

## Delimitación Hidrográfica y Caracterización Morfométrica de la Cuenca

Este breve ejercicio práctico lo introducirá a caracterizar morfométricamente la “Cuenca del Río Esmeralda” mediante la utilización de SIG, así como prestar atención en los patrones de los arroyos en el paisaje. Los patrones se generan a partir del control estructural regional de la erosión y " Procesos de Geomorfología".

**Materiales:** MDE, Cuencas hidrográficas.

### Instrucciones:

#### 1. Determinar los parámetros relativos a la forma de la cuenca:

Área de cuenca (A): El Área de una cuenca se define como el total de la superficie proyectada sobre un plano horizontal, que contribuye con el flujo superficial a un segmento de cauce de orden dado, incluyendo todos los tributarios de orden menor (Londoño Arango, 2001). Es el espacio delimitado por la curva del perímetro.

Perímetro de cuenca (P): Por Perímetro de cuenca se entiende a la longitud del contorno o divisoria de aguas del área de la cuenca. Es la distancia que habría que recorrer si se transitara por todos los filos que envuelven la cuenca. La divisoria de aguas es una línea imaginaria que delimita la cuenca hidrográfica. El Perímetro de la cuenca es un parámetro importante, pues en conexión con el Área nos puede decir algo sobre la forma de la cuenca.

Longitud de cuenca (L): Se entiende por Longitud de cuenca a la longitud de una línea recta con dirección “paralela” al cauce principal. Dado que por lo general el cauce principal no se extiende hasta el límite de la cuenca, es necesario suponer un trazado desde la cabecera del cauce hasta el límite de la cuenca, siguiendo el camino más probable para el recorrido del agua precipitada.

Ancho de cuenca (W): El ancho de cuenca se define como el cociente entre el Área (A) y la Longitud de la cuenca (L), obtenida en kilómetros.  $W = A / L$

Razón de Circularidad de Miller (M):

Los factores geológicos, principalmente, son los encargados de moldear la fisiografía de una región y, particularmente, la forma que tienen las cuencas hidrográficas. Cada cuenca tiene una forma determinada, sin embargo, en su mayoría son ovoides con la desembocadura en el extremo angosto. Hay muchos parámetros que se emplean para analizar la forma, pero en este caso se ha escogido la Razón Circularidad de Miller; el cual equivale al cociente entre el Perímetro de la cuenca y el Área.  $M = P / A$

El Coeficiente de Circularidad de Miller varía entre 0 y 1. Valores cercanos a 1 indican morfologías ensanchadas, mientras que un coeficiente de circularidad cercano a 0 indica que las cuencas son alargadas. Los valores disminuyen a medida que la cuenca es más alargada o rectangular y tienden a acercarse a la unidad para cuencas redondas (Ordoñez Gálvez, J. 2011).

Factor de Forma de Horton (K) El Factor de Forma de Horton expresa la relación existente entre el Área de la cuenca y el cuadrado de la longitud máxima o longitud axial de la misma. El escurrimiento resultante de una lluvia sobre una cuenca de forma alargada, no se concentra tan rápidamente, como en una cuenca de forma redonda; además, una cuenca con un factor de forma bajo (forma alargada) es menos propensa a tener una lluvia intensa simultáneamente sobre toda su superficie, que un área de igual tamaño con un factor de forma mayor (Londoño Arango, 2001).

$$K = A / L^2$$

Un factor de forma superior a la unidad proporciona el grado de achatamiento de la cuenca o de un río principal corto que, consecuentemente, presentará tendencias a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas (Horton, 1945).

## 2. Determinar los Parámetros relativos al relieve de la cuenca:

Desnivel altitudinal de cuenca (G): Se entiende por desnivel altitudinal de cuenca al valor surgido de la diferencia entre la cota máxima y la cota mínima de la cuenca.

Cota máxima (HM): Es la mayor altura a la cual se encuentra la divisoria de la cuenca. En este caso asciende a 1.800 msnm en la Sierra de Malanzán.

Cota mínima (Hm): Es la cota sobre la cual la cuenca desagua y determina su parte final.

$$G = HM - Hm$$

Donde: G: Desnivel Altitudinal (m)

HM: Altura máxima (msnm)

Hm: Altura mínima (msnm)

El desnivel altitudinal se relaciona con la variabilidad climática y ecológica puesto que una cuenca con mayor cantidad de pisos altitudinales puede albergar más ecosistemas al presentarse variaciones importantes en su precipitación y temperatura.

Pendiente media de cuenca (S): Existen varios métodos y fórmulas para calcular la Pendiente de cuenca. A los fines prácticos se ha optado por el que a priori se presenta como el más sencillo, lo cual no implica que su dato no sea preciso. La Pendiente media de una cuenca se obtiene del cociente entre el desnivel altitudinal (diferencia entre la máxima y la mínima elevación) y la Longitud de cuenca.

$$S = G / L$$

S: Pendiente de cuenca (m)

G: Desnivel altitudinal de cuenca (msnm)

L: Longitud de cuenca (km)

## 3. Determinar los Parámetros relativos al perfil de la cuenca:

Longitud del cauce principal (Y): La longitud del cauce de una cuenca está definida por la longitud de su río principal, siendo la distancia equivalente que recorre éste desde su origen en aguas arriba hasta su desembocadura.

El río principal suele ser definido como el curso con mayor caudal de agua o bien con mayor longitud. Tanto el concepto de río principal como el nacimiento del río son arbitrarios, como también lo es la distinción entre el río principal y afluente (Ordoñez Gálvez, J. 2011).

Al igual que la superficie, este parámetro influye en la generación de escorrentía.

Curso superior: Comprende una longitud aproximada de 27.65 km. y registra alturas que van desde los 670 hasta los 1.400 msnm.

Curso medio: Comprende una longitud de 16,13 km. y registra alturas aproximadas que van desde los 565 hasta los 670 msnm.

Curso inferior: Comprende una longitud de 23,36 km. y registra alturas que van desde los 435 hasta los 565 msnm.

Desnivel del cauce principal (V): El desnivel altitudinal del cauce es el valor surgido de la diferencia entre la cota máxima y la cota mínima del río principal.

$$V = HM - Hm$$

Donde: V: Desnivel del cauce (m)

HM: Altura máxima (msnm)

Hm: Altura mínima (msnm)

Pendiente media del cauce principal (J): La Pendiente media del cauce es la relación existente entre el Desnivel altitudinal del cauce y su longitud.

$$J = G / Y$$

Donde: J: Pendiente media del cauce (m)

G: Desnivel altitudinal (msnm)

Y: Longitud del cauce principal (km)

Al aumentar la pendiente aumenta la velocidad del agua por la red hidrográfica, haciendo más susceptible a la cuenca a procesos erosivos y al arrastre de materiales. Este parámetro permite evaluar el potencial para erosionar, a partir de la velocidad del flujo, lo cual nos ayuda entender el comportamiento en el tránsito de avenidas.

Perfil longitudinal El perfil longitudinal es la representación gráfica de las diferentes altitudes de un río desde su nacimiento hasta su desembocadura. De ella se obtiene una curva accidentada por diversas rupturas de pendiente. Es simplemente el gráfico de alturas en función del cauce principal.

#### **4. Determinar los Parámetros relativos al sistema de drenaje**

Red de drenaje: La red de drenaje de una cuenca se refiere a las trayectorias o al arreglo que guardan entre sí los cauces de las corrientes naturales dentro de ella (Ordoñez Gálvez, J. 2011). Es el sistema de corrientes o cauces (ríos, arroyos, etc.) por donde fluye el agua dentro de la cuenca.

La red de drenaje de la Cuenca del Río se obtiene de forma automática mediante el geoalgoritmo "Channel Network".

El Sistema de red de drenaje de la Cuenca constituyen una medida de la energía de la cuenca, de la capacidad de captación de agua y de la magnitud de la red fluvial; abastecida en este caso por un régimen de tipo pluvial el cual propicia importantes flujos temporarios. Un mayor número de causas proporciona un mejor drenaje de la cuenca y, por tanto, favorece el escurrimiento.

Orden de corrientes (O): El Orden de las corrientes permite tener un mejor conocimiento de la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la cuenca. Se relaciona con el caudal relativo del segmento de un canal. Hay varios sistemas de jerarquización, siendo los más utilizados el de Horton y el de Strahler (Ordoñez Gálvez, J. 2011).

En este caso, para determinar el orden de secuencia de las corrientes se usó el método de Strahler; el cual define el tamaño de una corriente basándose en la jerarquía de los afluentes: Los cauces de primer orden son los que no tienen tributarios. Los cauces de segundo orden se forman en la unión de dos cauces de primer orden y, en general, los cauces de orden n se forman cuando dos cauces de orden n-1 se unen. Cuando un cauce se une con un cauce de orden mayor, el canal resultante hacia aguas abajo retiene el mayor de los órdenes. El orden de la cuenca es el mismo que el orden del cauce de salida

5. A partir de los parámetros calculados realizar un informe de la caracterización morfométrica de la Cuenca Esmeralda, donde describa el análisis de los resultados obtenidos