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

Los balances hidrológicos de largo plazo, pueden ser realizados en SIG a través de herramientas de acumulación de flujo. Para cada una de las celdas del mapa de direcciones de flujo o F D R, se calcula el número de celdas de drenaje convergentes, a las cuales se les puede acumular el valor del potencial de escurrimiento de cada celda, obtenido a partir de los valores de precipitación media y evapotranspiración real.

Spatial Analyst Tools de Arc GIS for Desktop y Arc GIS Pro, dispone de un grupo de herramientas de hidrología, entre las cuales se encuentra el acumulador de flujo; esta herramienta permite a través de un mapa de direcciones de flujo, o F D R, y una grilla de pesos o valores, realizar no solamente la acumulación de celdas, sino además, la agregación de una variable adicional, que para el caso de la obtención de caudales medios de largo plazo, corresponde al potencial de escurrimiento de cada celda, a partir de la diferencia entre los valores de la precipitación media multianual, y la evapotranspiración real.

*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**

* Calcular el potencial de escurrimiento de cada celda del modelo digital de elevación, a partir de los mapas de precipitación total y evapotranspiración real compuesta, y por fenómeno climatológico. Este potencial corresponde a los pesos que serán utilizados en la acumulación de flujo.
* Realizar la acumulación de flujo y obtener los balances compuestos, y por fenómeno climatológico.

**Procedimiento general**

El diagrama mostrado en pantalla, contiene el procedimiento general, para obtener el potencial de escurrimiento en cada celda utilizando algebra de mapas, y la acumulación de flujo.

Para la estimación de caudales medios se realiza un balance hidrológico de largo plazo, en cada una de las celdas que cubre la zona de estudio. La expresión mostrada en pantalla, permite determinar el caudal medio en cada celda, en el que al valor estimado de precipitación, se le resta la abstracción correspondiente a la evapotranspiración real. El valor correspondiente al área sobre el cual se estima el caudal, corresponde al total de celdas convergentes, multiplicadas por el tamaño de cada pixel, el cual es definido por la resolución espacial de las grillas utilizadas.

Para iniciar, en un mapa de, Arc GIS Pro, cargue el modelo de terreno ALOS PALSAR. Modifique la simbología de representación, a Shaded Relief, con el esquema de color, Black to Waait. Recuerde que el tamaño de celdas de las grillas, DEM ALOS PALSAR, es de 12.5 metros.

Agregue al proyecto, la grilla de direcciones de flujo creada a partir del modelo ALOS PALSAR. Modifique la simbología de representación a, Unique Values, con el esquema de color, Aspect, y establezca transparencia en 50 %. Recuerde que las direcciones de flujo en Arc GIS, se definen como los valores mostrados en el cuadro adjunto en pantalla.

Desde la carpeta punto grid disponible en el catálogo, agregue al proyecto los 4 mapas de precipitación total, creados en la primera actividad de la sección 4, y establezca transparencia al 50%.

Desde la carpeta punto grid disponible en el catálogo, agregue al proyecto los 12 Mapas de evapotranspiración real, creados en la última actividad de la sección 4, correspondientes a series compuestas y por fenómeno climatológico, usando las expresiones de, Budyko, Dekop y Turc. Seleccione los mapas y establezca transparencia al 50%.

**Potencial de escurrimiento por celda.**

Utilizando la herramienta, Raster Calculator, cree los mapas de flujo potencial de escurrimiento o grillas de pesos distribuidos, utilice las expresiones y nombres de archivo de salida mostrados en pantalla, y guárdelos dentro de la carpeta punto grid.

Para los mapas E T R de Budyko, utilice las siguientes expresiones y nombres.

Para los mapas E T R de Dekop, utilice las siguientes expresiones y nombres.

Y para los mapas E T R de Turc, utilice las siguientes expresiones y nombres.

Luego de creados los mapas, modifique la simbología de representación utilizando el esquema de color Prediction, y establezca transparencia en 50 %.

En pantalla, podrá observar los resultados obtenidos de potencial de escurrimiento por Budyko, en metros cúbicos por segundo, y para valores compuestos, Niña, Niño y neutro.

También, podrá observar los resultados obtenidos de potencial de escurrimiento por Dekop, en metros cúbicos por segundo, y para valores compuestos, Niña, Niño y neutro.

Y por último, podrá observar los resultados obtenidos de potencial de escurrimiento por Turc, en metros cúbicos por segundo, y para valores compuestos, Niña, Niño y neutro.

**Balance distribuido por acumulación de celdas**

Utilizando la herramienta Flow Accumulation, cree los mapas de caudales medios de largo plazo, y guárdelos dentro de la carpeta punto grid. Utilice los nombres indicados en la tabla mostrada en pantalla. Los valores máximos mostrados en la columna de rango en metros cúbicos por segundo, corresponden a caudales medios sobre el Río Cesar - Colombia.

En el parámetro, Input flow direction type, seleccione la opción D8, correspondiente a las 8 posibles direcciones convencionales de flujo, que han sido asignadas al mapa F D R de Arc GIS.

Luego de creadas las grillas de caudales medios, cambie la simbología de representación a Stretch, utilizando la paleta de color Temperature, y Stretch type en, Histogram Equalize, luego, acérquese a escala 1 35 mil, y con la herramienta, Go To X Ye, desplácese a la coordenada mostrada en pantalla. Podrá observar varios drenajes y su conectividad a través de los valores de caudal medio obtenidos

En pantalla, podrá observar los resultados obtenidos de caudal medio por Budyko, en metros cúbicos por segundo, y para valores compuestos, Niña, Niño y neutro.

También, podrá observar los resultados obtenidos de caudal medio por Dekop, en metros cúbicos por segundo, y para valores compuestos, Niña, Niño y neutro.

Y por último, podrá observar los resultados obtenidos de caudal medio por Turc, en metros cúbicos por segundo, y para valores compuestos, Niña, Niño y neutro.

**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.*