

Caracterización morfométrica de la cuenca del río Pudio (El Aljarafe, Sevilla). Análisis comparado de los últimos cincuenta años (1956-2006)

A. Lama (1), C. Borja (2) y F. Díaz del Olmo (2)

- (1) A.T. Clave. C/Progreso, 5. 41013-Sevilla. alvarolama@atclave.es
(2) Departamento de Geografía Física y A.G.R. Universidad de Sevilla. C/ María de Padilla s/n. 41004-Sevilla

Abstract

Morphometric characterization of Pudio River basin (El Aljarafe, Sevilla). Compared analysis during the last fifty years (1956-2006). We analyzed the main morphometric features of the basin and drainage network of Pudio river (El Aljarafe, Sevilla) for the years 1956 and 2006. We compare both situations and show the experienced trend in the basin in the last fifty years. A significant loss of torrencial capacity has been observed, with channel disappearance, more significant at the basin top, and in connection with the above, a decline in the ability of erosive channels.

Palabras clave: río Pudio, análisis morfométrico.

Key words: Pudio river, morphometric analysis.

1. INTRODUCCIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO

La caracterización morfométrica de una cuenca y su red de drenaje proporciona información sobre las relaciones que se establecen entre las principales características de ésta (geometría del relieve, caracteres litológicos, rasgos estructurales, etc.), y la generación de caudales (Ruiz Sinoga y Murillo, 2005). Para cuencas de reducidas dimensiones que han sufrido una especial transformación antrópica en las últimas décadas el análisis morfométrico comparado constituye una herramienta para explicar cambios y tendencias en su dinámica hidrogeomorfológica. (Lama et al, 2007).

Localizada en el tramo bajo del Guadalquivir, la cuenca del río Pudio drena el sector oriental de la plataforma de El Aljarafe (Sevilla) (Fig.1). Presenta un dispositivo alargado en dirección NNW-SSE con una longitud máxima de 21 km y una

anchura variable entre 7 km en el tramo alto de la cuenca y 2 km en el bajo.

2. OBJETIVOS, MATERIAL Y MÉTODOS

El objetivo de la presente comunicación se cifra en la caracterización de los actuales caracteres morfométricos de la cuenca y red de drenaje del río Pudio y su comparación con los del año 1956. El análisis comparado muestra la evolución experimentada por el río Pudio durante este período, al tiempo que proporciona la tendencia que probablemente seguirá en el futuro.

Para ello se ha llevado a cabo un exhaustivo trabajo de fotointerpretación del conocido “vuelo americano” del año 1956, editado en blanco y negro a escala



Fig. 1. Localización de la cuenca del río Pudio

aproximada 1:33.000, así como un análisis pormenorizado de las ortofotos de los años 2002 (b/n a escala 1:20.000 y 2005 (color, a escala 1:60.000), editadas por la Junta de Andalucía, completado con numerosas sesiones de trabajo de campo llevadas a cabo durante el año 2006. Del mismo modo, también se ha usado la cartografía histórica disponible para examinar el estado de la red en décadas pasadas.

Toda la información generada ha sido implementada en un sistema de información geográfica lo que ha facilitado las tareas de medida y cálculo de las variables que se han analizado, así como la comparación entre un año y otro.

Se lleva a cabo una descripción cuantitativa de las principales variables que caracterizan a los cursos fluviales y que permiten su análisis individualizado (Horton, 1945; Strahler; 1964; Romero y López Bermúdez, 1987; Romero, 1989; Senciales, 1999; Ibisate, 2004) y,

sobre todo, posibilitan la comparación con otros. Para ello se han seleccionado cinco tipos de variables principales como son las relacionadas con el *relieve* (altitud máxima, altitud mínima, desnivel absoluto; pendiente media del cauce, razón de relieve y número de rugosidad); la *topología* (orden de las corrientes y número de cauces); la *longitud* (longitud de los cauces, longitud media, longitud total e índice de sinuosidad); la *geometría* (superficie, perímetro, longitud y razón de circularidad); y, finalmente, la *intensidad fluvial* (densidad de drenaje y coeficiente de torrencialidad).

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la aplicación de las variables consideradas al caso de la cuenca del río Pudio para los años 1956 y 2006 se recogen en la tabla I. En relación a las variables de relieve, el número de rugosidad presenta un valor de 0,36 comprendido, por tanto, entre los valores normales (0,06-1). En sí misma esta variable tiene escasa significación, salvo la de poner de manifiesto la existencia de un relieve ni excesivamente plano, ni demasiado abrupto. Sin embargo, si la consideramos diacrónicamente obtenemos información sobre su tendencia, es decir, sobre la evolución de la cuenca. En este sentido, el cálculo obtenido para el año 1956 es de 0,47, lo que supone, si lo comparamos con el valor actual de 0,36, una disminución de la acción erosiva relacionada con una pérdida de actividad de la arroyada concentrada.

Las variables topológicas se comentan por sí mismas, aunque sí merece un comentario la evolución experimentada por la red de drenaje desde 1956 hasta la actualidad. Se observa un descenso notable del número de cauces de todos los órdenes, destacando el de 1 y 2, en

**TABLA I. RESULTADOS DE LAS VARIABLES MORFOMÉTRICAS
 UTILIZADAS PARA LOS AÑOS 1956 Y 2006**

VARIABLES		1956	2006
Relieve	Altitud máxima	186 m	186 m
	Altitud mínima	8 m	8 m
	Desnivel de la cuenca	178 m	178 m
	Pendiente media de la cuenca	0,81%	0,81%
	Razón de relieve	0,008	0,008
Topología	Número de rugosidad	0,44	0,36
	Orden de la cuenca	5	5
	Nº de cauces de orden 1	299	206
	Nº de cauces de orden 2	67	46
	Nº de cauces de orden 3	15	12
	Nº de cauces de orden 4	2	2
	Nº de cauces de orden 5	1	1
	Nº total de cauces	384	267
	Razón de bifurcación (valor medio)	4,60	4,08
	Orden 1-2	4,46	4,47
	Orden 2-3	4,46	3,86
	Orden 3-4	7,5	6
	Orden 4-5	2	2
Longitud	Longitud de cauces de orden 1	106,54 km	87,81 km
	Longitud de cauces de orden 2	48,29 km	37,47 km
	Longitud de cauces de orden 3	22,12 km	24,36 km
	Longitud de cauces de orden 4	12,37 km	0,77 km
	Longitud de cauces de orden 5	9,85 km	16,46 km
	Longitud media cauces de orden 1	0,35 km	0,42 km
	Longitud media cauces de orden 2	0,72 km	0,81 km
	Longitud media cauces de orden 3	1,47 km	2,03 km
	Longitud media cauces de orden 4	6,18 km	0,38 km
	Longitud media cauces de orden 5	9,85 km	16,46 km
	Longitud total	199,19 km	166,88 km
	Índice de sinuosidad	1,14	1,14
	Geometría	Superficie	82,18 km ²
Perímetro		56,14 km	56,14 km
Longitud cuenca		20,65 km	20,65 km
Razón de circularidad		0,33	0,33
Intensidad fluvial	Densidad de drenaje	2,42	2,03
	Coefficiente de torrencialidad	8,80	5,09

el que el número de cauces perdidos supera el 30%, lo que está directamente relacionado con el avance de la urbanización en las zonas de cabecera. Dicha pérdida se pone igualmente de manifiesto a la vista del número de rugosidad comentado anteriormente. Todo ello determina la progresiva disminución del carácter dendrítico de la red. En cuanto a la razón de bifurcación el valor medio obtenido para el año 2006 es de 4,08 lo que correspondería con una situación típica de cuencas de montaña. Ciertamente la cuenca del río Pudio no es una cuenca de montaña, aunque sí presenta un dispositivo estrecho y alargado en su cauce principal y en algunos de sus tributarios, determinado por la inclinación de la plataforma de El Aljarafe hacia el S, que condiciona

lo “elevado” del valor. Además, destaca la existencia de un salto entre los valores correspondientes al orden 2-3 (3,86 en el año 2006 y 4,46 en 1956) y el orden 3-4 (6 en el año 2006 y 7,5 en el año 1956), que podría estar evidenciando la existencia de anomalías en el drenaje relacionadas con el carácter impermeable de las litologías sobre las que discurre el río. En cualquier caso estos valores hablan de una red de drenaje mal jerarquizada.

Dentro de las variables de longitud el índice de sinuosidad presenta un valor de 1,14 quedando dentro de la categoría de canal transicional según Morisawa (1985). Pertenece, por tanto, a un cauce caracterizado por la linealidad.

Los parámetros de geometría de la cuenca no requieren ningún comentario especial, salvo la razón de circularidad, que, con un valor de 0,33, pone en evidencia el carácter elongado de la cuenca.

Por su parte, la densidad de drenaje obtenida de 2,03 para el año 2006 y de 2,42 para el año 1956, están dentro de la categoría de textura gruesa según Morisawa (1985) en la que predomina un número escaso de cauces por unidad de superficie. Estos valores bajos de la estarían condicionados por una alta homogeneidad litológica en toda la cuenca y por la presencia de un aluvial asociado al cauce principal muy permeable y con un amplio desarrollo espacial, sobre todo, en la mitad alta de la cuenca. Ciertamente el número de cauces en la cuenca del río Pudio no es elevado y, en cualquier caso, la tendencia es a la pérdida en número y longitud de éstos, como se ha visto con anterioridad. Finalmente, el coeficiente de torrencialidad pone de manifiesto al comparar los datos correspondientes al año 1956 (8,80) con los del año 2006 (5,09) el descenso de la misma por la pérdida de cauces de orden 1.

4. CONCLUSIONES

En definitiva, el análisis de las variables estudiadas revelan que la cuenca del río Pudio se caracteriza morfotopográficamente, por: a) pérdida de capacidad erosiva; b) pérdida de cauces, sobretodo, en cabecera; c) pérdida de longitud de cauces; d) dispositivo alargado y estrecho de la red; e) carácter lineal de los cauces; f) textura gruesa; y, finalmente, g) por un descenso de la torrencialidad. La tendencia a medio plazo probablemente acentúe algunos de los rasgos anteriores debido principalmente al

crecimiento urbanístico previsto en la cuenca.

REFERENCIAS

- Horton, R.E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, 56: 275-370.
- Ibáñez, A. (2004). Análisis morfométrico de la cuenca y la red de drenaje del río Zadorra y sus afluentes aplicado a la peligrosidad de crecidas. *Boletín de la AGE*, 38: 311-329.
- Lama, A; Borja, C. y Díaz del Olmo, F. (2007). Dinámica hidrogeomorfológica y ocupación antrópica en el tramo final de la cuenca del río Pudio (Sevilla). *La Geografía en la frontera de los conocimientos*. AGE. Sevilla, 1-9.
- Morisawa, M.E. (1985). Accuracy of determination of stream length from topographic maps. *AMER. Geophys. Union Trans.*, 38: 86-88.
- Romero, M.A. (1989). *Las cuencas de los ríos Castril y Guardal (Cabecera del Guadalquivir)*. Estudio hidrogeomorfológico. Tesis Doc. Universidad de Murcia. Ed. Excmo. Ayto. de Huéscar (Granada). Guadalajara, 285.
- Romero, M.A. y López Bermúdez (1987). Morfometría de redes fluviales: revisión crítica de los parámetros más utilizados y aplicación al alto Guadalquivir. *Papeles de Geografía (Física)*, 12: 47-62.
- Ruiz Sinoga, J.D. y Murillo, J.F. (2005). *Hidrodinámica de laderas en pequeñas cuencas mediterráneas. El arroyo de la Cañada, Málaga*. Univ. de Málaga. Málaga, 245.
- Senciales, J.M. (1999). *Redes Fluviales. Metodología de Análisis*. Universidad de Málaga. Málaga, 337.
- Strahler, A.N. (1964). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. En Chow, V.T. (ed.), *Handbook of Applied Hydrology*, 4-76.