**Demarcación de drenajes, Stream Definition, y localización de nodos característicos**

A partir de grillas de acumulación de flujo, se pueden identificar las celdas que hacen parte de la red de drenaje principal. Para ello se especifica el área de aportación, por ejemplo. entre 1 y 4 kilómetros cuadrados, o el número equivalente de celdas en función de su resolución, considerando que, a menor área de aportación, mayor será el número de corrientes obtenidas.

El procedimiento general para la definición de drenajes incluye, la creación de una grilla binarizada, con celdas a las que se les asigna 1 como valor de pixel. Es importante tener en cuenta, que algunos de los tramos obtenidos, corresponderán a áreas de aportación inferiores al valor de aportación definido, específicamente en cuencas intermedias, o cuencas de tránsito entre dos puntos de unión próximos. En esta actividad, también se obtienen los nodos característicos de la red, y sus áreas de aportación, para la posterior lectura de caudales medios.

*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**

* Marcar las celdas o píxeles correspondientes a cada cuenca de drenaje, para un área de aportación determinada.
* Convertir el mapa binarizado, en una red de drenaje vectorizada.
* Obtener los puntos de inicio y confluencia característicos de toda la red obtenida.
* Eliminar nodos duplicados.
* Para cada punto característico, obtener el total de celdas acumuladas, y calcular las áreas de aportación.

**Procedimiento general**

El diagrama mostrado en pantalla, contiene el procedimiento general, para la marcación de las celdas correspondientes a corrientes o drenajes, su conversión a polilíneas, la obtención de nodos de inicio y entrega de cada tramo, la extracción del número de celdas acumuladas en cada nodo y el cálculo de sus áreas de aportación.

Para iniciar, en un mapa, cargue las grillas de acumulación de flujo creadas previamente a partir de los modelos de terreno ASTER G DEM, S R T M y ALOS PALSAR.

Utilizando la herramienta, Stream Definition, de jEC Geo H M S, cree la grilla de marcación de drenajes en formato Geo TIFF, para los 3 modelos digitales de acumulación. Como criterio de área de aportación, utilice por ejemplo 1 kilómetro cuadrado, que para los modelos ASTER y S R T M, corresponderá a 1062 celdas de aportación, debido a que su resolución es de 30.68 metros, y para el modelo ALOS PALSAR, 6400 celdas de aportación, ya que su resolución es de 12.5 metros. Para la representación en pantalla, use como fondo la red de drenaje vectorial obtenida y completada en una de las actividades previas de esta sección del curso.

Se recomienda desarrollar la demarcación de celdas de drenaje, con el mismo grupo de herramientas donde desarrollo el reacondicionamiento, por ejemplo, si la grilla de acumulación fue generada directamente con Arc Hydro Tools Pro de Arc GIS Pro, obtenga las celdas marcadas S T R, con las mismas herramientas.

Como puede observar en las ilustraciones, para las áreas de aportación definidas, se han marcado múltiples celdas de drenaje, en localizaciones similares a las de los vectores utilizados para el reacondicionamiento del terreno, excepto en algunas zonas, donde existen bucles en la red de drenaje original, con la que se realizó el reacondicionamiento del modelo digital de elevación.

El procedimiento de identificación y marcación, de las celdas que igualan o exceden el valor del área de aportación definido, puede ser realizado manualmente en cualquier herramienta GIS, a través de la calculadora ráster, utilizando como entrada la grilla de acumulación y definiendo un condicional. Por ejemplo, para la grilla ASTER, la expresión a usar es la mostrada en pantalla, donde 1062 corresponde al número de celdas necesarias para obtener un área de aportación de 1 km², para una grilla con resolución de 30.68 metros.

Convierta las grillas de demarcación de drenajes a vectores, con la herramienta, Raster to Polyline, de Arc GIS. Desactive la casilla Simplify polylines, para obtener líneas detalladas sobre cada celda horizontal, vertical y diagonal. Automáticamente, esta herramienta genera tramos de drenaje independientes, manteniendo la correspondencia entre los puntos de unión de afluentes.

A diferencia de las líneas de drenaje, utilizadas para el reacondicionamiento del modelo de terreno, a partir de la red de drenaje del IGAC - Colombia, las líneas de drenaje obtenidas a partir de la marcación de celdas de terreno, son localizadas a lo largo y en la diagonal de los píxeles, lo que permite obtener la localización exacta de los puntos de inicio, entrega y confluencia de toda la red, pero sobre las celdas específicas donde se realiza la acumulación principal del flujo.

Utilizando la herramienta, Feature Vertices To Points, de Arc GIS, obtenga los nodos inicio fin de cada tramo de drenaje identificado. En Point Type, seleccione, BOTH END’s, para obtener el punto inicial y final de cada línea de drenaje.

Los nodos iniciales de cada tramo de drenaje, son requeridos debido a que aguas arriba de estos nodos, existen múltiples celdas que son acumuladas hasta el pixel o celda identificado, a partir del cual se conforma la escorrentía para el área característica de aportación establecida.

Debido a la alta densidad de la red de nodos, es posible que en escalas reducidas, no se visualicen completamente los puntos en pantalla en Arc GIS for Desktop. Se recomienda Visualizar con Arc GIS Pro o con Q GIS.

Los nodos obtenidos en los puntos finales de los tramos de drenaje, que confluyen en una misma localización, estarán duplicados, y en la misma localización obtendremos también un nodo adicional, correspondiente al punto inicial del tramo aguas abajo de la unión. En las confluencias solo se requiere de 1 nodo, para la lectura de los valores de celdas acumuladas, y los posteriores procesos de lectura de caudal medio de largo plazo, que desarrollaremos en este curso.

Utilizando la herramienta, Extract Multi Values to Points, de Arc GIS, obtenga el total de celdas acumuladas en la capa de nodos a partir del mapa de acumulaciones. Luego de finalizada su ejecución, en la tabla de atributos de la capa de nodos, encontrará una nueva columna de atributos, con el total de celdas acumuladas. Ordene los nodos descendentemente, a partir del campo de celdas acumuladas obtenido, y seleccione y visualice los 10 nodos con mayores acumulaciones.

Tenga en cuenta que la herramienta Extract Multi Values to Points, permite obtener simultáneamente los valores de acumulación para diferentes grillas de acumulación, sobre una misma capa de puntos, sin embargo, este proceso no puede ser realizado, debido a que los puntos de muestreo, solo son válidos para las posiciones de las celdas de cada capa de puntos y para cada modelo de terreno específico.

A partir de las tablas de puntos característicos de la red de drenaje, y de los valores de celdas acumuladas, calcule el área de aportación para cada nodo en kilómetros cuadrados, y rotule cada punto indicando el total de celdas acumuladas y área de aportación. Calcule las áreas y rotule los nodos, con las expresiones mostradas en pantalla.

*En la guía de clase, se explica el procedimiento detallado sobre Arc GIS. Dependiendo de la herramienta utilizada, de la extensión espacial del modelo digital de elevación y de su resolución, este proceso tardará algunos minutos.*

**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 la demarcación de drenajes y la localización de nodos característicos sobre toda la red de drenaje, 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.*