver figura 4). Esto implica que la mayor parte de las elevaciones de la cuenca del río ozama son bajas.

La pendiente máxima de la cuenca del río Ozama es de aproximadamente 45 grados, la pendiente promedio es de 37 grados, la mediana es de 20 grados y la mínima es de 0 grados (Ver figura 5). La cuenca ozama cuenta con pendientes que desde el punto de vista agropecuario se corresponden a los mejores suelos para su aprovechamiento mientras que los procesos erosivos y los movimientos de masas son menores.

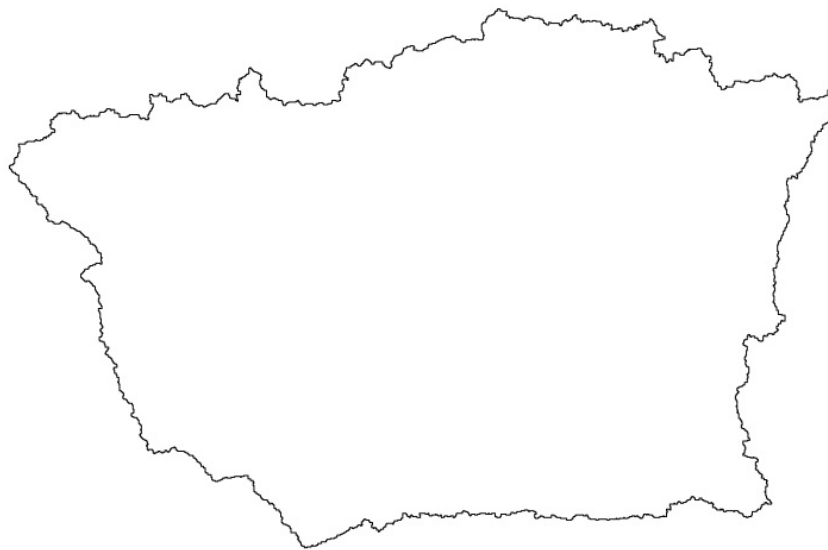


Figure 3: Delimitacion Cuenca Rio Ozama

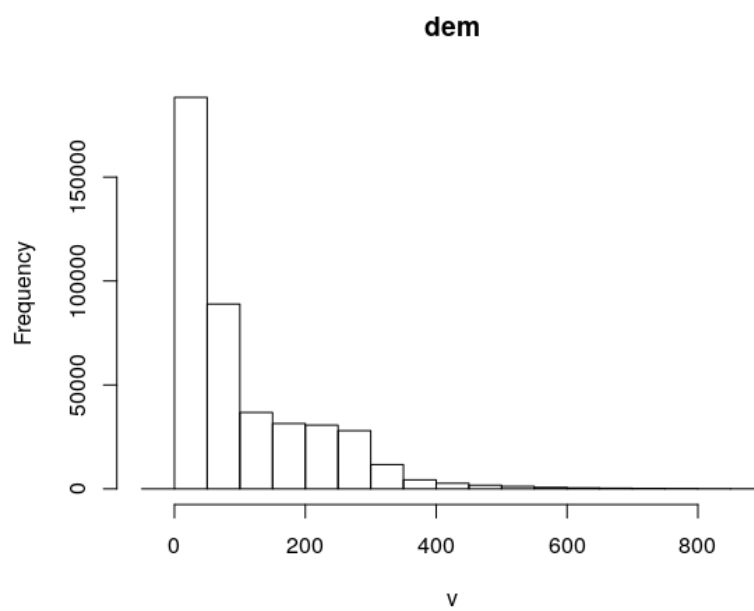


Figure 4: Histograma de elevaciones

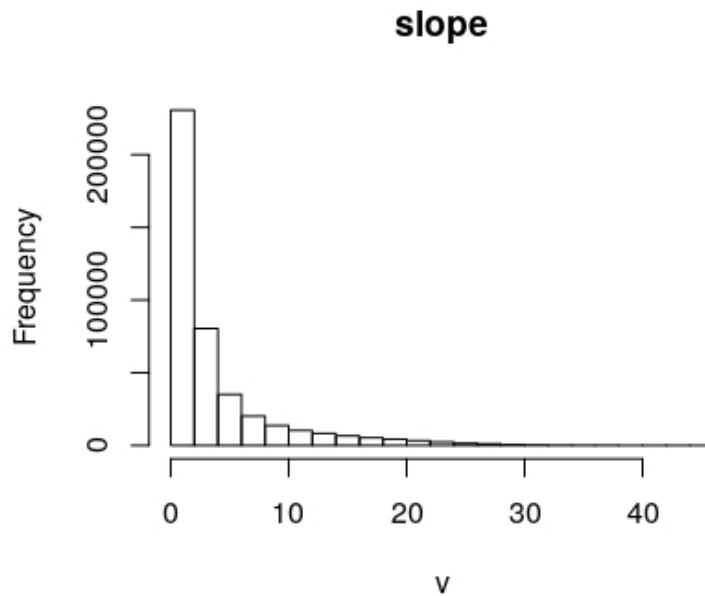


Figure 5: Histograma de pendiente

3.3 Red de Drenaje, Orden de red y análisis hortoniano

Partiendo de su cauce principal se generó la red de drenaje de la cuenca del río Ozama (Ver figura 6), la cual tiene un orden de red mínimo de 1 y un máximo de 7, según el método de Horton aplicado para determinar su grado de ramificación (Horton, 1945) (Ver figura 7).

3.3.1 Razón de bifurcación promedio

Aplicando el add-on de GRASS GIS r.stream.stats se obtuvieron las estadísticas por orden de red, esta muestra que la cuenca del río Ozama tiene 1,328 cursos fluviales de orden 1, 274 de orden 2, 63 de orden 3, 13 de orden 4, 5 de orden 5, 2 de orden 6 y 1 de orden 7. La razón de bifurcación para el par de ordenes 1-2 es $1,328/274 = 4.846$, para el par 2-3 es $274/63=4.349$, para el par 3-4 es $63/13=4.846$, para el par 4-5 es $13/5=2.600$, para el par 5-6 es $5/2=2.500$, para el par 6-7 es $2/1=1$. El valor promedio sería $Rb=3.523679$.

4 Discusión

5 Agradecimientos

6 Información de soporte

...

7 Script reproducible

...

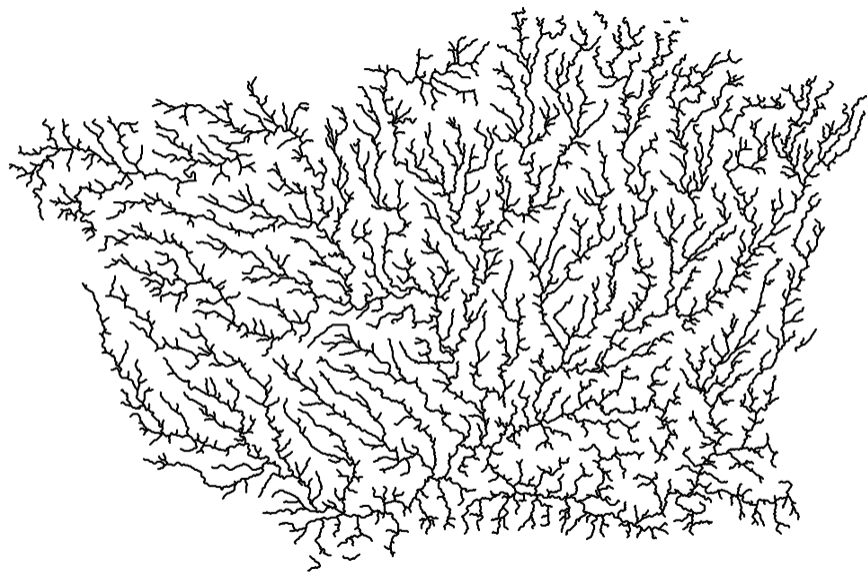


Figure 6: Red de drenaje de la cuenca Ozama

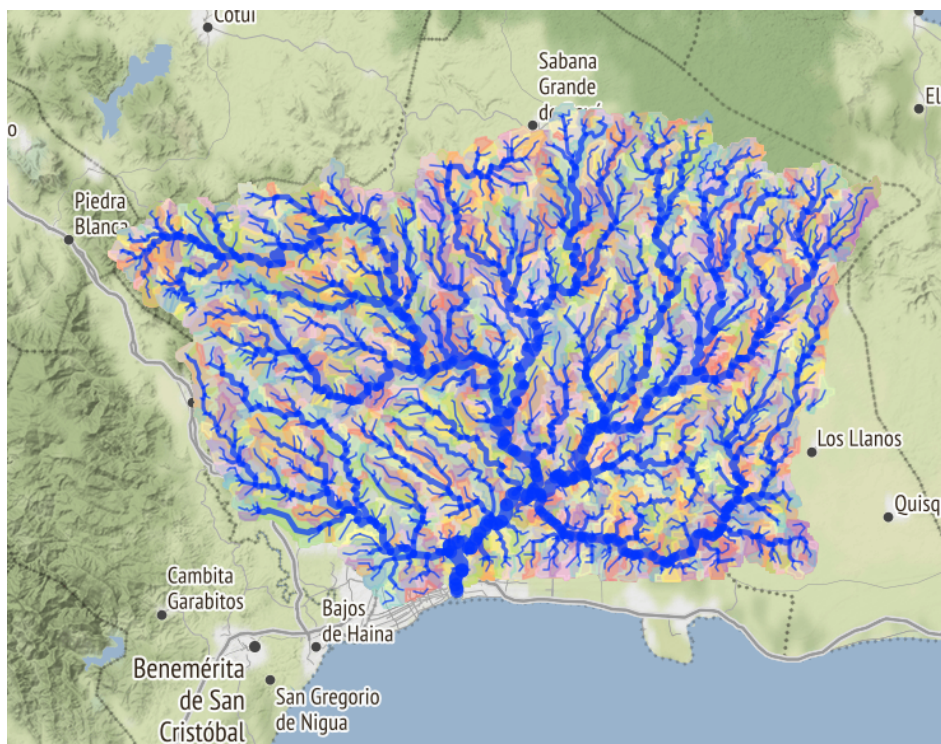


Figure 7: Cuenca Ozama y su red de drenaje

Referencias

- Arriaga-Cabrera, L., Aguilar, V., Espinoza, J. M., Galindo, C., Herrmann, H., Santana, E., ... Rosenzweig, L. (2009). Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. *Capital Natural de México*, 2, 433–457.
- Battle, J. R. M. (2020, September). Introducción a r. Retrieved from <https://geofis.shinyapps.io/tutorial1/>
- Bivand, R. (2019). *Rgrass7: Interface between grass 7 geographical information system and r*. Retrieved from <https://CRAN.R-project.org/package=rgrass7>
- Domínguez, F. M., Ch, A. G.-T., Gómez-Tagle, A. F., Perla, C., Metrópolis, F. R. H., & Tarímbaro, M. (2003). El análisis morfométrico con sistemas de información geográfica, una herramienta para el manejo de cuencas. *Instituto de Investigaciones Sobre Los Recursos Naturales*. Morelia, México.
- Gaspari, F., Rodríguez Vagaría, A., Senisterra, G., Delgado, M. I., & Besteiro, S. (2013). *Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas*.
- Gutiérrez, W. (2014). *Recopilación documental de informaciones relacionadas con la cuenca, calidad de sus aguas, el saneamiento y rehabilitación del río ozama*.
- Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, 56(3), 275–370.
- Martínez Battle, J. R. (2020, March). Canal de youtube pelempito1. geomorfología (geo114), licenciatura en geografía, uasd. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=9F7BIAUNvRY/&list=PLDcT2n8UzsCSt1-NnUQ8anwHhmouFr0Kv>
- Medio-Ambiente. (2012). Ozama. Retrieved from <https://ambiente.gob.do/cuencas-hidrograficas/ozama/#:~:text=La%20cuenca%20del%20r%C3%ADo%20Ozama,'27.891%E2%80%B3W%20longitud%20oeste>.
- Pedraza Gilsanz, J. de. (1996). *Geomorfología: Principios, métodos y aplicaciones*.