**Lectura y análisis de caudales y áreas de aportación en nodos característicos**

Una vez obtenida la red de puntos característicos, que contienen el número de celdas acumuladas y sus áreas de drenaje aportantes, se procede a realizar la lectura de resultados, por medio de estadísticas zonales o por extracción de valores desde los mapas ráster de caudal medio, y se generan ecuaciones características, que permiten estimar el caudal en función de un valor de área de aportación definido.

*Tenga en cuenta que, en este video se realiza una explicación general del procedimiento a realizar, y que el procedimiento detallado para completar las actividades requeridas, se encuentra en la guía de clase disponible en el enlace de la descripción.*

**Objetivos**

* A partir de puntos característicos identificados sobre la red de drenaje de la zona de estudio, realizar la lectura o extracción de los valores obtenidos en las grillas de caudal medio.
* A partir de las áreas de aportación estimadas en puntos característicos, y los valores de caudal extraídos por punto, crear matrices de dispersión, y obtener ecuaciones características, que permitan estimar el caudal compuesto y por fenómeno climatológico, en función del área de aportación.

**Procedimiento general**

El diagrama mostrado en pantalla, contiene el procedimiento general, para extraer los valores de los caudales medios compuestos y por fenómeno climatológico, de las grillas de balance, generar histogramas y matrices de dispersión de área de aportación versus caudal medio, para determinar sus tendencias.

Para iniciar, en un mapa de, Arc GIS Pro, cargue desde la carpeta punto s h p, los archivos alos str, y alos s r t node, obtenidos en la última actividad de la sección 2 de este curso, y todas las grillas de caudales medios obtenidas en la actividad anterior de esta sección. Modifique la simbología de representación de la red de drenaje, alos s t r, a líneas de color Ultra Blue, y los nodos característicos a color negro, en tamaño 8. Tenga en cuenta que, para el caso de estudio, la capa de nodos contiene 32708 elementos característicos, localizados en los puntos de inicio y unión de cada tramo de río. Debido al número de nodos, es posible que el visor de Arc GIS, no permita visualizar todos los elementos, realice un acercamiento a escala 1 a 510 mil. Recuerde que la red de drenaje, corresponde a líneas hidrológicas trazadas en las celdas del modelo de terreno, y no a líneas suavizadas.

Para visualizar correctamente la capa de nodos, exporte como ALOS S t r Node G D B, dentro de la base de datos del proyecto. En la pestaña, Environments, establezca el sistema de coordenadas 9377 de Colombia. Acérquese a la red de drenaje, y verifique que la localización de las líneas y nodos, corresponda a las celdas donde se visualizan los caudales medios acumulados.

Utilizando la herramienta, Extract Multi Values to Points, obtenga los valores de caudal medio en todos los nodos característicos de la red, seleccione las 12 grillas de caudales medios generadas en la actividad anterior, correspondientes a 3 grillas por cada método de evapotranspiración real, y para 4 fenómenos climatológicos estudiados. Para los nombres de campo, utilice los mismos nombres de las grillas de entrada. Debido a que la extracción de los valores de las celdas correspondientes a cada nodo, se realizará dentro de una clase de entidad alojada dentro de una base de datos espacial, el nombre de los campos podrá contener más de 10 caracteres. Para extracciones usando archivos Shapefile, asegúrese de que los nombres de campos no contengan más de 10 caracteres. En caso de ser necesario y utilizando la herramienta, Zonal Statistics As Table, podrá obtener en una nueva tabla, los valores en cada nodo característico a partir de una única grilla.

Abra la tabla de atributos de la capa de puntos, podrá observar que contiene los valores leídos de las diferentes grillas de caudal.

A partir de la capa de nodos característicos, cree un histograma para los caudales compuestos, utilice 6 bandas y analice los resultados obtenidos. Podrá observar que 31879 nodos, contienen caudales inferiores a 51.9 metros cúbicos por segundo, con media de 1.49 y desviación estándar de 10.44 metros cúbicos por segundo.

A partir de la capa de nodos, cree gráficos de dispersión, relacionando el área de aportación en kilómetros cuadrados, con los valores de caudal medio obtenidos compuestos, por fenómeno climatológico, y para los 3 tipos de evaporación utilizados. Obtenga los parámetros de la tendencia lineal, y los valores del coeficiente de determinación R cuadrado. En pantalla podrá observar los resultados para Budyko.

Para el análisis realizado a partir de la ecuación de Dekop, obtendrá las tendencias mostradas en pantalla.

Para el análisis realizado a partir de la ecuación de Turc, obtendrá las tendencias mostradas en pantalla.

En la tabla, podrá observar las diferentes ecuaciones lineales obtenidas, y los coeficientes de determinación. En las ecuaciones, ye corresponde al valor del caudal en metros cúbicos por segundo, y x corresponde al valor del área.

A partir de las ecuaciones características y en Microsoft Excel, cree una tabla y gráficas, que permitan estimar el caudal medio, en función de las áreas de aportación. Como puede observar en las gráficas, los caudales obtenidos para el fenómeno de La Niña con diferentes áreas de aportación, son mayores a los obtenidos para datos compuestos y los demás fenómenos. Con respecto a los métodos de evapotranspiración real utilizados, los caudales obtenidos por Dekop y Turc son similares, pero inferiores a los obtenidos por Budyko.

En la siguiente tabla, encontrará la lectura de los valores medios obtenidos en el balance hidrológico, en las localizaciones específicas de algunas de las estaciones del IDEAM. Los caudales medios registrados en la tabla, corresponden a caudales compuestos obtenidos del balance hidrológico de largo plazo, y leídos a partir de las grillas obtenidas. Los caudales medios IDEAM, fueron obtenidos por agregación estadística a partir de registros en estaciones. Las áreas de aportación han sido obtenidas, a partir de la lectura del número de celdas del modelo de acumulación FAC, correspondientes al modelo digital de elevación ALOS PALSAR.

**Actividades complementarias**

*En la guía de clase, se encuentran listadas las actividades adicionales que los estudiantes deben desarrollar y documentar para complementar los conocimientos y alcances definidos en este curso. También encontrarás información y referencias adicionales, te recomiendo realizar estas lecturas, que te ayudarán a fortalecer y complementar tus conocimientos.*

*Para completar el balance hidrológico distribuido usando SIG, consulta la guía de clase detallada de esta actividad. Si necesitas ayuda, da clic en el enlace Ayuda o Colabora, que se encuentra en el enlace adjunto de la descripción.*