



POLITÉCNICA



## TEMA 2: La cuenca vertiente



**MARTA GONZÁLEZ DEL TÁNAGO**  
**UNIDAD DOCENTE DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA FORESTAL**  
**E.T.S. DE INGENIEROS DE MONTES**  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

# **CONTENIDO**

## **1. Concepto de Cuenca vertiente**

## **2. Características de la cuenca vertiente**

2.1. Características topográficas

2.2. La red de drenaje

2.3. Geología y Suelos

2.4. Vegetación y Usos del suelo

## **3. Funciones de la cuenca vertiente. Concepto de Integridad Hidrológica**

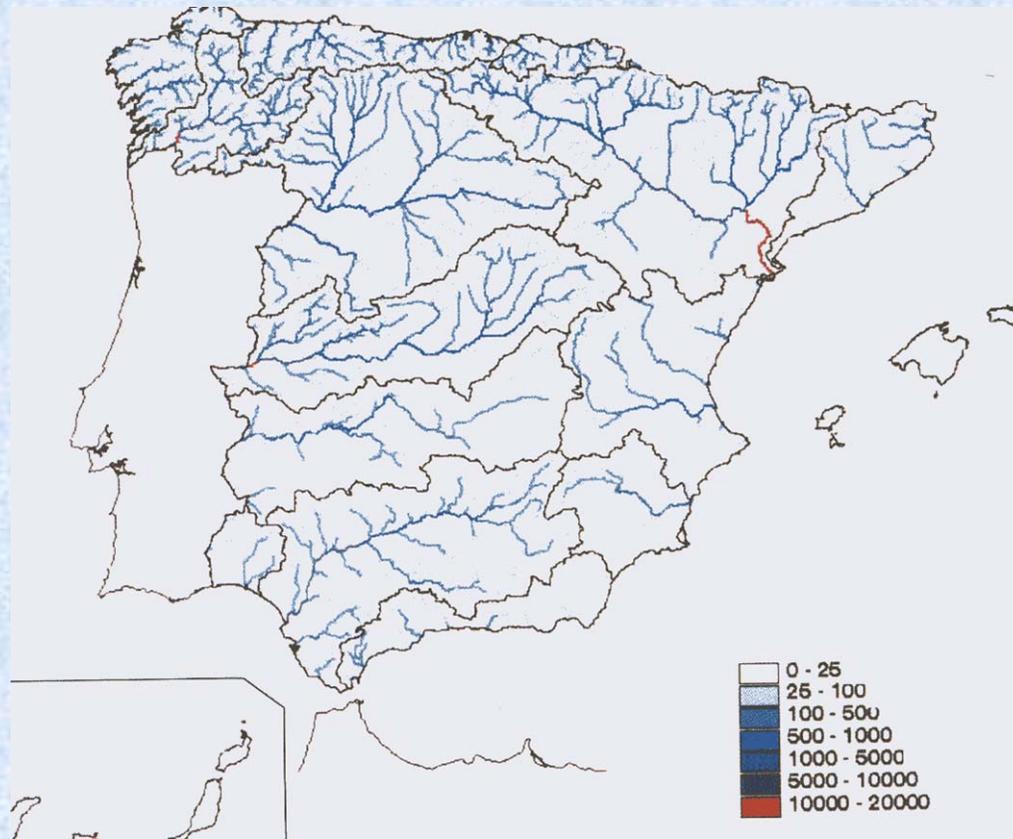
## **4. Impactos humanos y puntos de partida para la Restauración**

## **5. Bibliografía**



# CUENCA VERTIENTE

La totalidad de la superficie terrestre aparece organizada, desde el punto de vista hidrológico, en cuencas vertientes.



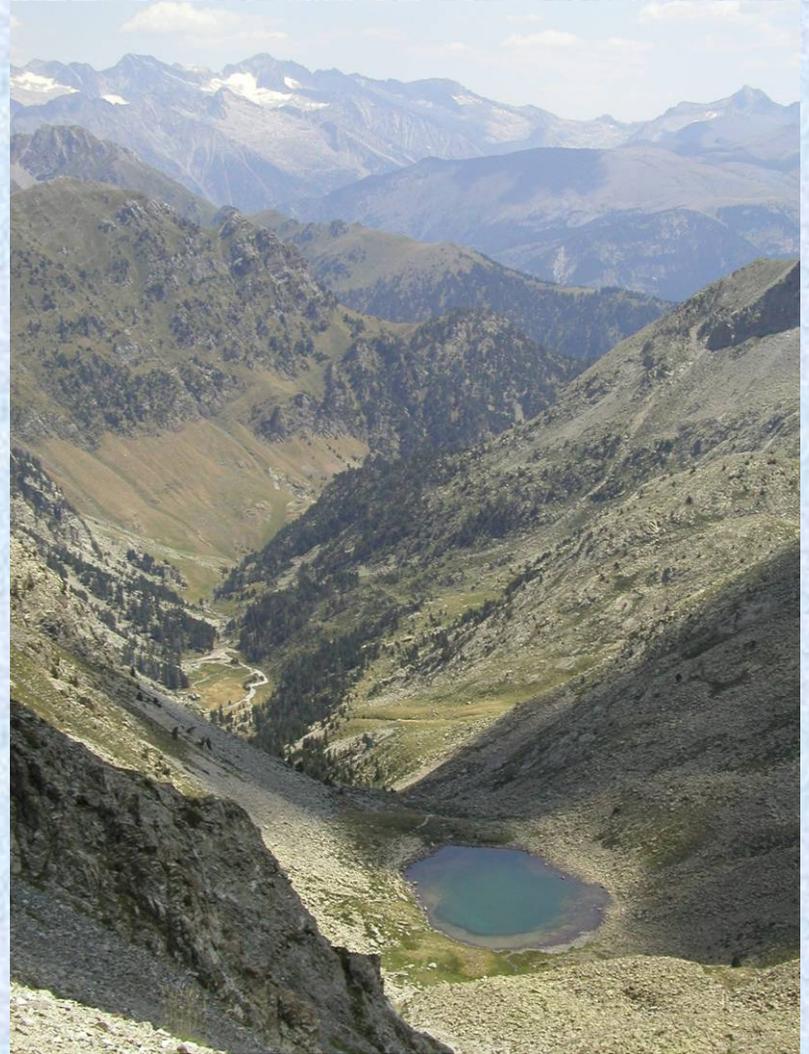
# CUENCA VERTIENTE

## Línea divisoria

### Elementos dentro de la cuenca vertiente:

- laderas (captación de precipitaciones)
- cauces (transporte de escorrentías)
- zonas húmedas (almacenamiento de agua)

### Cuenca topográfica / Cuenca hidrográfica



Cuenca vertiente: ***Catchment, watershed, drainage area, basin***

## CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

•Superficie

•Forma

•Longitud

•Relieve

**Tabla 2.1.-** Atributos topográficos de las cuencas vertientes. (Gregory y Walling, 1985).

Escala: Dimensión	Cuenca	Red de drenaje	Tramo de río	Sección transversal del cauce
Superficie	Area de drenaje de la cuenca	Area que vierte a los cauces	Area del tramo	Superficie de la sección transversal del cauce
Longitud	Longitud de cuenca Perímetro de la cuenca	Densidad de drenaje Longitud de cauces	Longitud del tramo Sinuosidad	Anchura de la sección
Forma	Forma de la cuenca	Forma de la red de drenaje Diseño de drenaje	Forma del cauce Sinuosidad	Forma de la sección
Relieve	Desnivel de la cuenca Pendiente de la cuenca	Desnivel de la red de drenaje Pendiente de la red de drenaje	Desnivel del tramo Pendiente del tramo	Profundidad



# CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

- **Superficie de la cuenca:** Área total que vierte al punto para el que se define la cuenca (km<sup>2</sup>, ha).
- **Longitud de la cuenca:** Longitud del eje mayor de la cuenca, generalmente paralelo a su cauce principal (km.)
- **Forma de la cuenca:** Forma de su proyección horizontal.

Índice	Fórmula	Autor
Factor de forma	$F = A/L^2$ A: área vertiente L: longitud de la cuenca	Horton (1932)
Índice de compacidad	$R_c = \frac{\text{Área de la cuenca}}{\text{Área del círculo de igual perímetro}}$ $= 4 A_p/p^2$ p: perímetro de la cuenca	Miller (1953)



# CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

**Relieve de la cuenca:** Elevación de su superficie respecto a un plano de referencia.

**Índices de relieve:** Cuantifican el relieve

- Relieve máximo: Máximo desnivel de la cuenca (Altitud max. – Altitud min.)
- Coeficiente de relieve: Relieve máximo/Longitud de la cuenca
- Pendiente media de la cuenca:  $J = \frac{DL}{A}$

**Representaciones gráficas del relieve:**

- Mapa de pendientes
  - Mapa de orientaciones
  - Curva hipsográfica
  - Perfiles de laderas
- Zonas llanas. (Pendiente inferior al 3 %).  
Zonas con pendiente suave. (Pendientes comprendidas entre el 3 y el 10 %)  
Zonas con pendiente moderada. (Pendientes entre el 10 y el 20 %)  
Zonas con pendiente fuerte. (Pendientes entre el 20 y el 30 %)  
Zonas con pendiente muy fuerte. (Pendientes entre el 30 y el 50 %)  
Zonas escarpadas. (Pendientes superiores al 50 %).

(U.S. S.C.S., 1966)



## LA RED DE DRENAJE

- Longitud total de cauces (km)

- Densidad y

Textura de la red de drenaje

$$Dd = \frac{\text{Km cauce}}{\text{Km}^2 \text{ cuenca}}$$

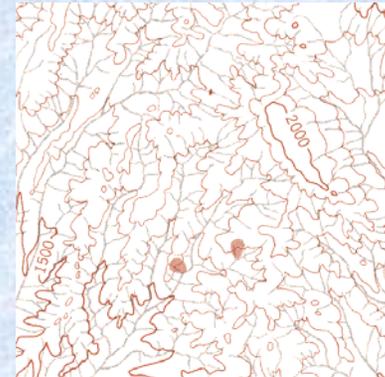
- Distancia media entre cauces

- Longitud media de esorrentía

- Área mínima de un cauce



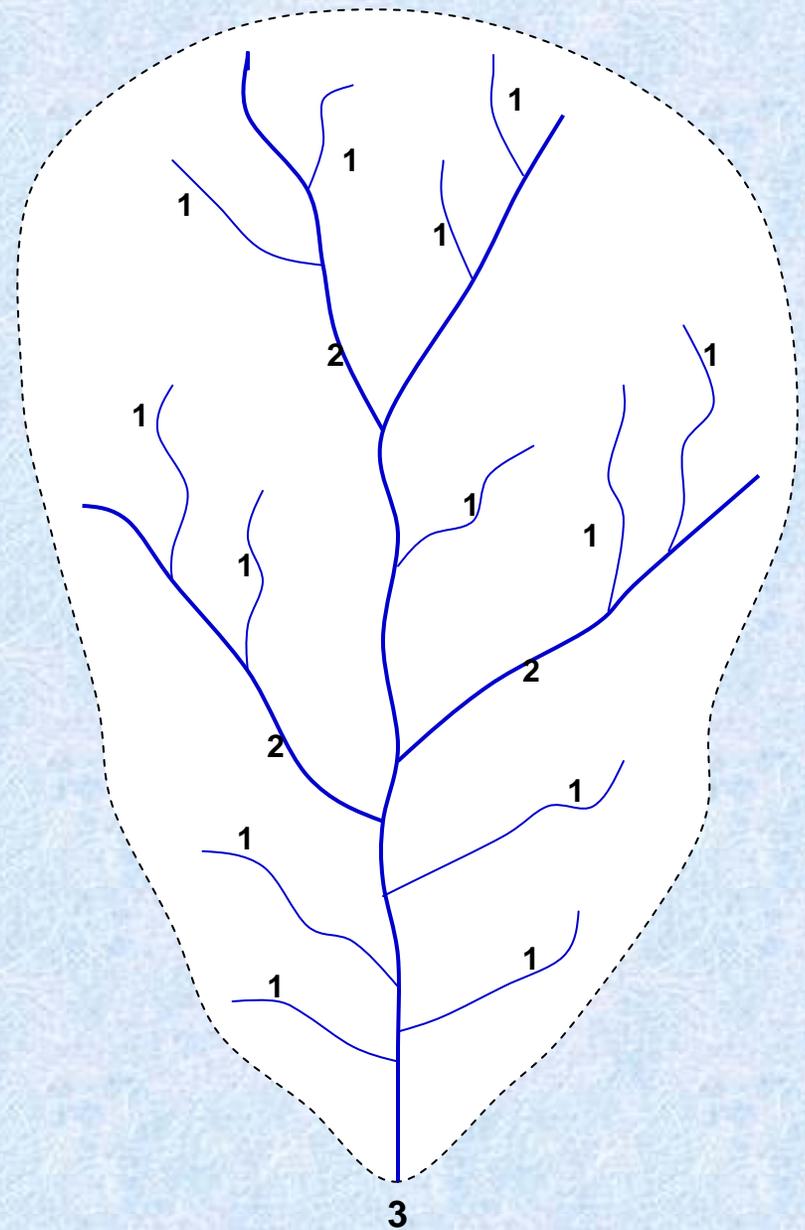
Baja densidad de drenaje o textura grosera.



Alta densidad de drenaje o textura fina.

## LA RED DE DRENAJE

- Longitud del cauce principal y relación con su superficie vertiente

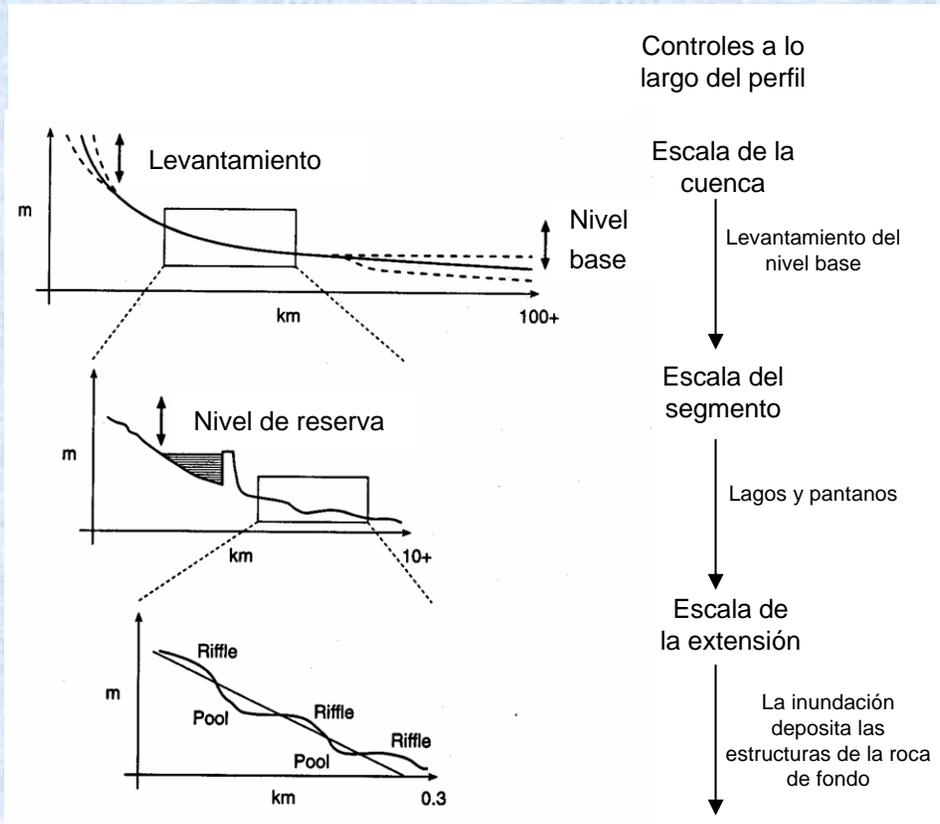


# LA RED DE DRENAJE

## • Perfil longitudinal del cauce principal

### - Zonación longitudinal:

- Tramo alto
- Tramo medio
- Tramo bajo



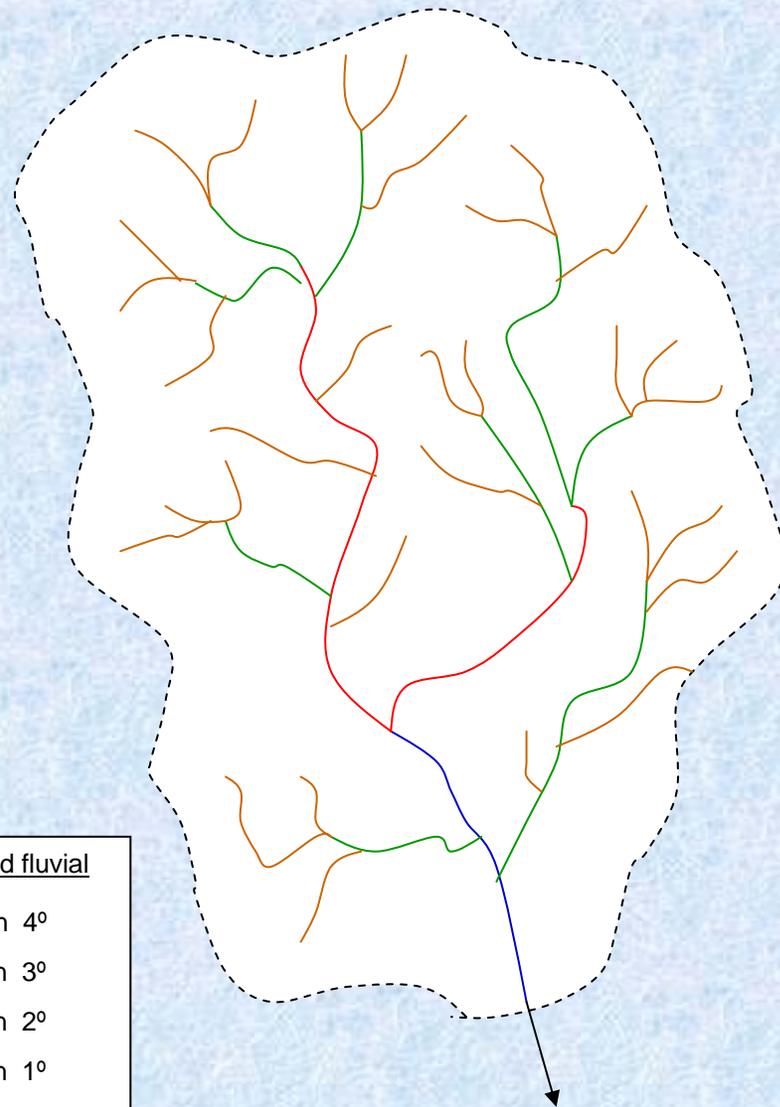
### • Pendiente media de cada tramo

### • Pendiente media del cauce

Modificado de Brookes y Sear (1996)

# LA RED DE DRENAJE

- Número de orden de la red fluvial
- Número de orden de la cuenca



<u>Número de orden de la red fluvial</u>	
—	orden 4 <sup>o</sup>
—	orden 3 <sup>o</sup>
—	orden 2 <sup>o</sup>
—	orden 1 <sup>o</sup>

# GEOLOGÍA Y SUELOS

## Tipos de rocas

El 90 % de la superficie continental está ocupado únicamente por cinco clases de rocas, como sigue:

### (Mapas geológicos)

Argillita	52 %
Arenisca	15 %
Granito y granodiorita	15 %
Caliza y dolomita	7 %
Basalto	3 %
Otras	8 %

Minerales más frecuentes en la superficie terrestre:

Feldespatos	30 %
Cuarzo	28 %
Arcillas minerales y micas	18 %
Calcita y dolomita	9 %
Minerales de óxidos de hierro	4 %
Piroxenos y anfíboles	1 %
Otros	10 %



# GEOLOGÍA Y SUELOS

## Características hidrogeológicas de las rocas:

- Porosidad
- Permeabilidad
- Propiedades acuíferas (retención específica y aportación específica)

$$Ae = Porosidad - Re$$

**Tabla 2.7.-** Rangos de valores medios de porosidad y permeabilidad de las distintas rocas (Recopilados por Gregory y Walling, 1985).

Roca	Porosidad (%)	Permeabilidad (m/día)
<b>No consolidada:</b> Arcilla	45 - 60	$10^{-6} - 10^{-4}$
Limo	20 - 50	$10^{-3} - 10$
Arena	30 - 40	$10 - 10^4$
Grava	25 - 40	$10^2 - 10^6$
<b>Consolidada:</b> Argillita	5 - 15	$10^{-7} - 10$
Arenisca	5 - 20	$10^{-2} - 10^2$
Caliza	1 - 10	$10^{-2} - 10$
Conglomerados	5 - 25	$10^{-4} - 1$
Granito	$10^{-5} - 10$	$10^{-7} - 10^{-3}$
Basalto	$10^{-4} - 50$	$10^{-5} - 10^{-2}$
Pizarra metamórfica	$10^{-4} - 1$	$10^{-9} - 10^{-6}$
Esquistos	$10^{-4} - 1$	$10^{-9} - 10^{-5}$
Gneiss	$10^{-5} - 1$	$10^{-9} - 10^{-6}$
Roca volcánica	10 - 80	$10^{-6} - 10^{-2}$



# GEOLOGÍA Y SUELOS

## Tipos de suelos ( Mapas de suelos / Análisis de suelos)

### Características hidrológicas de los suelos:

- **Profundidad**

0 – 30 cm	Muy poco profundo
30 – 60 cm	Somero
60 – 90 cm	Moderadamente profundo
90 – 120 cm	Profundo
> 120 cm	Muy profundo

Storie (1970)



# GEOLOGÍA Y SUELOS

## Características hidrológicas de los suelos:

- **Porosidad:** Textura y Estructura. Contenido de materia orgánica.

**Tabla 2.9.-** Rangos de porosidad de diferentes materiales, según su grado de clasificación (en Fetter, 2001).

<b>Tipo de sedimento</b>	<b>Porosidad</b>
Arena o grava bien clasificada	25 – 50 %
Arena o grava mezclada	20 – 35 %
Sedimentos glaciales	35 – 50 %
Limo	35 – 50 %
Arcilla	33 – 60 %

- **Pedregosidad. Afloramientos rocosos.**



# VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

## 1. Formaciones vegetales existentes:

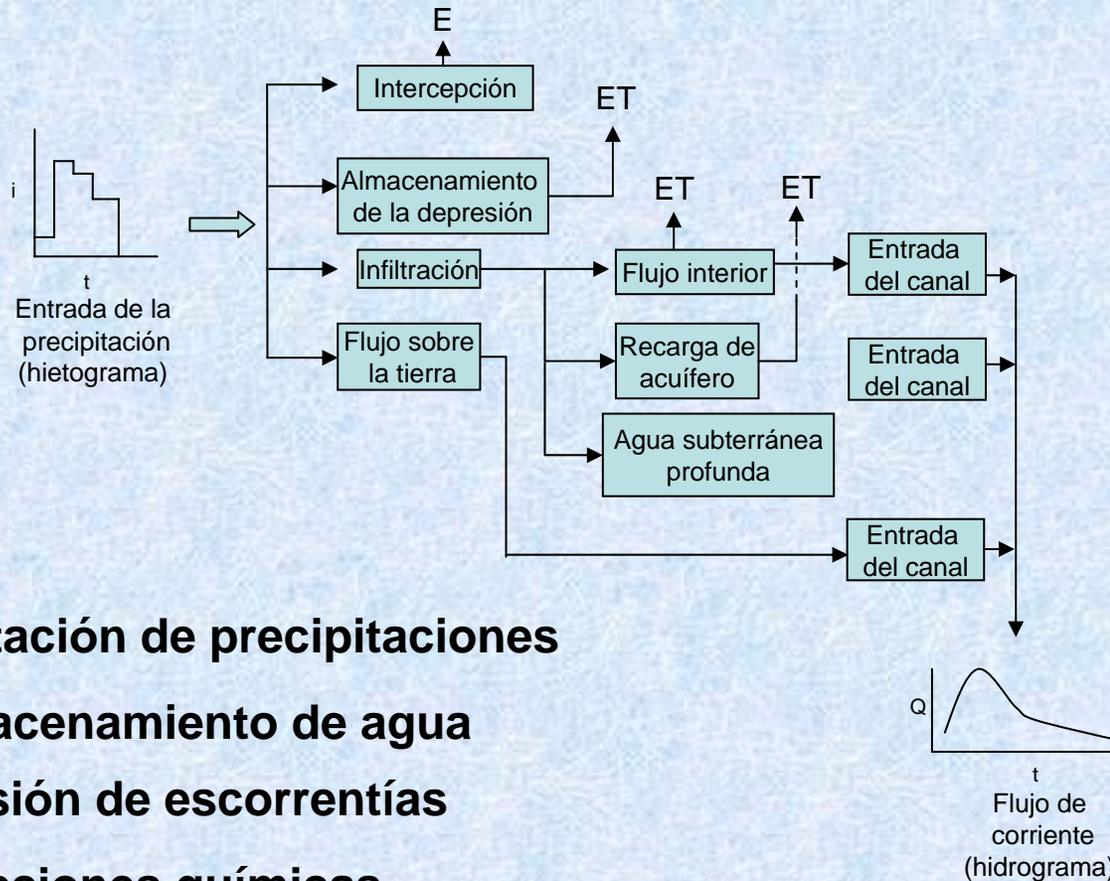
- Distribución (altitudinal, orientación, suelos, etc.)
- Estratificación vertical y cobertura de especies dominantes
- Composición de especies menos frecuentes o abundantes
- Estado fitosanitario ...

## 2. Vegetación potencial en la cuenca e interpretación del paisaje vegetal actual

## 3. Descripción de los principales usos del suelo



# FUNCIONES HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA VERTIENTE



1. Captación de precipitaciones
2. Almacenamiento de agua
3. Emisión de escorrentías
4. Reacciones químicas
5. Configuración de hábitats