

# CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DEL RIO CHICAMO. CUENCA ABANILLA-FORTUNA (SURESTE DE ESPAÑA)

Teresa Manzano Garro  
*Universidad de Granada*

**RESUMEN:** Se analiza el estudio morfométrico de la red de drenaje de la cuenca del río Chicamo, enclavada en la margen derecha del río Segura, en una clara unidad morfológica conocida como cuenca de Abanilla-Fortuna. A través de la aplicación de una serie de índices y de parámetros para describir el comportamiento de la misma, junto a sus características morfológicas. Los índices utilizados quedan enmarcados en distintos apartados, distinguiéndose entre: variables geométricas, de relieve, topológicas, longitud de cauces y de intensidad fluvial.

**Palabras clave:** Cuenca de drenaje. Densidad de drenaje. Razón de bifurcación. Rugosidad.

**SUMMARY:** This paper analyses the morphometric study of the drainage network of the Chicamo basin which is situated on the right bank of the River Segura in a clear morphological unit known as the Abanilla-Fortuna basin. A series of indices and parameters are applied to describe the behaviour of this network as well as its morphological features. The indices used are laid out in different sections with distinctions between geometric variables, and variables of relief, topology, length of river bed and flow.

**Key Words:** Drainage basin. Drainage density. Reason for forking and rugosity.

## CARACTERISTICAS GENERALES

El río Chicamo queda inserto en la unidad de la cuenca de Abanilla-Fortuna. Ella se encuentra caracterizada por la escasez e irregularidad de las lluvias compartidas por todas las cuencas del Mediterráneo, siendo la aridez característica de la misma.

Dentro de la Comunidad murciana se localiza en el NE de la misma, pero sin ninguna unidad o relaciones con la comarca de Yecla-Jumilla.

En cuanto a las características climáticas ya hemos aludido su fuerte tendencia hacia la aridez, aridez aumentada por una escasa e irregular distribución de las precipitaciones, así la brusquedad de las lluvias es lo que caracteriza el comportamiento hidrológico, edáfico y humano de este sector.

Las precipitaciones muestran una enorme variabilidad, no sólo anual sino incluso diaria, junto a ello las elevadas temperaturas van a incidir en una elevada evapotranspiración. Ella será máxima en los meses de extremada sequedad como son los meses de junio, julio y agosto, con cifras de 141,3,176,1. Teniendo Abanilla una temperatura media de 19,9°, y una precipitación media comprendida entre 250-300 mm.

Las características de relieve. El Chicamo es el colector de una cuenca con un recorrido a través de ella de 30,5 Km.

y una superficie de cuenca del Chicamo de 255 Km.<sup>2</sup>

La orla montañosa que encierra esta cuenca está formada por seis relieves principalmente, siendo de W-E (Sierra de la Pila, Sierra de Abanilla), de N-S (Sierra de Quibas, Asiento de Barinas, Cantón, Sierra de Orihuela, Sierra de Callosa).

El río Chicamo o rambla de Abanilla, tiene su nacimiento al norte del paraje conocido como Alto de los Castillejos, concretamente en el Chicamo a 6 Km. del término municipal de Alicante. El río atraviesa con su cauce seco en años con una precipitación normal, unas zonas caracterizadas por su escasa altitud, siendo el punto más elevado 471 m. de altitud, para llegar a la localidad del Tollé, sin una gran profundización de su cauce en terrenos margosos con empinadas vertientes donde los abarrancamientos han configurado de modo decisivo el paisaje. Transcurre su curso, con importantes sinuosidades para llegar a la aldea del Partidor, y Huerta de Abanilla, su discurrir cada vez más meandrante tiene su máxima expresión en el camino de Minaranja, para seguir por el Alto Pino, atravesando la localidad de Benferri, adentrándose ya en el término provincial de Alicante, y en el valle entre la Sierra de Orihuela al W y la Sierra de Callosa al Este, teniendo la rambla su desaparición en la huerta de Redován sin llegar sus aguas al Segura ya que su cauce es totalmente ocupado por explotaciones agrarias de la huerta de dicho sector.

El tramo del Chicamo discurre de dirección NE-SW, hasta la inflexión a la altura de Abanilla para adoptar un trazado SW-NE, a partir de este punto. El área drenada por su curso es de 255 Km. constituyendo el colector principal de la cuenca Abanilla-Fortuna, compartiendo este papel principal con la rambla de Cantalar.

La rambla Chicamo en todo su trazado recoge las aguas de sucesivas ramblas y éstas a su vez en los tramos de montaña de los denominados barrancos en su cabecera de drenaje, así al comenzar su andadura por la cuenca recoge en las proximidades de los Castillejos los "cauces" del Zurca y rambla de Mascosa cuya confluencia es realizada en el mismo punto, en el tramo medio del Chicamo aguas abajo del Partidor, para continuar aguas abajo en la confluencia de otra rambla de longitud mayor a las anteriores, la rambla de Balonga que atraviesa la cuenca de dirección NW-SE, aguas abajo ya en el paraje conocido como de las Anguilas se produce la confluencia de la rambla de la Parra y del Font. Todas las confluencias se realizan en este tramo por su margen derecha ya que su margen izquierda debido a la proximidad de la Sierra de Abanilla impide la formación de importantes organismos hídricos.

Estas confluencias son las que aparecen bajo la toponimia del lugar y que recoge el mapa topográfico del Servicio Militar a escala 1:50.000, año de publicación 1981. Al realizar la restitución de la red, como más tarde explicaremos y analizaremos aparecen numerosos cursos que no son recogidos por la hoja topográfica, de ahí la imposibilidad de citarlos, pero en líneas generales casi la mayor parte de los afluentes continuarán localizándose en la margen derecha del cauce.

Los sectores montañosos que delimitan el área de drenaje del río Chicamo ya aludimos a una altitud moderada, así el punto culminante se centra en la Sierra de la Pila a 1.058 m. de altitud, le sigue en importancia, la Sierra de Quibas en el Norte del área a unos 968 m., la Sierra del Asiento de Barinas con 808 m., Sierra del Cantón 922 m., Sierra de Abanilla 624 m., Sierra de Orihuela 639 m. y Sierra de Callosa 568 m. Estas sierras de mayor envergadura comparten su sitio dos sierras de dimensiones menores a todas las citadas, la Sierra del Corque a 792 m. y Sierra de los Baños con 587 m. de altitud y que cierra el conjunto por el sector SW.

## ESTUDIO DE LA RED

Según algunos autores, y entre ellos Chorley, la cuenca de drenaje es un elemento básico de la superficie de erosión, porque es una unidad limitada, claramente definible, aprovechable por la jerarquía de sus dimensiones, por una parte, y, por otra, es un sistema físico abierto a los inputs de la precipitación y radiación solar y los outputs de la descarga y la evaporación.

La cuenca de drenaje expresada de esta manera constituye un sistema abierto, en donde materia y energía están en continuo flujo con el exterior. La cuenca drenaje actúa, por tanto, como un sistema proceso-respuesta autorregulado,

de forma que cualquier modificación en un punto va a repercutir en otro lugar de la cuenca, bien sea en su morfología, en los materiales movilizados o en los procesos actuantes (Schumm, 1977).

## Morfología de la red de drenaje

La morfología de la cuenca tiene una enorme importancia en relación con el hecho de disminuir la concentración de las aguas, es decir, en cuencas de pequeña extensión, la formación de crecidas ligadas a lluvias de fuerte intensidad horaria, tendrán aquí un mayor protagonismo, junto a ello según la forma geométrica de la misma el período de concentración de la escorrentía será mayor o menor, y ligado a ella el riesgo de avenida es directamente proporcional a su mayor circularidad. Las cuencas de drenaje han sido agrupadas en distintas clasificaciones según su forma; así se clasifican en dentríticas, pinadas, drenaje rectangular, drenaje anguloso, drenaje enrejado, barbado, desordenado, paralelo, radial, anular, centrípeto interno, termokarst, trenzado, artificial (siguiendo la clasificación de Ruiz de la Torre y Ruiz del Castillo, 1977).

En el caso que tratamos, la rambla de Chicamo tiene una morfología dentrítica, ya que es apreciable una abundante ramificación de los cursos con trazado arborescente y en los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos. Este tipo de red suele aparecer en lugares caracterizados por la presencia de rocas sedimentarias blandas, siendo en este caso el predominio de margas, que han sido seccionadas por la erosión hídrica dando lugar a los conocidos y repetidos bandlans para estas latitudes del sureste español.

El relieve es un factor determinante de la velocidad de circulación de la escorrentía, ya que actuará condicionando el tiempo de concentración de la cuenca. Pendientes suaves, favorecerán un almacenamiento lento de las aguas reduciendo al máximo los máximos de caudales, favoreciendo así mismo una onda de crecida repartida sin peligro de inundaciones en el tramo bajo. También tendrá su incidencia en la forma de los canales, velocidad, el potencial erosivo de la misma, el poder de infiltración, etc.

## Estudio morfométrico

En razón a la superficie de esta cuenca, se enmarca dentro de las de tamaño pequeño y alargado con unos 250 Km. de superficie, que la sitúa dentro de las subcuencas de la cuenca del Segura con un tamaño medio acercándose a pequeño.

Existe un acuerdo tácito entre los estudiosos de las redes de drenaje el afirmar que es el área de la cuenca el parámetro más importante de todos los utilizados, ya que él va a relacionar o, mejor dicho, están relacionados con él todas las demás variables de estudio de la cuenca. Existe una relación directa entre el tamaño de la cuenca y el orden del cauce principal, el caudal que transportará y la longitud de los cursos.

En cuanto al perímetro de la cuenca el valor obtenido es de 150 Km., dándonos un dibujo geométrico de cuenca alargada como anteriormente pusimos de relieve.

La longitud de la cuenca, al igual que ocurre con algunos parámetros e índices puede ser hallado de diversos modos según los autores, en este caso hemos seguido el método de Shumm, 1955, midiendo en línea recta la distancia entre la desembocadura y el punto más alejado del nacimiento. Este parámetro al igual que con el área, pero en un grado menor, tendrá gran importancia ya que nos pondrá de manifiesto el mayor o menor grado de circularidad de la cuenca, al mismo tiempo estará estrechamente relacionado con el número de cauces, ya que a mayor longitud mayor número de cauces, con el relieve y con el comportamiento hidrológico de la cuenca, puesto de manifiesto con su forma al establecer una mayor o menor concentración de las aguas de escorrentía.

De todos los parámetros que conforman el capítulo de las variables de forma y tamaño quizás sea la anchura, la que menos importancia tenga en el conjunto de las demás, ya que ella no es utilizada en ninguno de los índices que hemos utilizado. En este caso de la cuenca del río Chicamo su anchura es de 19,35 Km., una anchura que no es proporcional a lo largo de toda la cuenca, es decir, como se aprecia en la cartografía la anchura de la misma es mayor en el tramo alto y medio, contando con una gran cuenca de recepción formada por numerosos tributarios, para pasar en el tramo medio-bajo a una disminución de la misma sin apenas tributarios que alimenten su cauce, para pasar más adelante a un nuevo ensanchamiento ya en el propiamente dicho tramo bajo, al situarse un potente cono de deyección que puede ya apreciarse a simple vista en la cartografía de restitución de la cuenca.

El índice de compacidad fue definido por Gravelius en 1914, tomando como referencia el valor 1 como el círculo perfecto. Los datos inferiores a 1 muestran un alejamiento de la circularidad, obteniéndose para el Chicamo un valor muy bajo 0,16, dándonos la afirmación tanto cuantitativamente como cartográficamente que nos encontramos ante una cuenca alargada. Siguiendo a Cano García, esta tendencia hacia la no circularidad o circularidad se encuentra en relación con la litología de la cuenca donde ésta queda insertada, y al mismo tiempo con la topografía de la misma ya que como afirma Cano y corroboramos una cuenca desarrollada sobre glaciares tiende a estar desarrollada en longitud, como es el caso del Chicamo.

El índice de circularidad propuesto por Miller en 1953, relaciona también área y perímetro dándonos un valor de 0,13, menor que el anterior pero dentro de las mismas características a la hora de realizar el comentario.

La razón de elongación fue descrita por Schumm en 1956 relacionando esta vez área con longitud, dándonos un valor de 0,59. Este índice sirve, al igual que los otros, para ver el mayor o menor acercamiento al círculo, siendo el modelo utilizado el valor 1, por ser un círculo. De nuevo el valor del mismo es inferior a este módulo, demostrando así a través de varios índices la longitudinalidad de esta cuen-

ca. La elongación de esta cuenca está en relación, como en todas donde la tectónica no ha influido apenas en su trazado, con la litología de la misma, al situarse en terrenos con un substrato bastante resistente o impermeable, existe una estrecha relación de este índice con la razón de bifurcación que más tarde realizaremos y con la razón de relieve.

La altitud máxima de la cuenca no es muy elevada situándose en 960 m., pero en contraposición con ello encontraremos una altitud mínima muy baja 30 m., con lo cual ello nos da pie a deducir, y más tarde tendremos la corroboración cuantitativamente, que existirá un terreno accidentado con pendientes, que sin poder calificarlas de grandes sí se incluirán dentro del capítulo de moderadas, con profundos escarpes y entalladuras que se ha podido apreciar sobre el terreno. Así el desnivel absoluto obtenido mediante el sistema de la diferencia máxima de altitudes dentro de la cuenca. Este parámetro nos induce a relacionarlo con la longitud, ya que él nos da una visión de la potencia de las aguas dentro de la cuenca, al tener un desnivel de 930 m.

Con el valor obtenido de la pendiente media del cauce principal, en este caso 11%, nos sirve para saber cuál será la capacidad de la corriente para transportar su carga, es decir la competencia de la misma.

Del análisis factorial, se deduce que la razón de relieve es la variable más importante para el estudio de las variables de relieve, siguiéndole en importancia el coeficiente orográfico.

En cuanto a la relación existente entre la razón de relieve y la razón de bifurcación, ésta se nos demuestra en relación inversa, es decir, cuanto mayor es la razón de relieve, menor es la razón de bifurcación o a la inversa.

Las variables topológicas también pueden ser definidas como propiedades lineales de un sistema fluvial. El método de Strahler consiste en poder subdividir los diferentes ríos que lo integran en segmentos de cauce según la jerarquía de órdenes de magnitud, asignándoles una serie de números a los órdenes (Strahler, 1964). Así se considera a los cursos que no tienen ningún tributario de primer orden, cuando se produce la confluencia de dos segmentos de primer orden se forma uno de segundo orden, la confluencia de dos segmentos de segundo orden dan lugar a un segmento de tercer orden, y así sucesivamente.

El orden de la corriente es de 6, siendo el número de cauces de 1 orden el que más segmentos tienen seguidos de el orden 2.

La razón de bifurcación que obtenemos es de 3,95, valor que se encuentra entre los de cuencas en sectores montañosos, ya que este valor varía entre 4-5. Existe una clara relación entre la relación de bifurcación y el comportamiento hidrológico de la cuenca, ya que a valores bajos de bifurcación mayor peligro tienen estas cuencas de tener un mayor riesgo de inundaciones, ya que como puso de manifiesto Strahler, el agua dreña lentamente al principio de la precipitación para descargar bruscamente de forma súbita. También está relacionado este elemento con la morfología de la cuenca, ya que a razones de bifurcación bajas suelen

corresponderle cuencas redondeadas, aunque el valor aquí obtenido no es muy elevado, no podemos indicar que esta cuenca sea redondeada ya que experimente un desarrollo longitudinal también importante.

La longitud media es de 3,94. Este elemento puede ser comparado con otro, así se ha llegado a ver que cuanto mayor es el desarrollo de las cuencas mayor es el valor de la longitud media, junto a ello cuanto mayor es la irregularidad del perímetro más se favorece las Lm, no siendo este nuestro caso, junto a ello una relación que aparece clara es que cuanto mayor ramificación de los cauces menor es la longitud media de los mismos, pudiendo aplicar este hecho a esta cuenca.

La razón de longitud fue enunciada por Horton, definiéndola como la longitud media de los cursos se incrementa entre 2 y 3 veces cada vez que aumenta el número de orden, lo que le llevó a formular la ley de la longitud de los cursos, en la que se establece que la longitud media de los cursos de un orden dado en una cuenca, se incrementa sistemáticamente con el incremento del orden del curso. El dato obtenido es de 2,34.

Se observa al mismo tiempo una relación directamente proporcional con la razón de bifurcación, así cuanto mayor es la razón de longitud, mayor aumento experimentará la bifurcación de la misma.

El índice de sinuosidad fue enunciado por Shumm, en (1963). Este índice nos dirá o reflejará el trazado del cauce. El estableció cinco categorías en función al dato obtenido: tortuoso, irregular, regular, transicional y recto. Obteniendo un valor de 1,16, lo que refleja un cauce sinuoso.

Las variables de intensidad fluvial no cuentan con ningún índice, pero de los cinco índices utilizados existe consenso entre los investigadores para reservar el papel protagonista a la densidad de drenaje.

La importancia de la densidad de drenaje radica en la estrecha relación que ella posee con numerosos elementos participantes de la cuenca, como con la litología, precipitación, capacidad de infiltración del suelo, cubierta vegetal.

El dato relativo a la densidad de drenaje es bastante elevado, y siguiendo a Cano García él señala la relación existente entre este valor y el desarrollo de cauces de cabecera en glacia, al contrario que el alto valor obtenido en los badlans arcillosos de cabecera.

También otros autores como Salas señalan una densidad de drenaje elevadas en terrenos desarrollados en margas como es nuestro caso también.

La densidad de drenaje mantiene una relación directa con el índice de frecuencia y el índice de torrencialidad, mientras que la constante de mantenimiento de cauce es inversamente proporcional a la densidad de drenaje.

**PLANIMETRIA DE LA CUENCA**

El estudio realizado en este apartado ha sido la planimetría de la cuenca, estudiando o, mejor, analizando la superficie de la misma, su superficie acumulada y su distribución de frecuencias en %.

El Gráfico 1, muestra la superficie que se encuentra en las diversas altitudes, es decir, los porcentajes de superficie de la cuenca, comprendida entre tramos de distinta altura. Así vemos que corresponde una mayor superficie de cuenca a la altitud comprendida entre 200-100 m.

**GRAFICO 1. Características morfométricas. Cuenca del río Chicamo**

u	Nu	Rb	Ln	Lu	Rl
1 .....	720		474	0,65	
2 .....	118	6,10	100	0,84	1,29
3 .....	26	4,53	40	1,53	1,82
4 .....	12	2,16	24	2	1,30
5 .....	3	4,00	8	2,66	1,33
6 .....	1	3	16	16	6,01
	=880	x=3,95	=662	x=3,94	x=2,34

También hemos hallado la curva poligonal hipsométrica, curva que representa la distribución de sus superficies por alturas. Para su realización se halla la planimetría de las áreas que hay entre las distintas curvas de nivel de la cuenca, en abscisas se coloca la superficie de la cuenca y en ordenadas la altura máxima de la cuenca. Después se pasa a la relación existente entre altura determinada y su superficie. El área que queda dentro de la curva refleja el volumen de terreno que aún no ha sido escenario de erosión, es decir que aún no ha sido erosionado, mientras que el resto de la superficie es la que ha sufrido la desmantelación por parte de la erosión.

Por lo tanto el área total del gráfico es el volumen total de material, antes que empezara a actuar el proceso erosivo.

Junto a ello observamos un cambio a partir de los 400 metros de altitud, cambio en el relieve, ya que es aproximadamente a esa altitud cuando damos ya paso a un extenso piedemonte, para continuar con las más bajas altitudes que corresponderían con el fondo de la cuenca, en los tramos medios y bajos de los cursos esporádicos, sectores que han sufrido una intensa erosión.

**Pendientes y altitud media**

En el estudio de las pendientes hemos considerado que era básico, no sólo por su aportación, en cuanto capacidad de desnivel y fuertes pendientes, que pueden acelerar el papel erosivo de los cursos, sino por su relación con algunos de los índices utilizados, aunque no sea de manera implícita. La realización cartográfica de las pendientes de la cuenca, nos muestran una pendiente en líneas generales moderadas, los intervalos utilizados son de:

- 0-10
- 10-20
- 20-30
- 30-40

La totalidad central de la cuenca muestra unas pendientes bajas como es de suponer, siendo ésta la razón de cuenca baja, es aquí también donde los procesos erosivos se nos manifiestan con mayor intensidad, sobre todo en las márgenes de los cursos esporádicos de agua. La zona de pendientes suaves 10-20, corresponde por su distribución en la zona de contacto del llano con el relieve circundante, es decir, la zona de piedemonte, que se localiza en todo el sector periférico de la cuenca, pasando en orlas concéntricas a las mayores pendientes de 20-30, 30-40, siendo estos vigorosos escarpes, estos sectores de fuertes pendientes, están representados en la cuenca de la Sierra de Abanilla, Sierra del Cantón, Sierra de la Pila y Orihuela, donde también encontraremos los sectores con más importantes rupturas de pendiente bien apreciables.

En cuanto a la altitud media hemos realizado el método cuantitativo para hallarla, así el valor obtenido es de 245,7 m. de altitud media, bastante acorde con las altitudes vistas durante el trabajo.

### Perfiles transversales y longitudinales

En el estudio transversal del Chicamo se ve claramente su condición de rambla con el reiterado y característico cauce plano y seco. El estudio se basa en cortes realizados en el tramo alto, medio y bajo.

En el tramo alto su cauce es más estrecho, con unas paredes muy verticales que hacen de margen, el fondo del cauce es ahora parecido al de los clásicos barrancos por su perfil aunque el claro está y en este caso no es en "V". Su tramo medio muestra un cauce ensanchado en favor de las márgenes y llanura de inundación mayor, el fondo del mismo se encuentra intensamente modificado por el cultivo, tanto de márgenes en los mejores de los casos como en el propio cauce, sufriendo también éste intensas modificaciones por la construcción de infraestructura de prevención de inundaciones, y ciertos puentes con los fatales tubos, que actúan de retención de grandes bloques arrastrados por el agua y que se ve incapaz de poder penetrar por estos huecos, produciéndose también una retención de sedimentos que producen una profunda transformación de su trazado al colmatarse el tramo del curso aguas arriba del puente con estos huecos, que al mismo tiempo actúan de tapón en inundaciones, pudiendo explotar debido a la presión. El tramo bajo es el de mayor dimensión y un mayor excavado. Una cuestión a citar en este cauce, es el escaso, aunque no nulo control de la litología ya que en este caso nos encontramos con un cauce casi enteramente desarrollado en litología de escasa resistencia.

## CUENCA DEL RIO CHICAMO

### Variables de relieve

#### Parámetros

- Altitud máxima de la cuenca (HM): 960 m.
- Altitud mínima de la cuenca (HM): 30 m.

- Altitud media (Am): 245,7 m.
- Desnivel absoluto (d): 930 m.
- Pendiente media del cauce principal (Pca): 11%
- Pendiente media de la cuenca (pm):

#### Indices

Razón de Relieve ( $R_r$ ). Schumm (1956):

$$R_r = H_{\max} / L_{\max} \quad R_r = 30,49$$

Coefficiente de Masividad (Cm). Martonne (1940):

$$h/A \quad Cm = 0,82$$

Coefficiente Orográfico (Co). Martonne (1940):

$$H * Cm \quad Co = 172,2$$

Número de Rugosidad (NR). Strahler (1958):

$$d/D \quad NR =$$

Factor Topográfico (Ft). Potter (1953):

$$L/(pca)^{1/2} \quad Ft = 9,21$$

### Variables topológicas

Razón de bifurcación (Rb). Horton:

$$Rb = Nu/Nu \pm 1$$

$$Rb = 3,95 (x)$$

### Variables de longitud de los cauces

Encontramos nueve parámetros y dos índices.

#### Parámetros:

- Longitudes total de corrientes. Strahler (1964).
- Longitud total de los cauces.
- Longitud media.
- Longitud del cauce principal.
- Longitud del cauce más largo. Horton (1932).

#### Indices

Razón de longitud (RI) Horton:

$$RL = Lu/Lu-1$$

Indice de sinuosidad (IS) Schumm (1963):

$$IS = Lc/Lv$$

### Variables de forma y tamaño de la cuenca

#### Parámetros

- Superficie de la Cuenca: 255 Km.<sup>2</sup>
- Perímetro: 150 Km.
- Longitud: 30,5 Km.
- Anchura: 19,25 Km.

#### Indices

Indice de compacidad (Ic) Horton (1914):

$$Ic = 0,28 (P/A^{1/2})$$

$$Ic = 0,16$$

Razón de circularidad (Rc) Miller (1953):

$$Rc = 4 A/P^2$$

$$RC = 0,13$$

Razón de elongación (Re) Schumm (1956):

$$Re = 1.129 (A^{1/2}/L)$$

$$Re = 0,59$$

Índice de frecuencia (If) Strahler (1964):

$$If = n.^{\circ} \text{cauces}/A$$

$$If = 3,45$$

Constante de mantenimiento de Cauce (Cm) Schumm

$$(1956): Cm = A/Ln$$

$$Cm = 0,28$$

### VARIABLES DE INTENSIDAD FLUVIAL

#### Indices

Densidad de drenaje (Dd):

$$D = ELn/A$$

$$Dd = 2,5 \text{ Km./Km.}^2$$

Coefficiente de torrencialidad (Ct):

$$Ct = Dd * n.^{\circ} \text{cursos } 1.^{\circ}/A$$

$$Ct = 0,31$$

Longitud de flujo de escorrentía superficial (LD) Horton

$$(1945): LD = A/2 * Ln$$

$$LD = 0,14$$

### BIBLIOGRAFIA

SCHUMM, S. A. (1977): **The Fluvial System**. John Wiley & Song. Canadá, 1977.

CANO, G. M. (1975): "La cuenca del Caballero, afluente del Cabriel: Estudio geomorfológico y morfométrico". **Cuadernos de Geografía**, 17, pp. 45-84.

SALA, M. y GAY, R. (1981): "Algunos datos morfométricos de la cuenca del Isabena". **Notes de Geografía Física**, 4, pp. 41-65. Barcelona, 1981.

MORISAWA, M. (1985): **Rivers. Form and Process**. K. M. Clayton. Longman.

STRAHLER, A. N. (1982). **Geografía Física**. Omega. Barcelona, 1982.

HORTON, R. E. (1932): "Drainage basin characteristics". **Trans. Amer. Geophys. Unión**. 13, pp. 350-361.