



EL SISTEMA FLUVIAL

FORMAS Y PROCESOS

LOS RÍOS EN BUEN ESTADO ECOLÓGICO

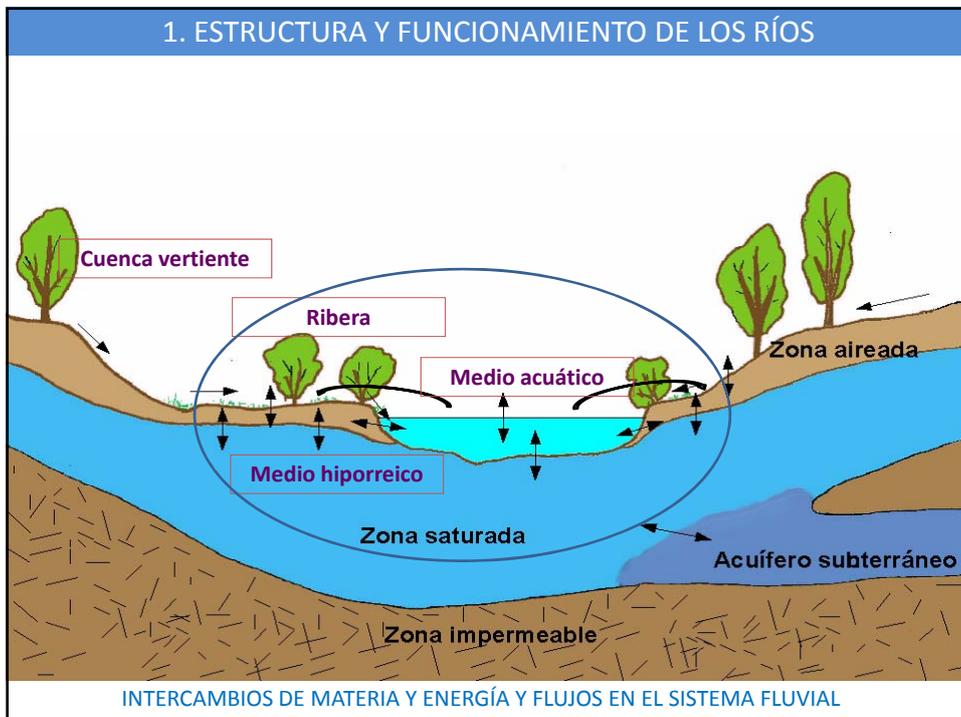
Marta González del Tánago

E.T.S. Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid

*Curso sobre RESTAURACIÓN DE RÍOS. Sevilla, 15,16 y 23 de Marzo, 2010
Junta de Andalucía, AGENCIA ANDALUZA DEL AGUA*

CONTENIDO

1. Estructura y Funcionamiento de los Ríos
2. Variables que rigen el Sistema fluvial
3. Formas y Procesos fluviales
4. Los ríos en buen estado ecológico:
Condiciones hidro-morfológicas



1. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS RÍOS

DIFERENCIAR ESTRUCTURA DE FUNCIONAMIENTO



Elementos de Estructura :

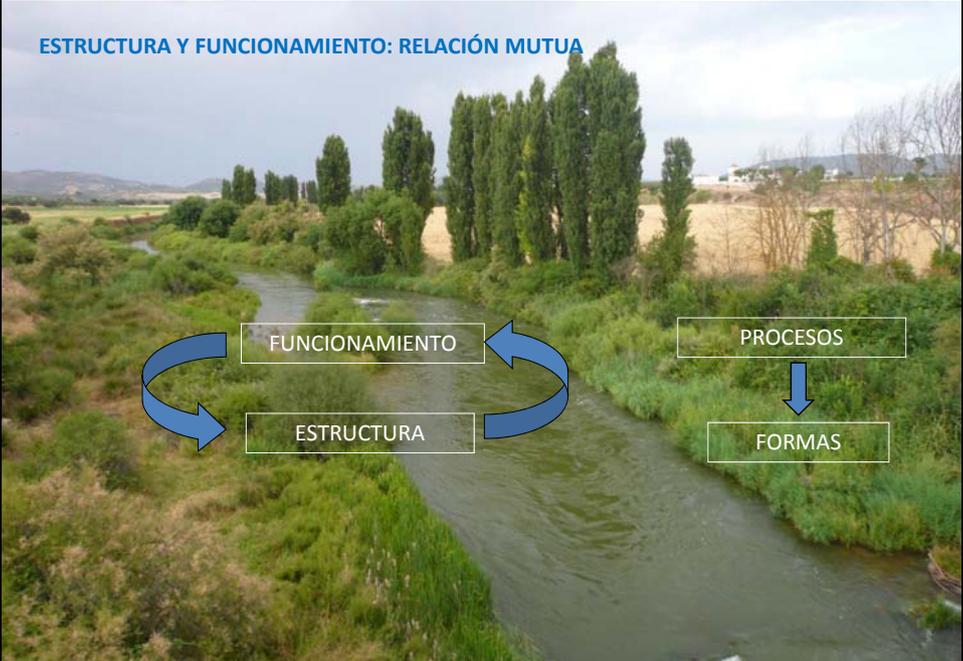
- Dimensiones y Forma del cauce
- Tipo de substrato
- Forma de las orillas y riberas
- Trazado en planta
- Vegetación de orillas y riberas
- Fauna acuática
- Otros ...

Elementos de Funcionamiento :

- Régimen de caudales
- Erosión y sedimentación en el cauce
- Estabilidad de las orillas
- Regeneración de la Vegetación
- Dinámica de poblaciones piscícolas
- Otros ...

1. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS RÍOS

ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO: RELACIÓN MUTUA



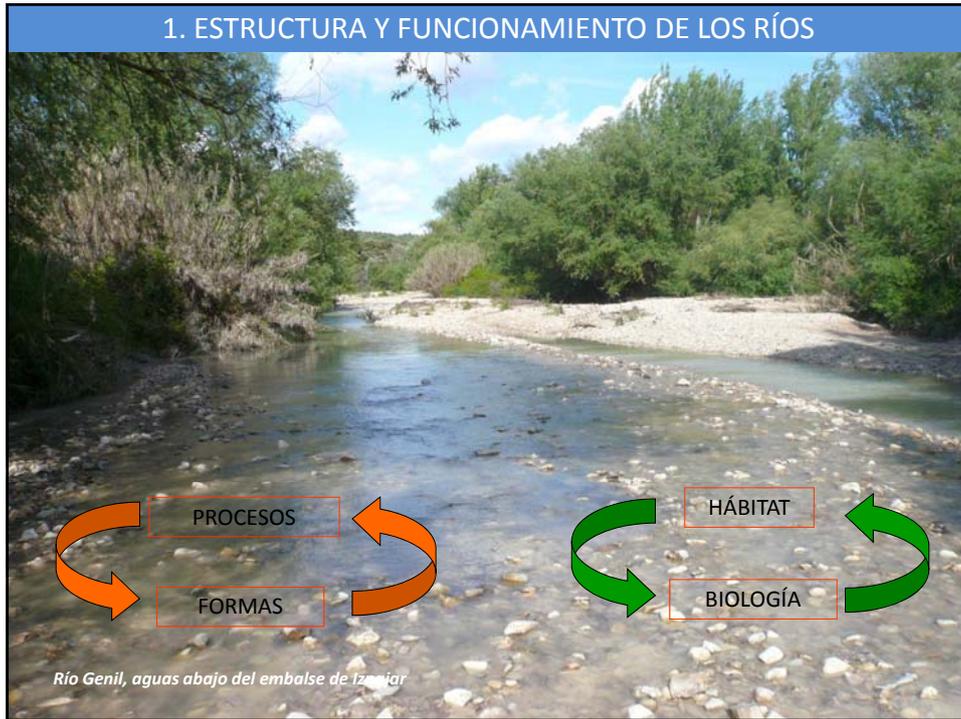
FUNCIONAMIENTO

ESTRUCTURA

PROCESOS

FORMAS

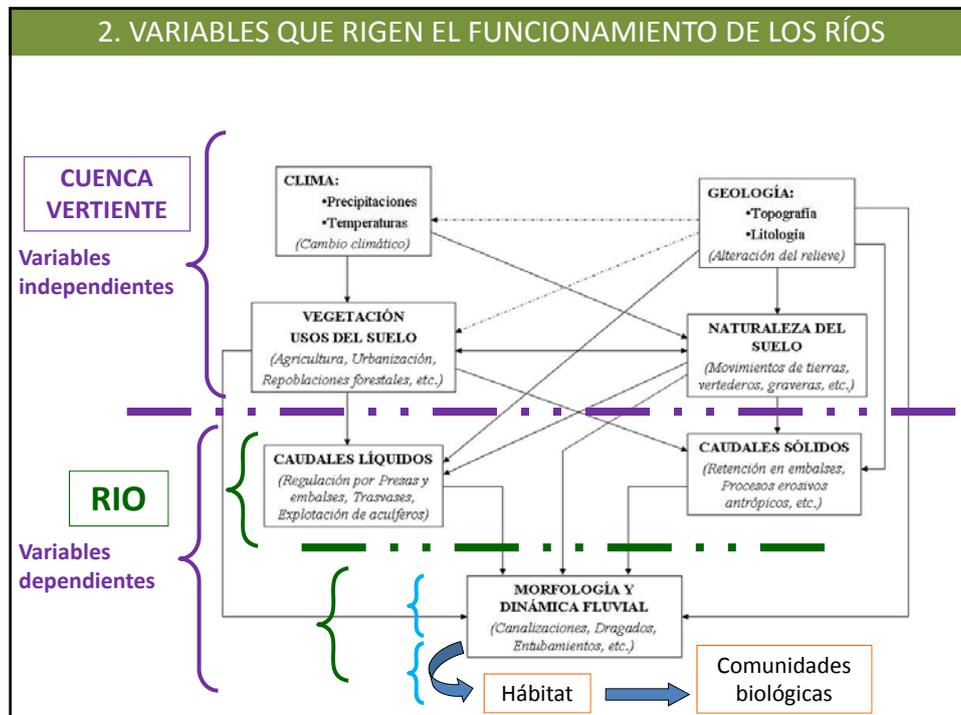
The diagram illustrates the mutual relationship between river structure and function. Two boxes labeled 'FUNCIONAMIENTO' and 'ESTRUCTURA' are connected by two curved blue arrows forming a circle, indicating a reciprocal relationship. To the right, a box labeled 'PROCESOS' has a downward-pointing blue arrow leading to a box labeled 'FORMAS', showing that processes lead to the formation of river shapes.

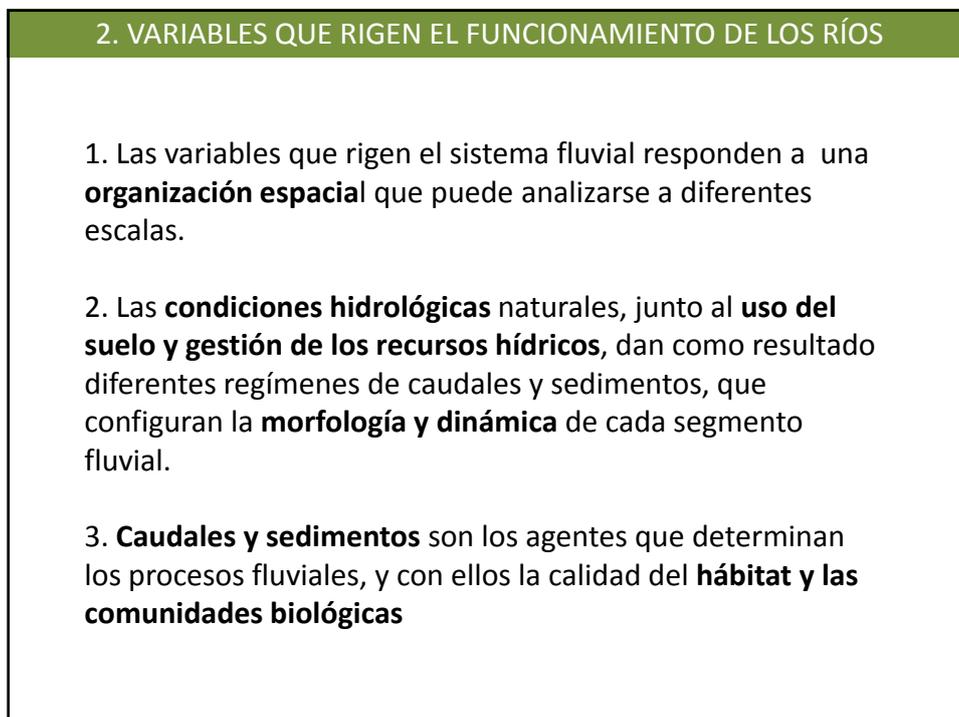
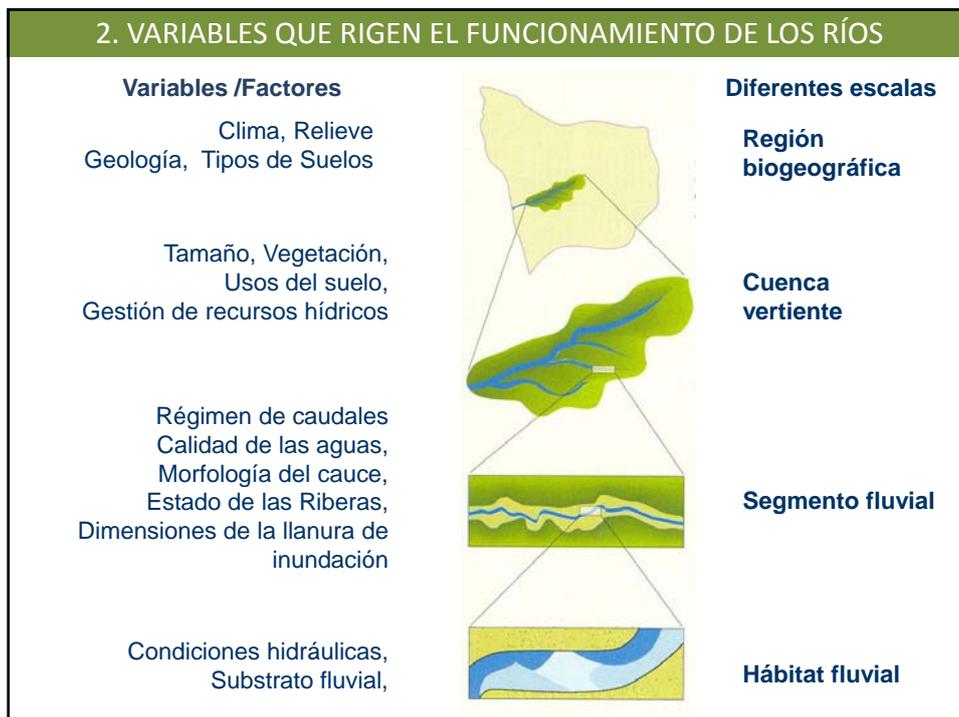


1. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS RÍOS

1. Las **formas y procesos** de los ríos están asociados entre sí, y determinan su **estructura y funcionamiento** como ecosistemas
2. El **estado de los ríos** es una *manifestación de los procesos* que tienen lugar en su interior
3. La **mejora del estado** de los ríos requiere la **mejora del funcionamiento** del sistema fluvial en todos sus componentes

2. VARIABLES QUE RIGEN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS RÍOS

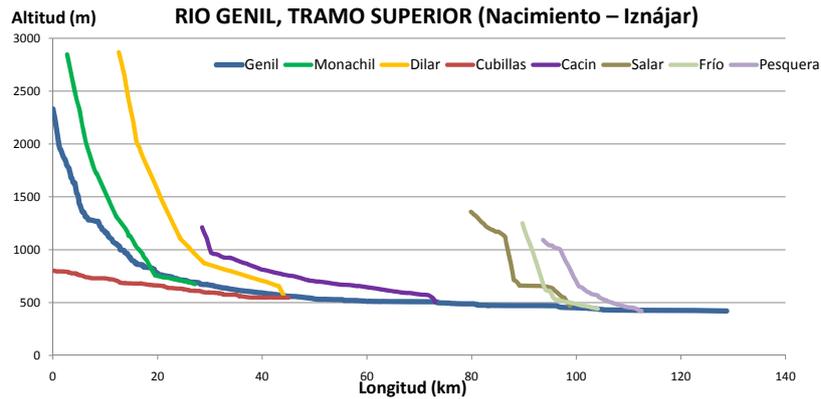




3. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

1. PERFIL LONGITUDINAL

- Refleja la **pendiente longitudinal** del río en cada tramo o segmento.
- La pendiente longitudinal es una de las variables hidráulicas que determina en mayor medida la **energía y estabilidad de los cauces**



3. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

1. PENDIENTE LONGITUDINAL DEL CAUCE

- Influye en la **velocidad de las aguas** y en la **tensión de arrastre** que ejerce la corriente sobre el cauce
- Está correlacionada con el tamaño de los materiales del lecho:

$$S = 18 \left(\frac{d}{A_d} \right)^{0.6}$$

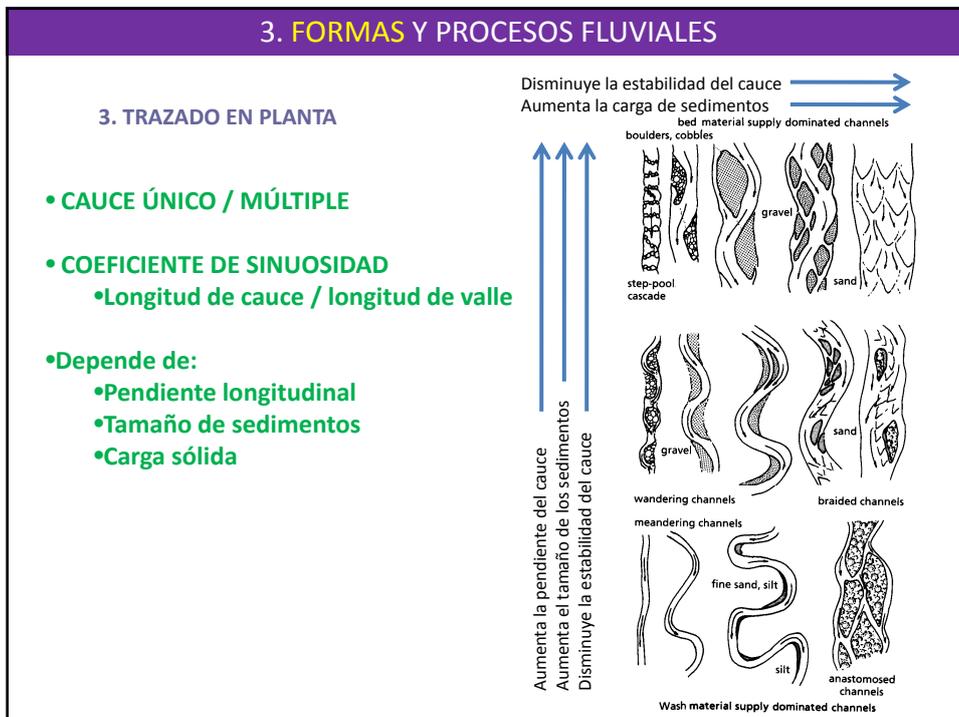
S: Pendiente (m/m)

A_d : Superficie vertiente (milla ²)

d: Diámetro medio de los sedimentos (mm)

- **Relación mutua entre pendiente y calibre de los materiales:** La granulometría más gruesa determina una pendiente mayor en el tramo; si se aumenta la pendiente, aumenta el tamaño medio del substrato del lecho en el tramo afectado.

3. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES		
2. MATERIALES DEL CAUCE: SUBSTRATO		
MATERIALES	GRANULOMETRÍA	CARACTERÍSTICAS
A. Cohesivos	Afloramientos rocosos <i>(Berock channels)</i>	Generalmente en tramos cortos con material rocoso o consolidado. Frecuente en cabeceras y tramos de fuerte pendiente. Morfología del lecho y de orillas impuesta por la geología y relieve. Con secciones transversales típicamente irregulares
	Sedimentos limo-arcillosos <i>(Silt-clay sediments)</i>	Típicamente, cauces con abundantes sólidos en suspensión con limitada capacidad para configurar su sección y ajustar sus formas. Cauces con coeficientes de forma (cociente entre anchura y profundidad) bajos y formas simétricas. Una vez removidos, los materiales son mantenidos y transportados en suspensión aunque descienda significativamente la energía de la corriente
B. No cohesivos	Cauces arenosos <i>(Sand-bed channels)</i>	Cauces de lecho móvil que son activos en un amplio rango de caudales, con formas del lecho que dependen del nivel de las aguas. Elevados cocientes anchura / profundidad
	Cauces de grava <i>(Gravel-bed channels)</i>	Sistemas de carga mixta, caracterizados por coeficientes de forma anchura / profundidad intermedios. Materiales del lecho transportados únicamente por aguas en crecida. Existe una capa que acoraza y protege los materiales que existen por debajo. Las orillas comúnmente contienen materiales de textura mucho más fina. La forma del cauce queda determinada por la dirección del canal (ej. en tramos de meandros, el cauce es asimétrico en curvas y simétrico en los puntos de inflexión)
	Cauces de bolos y cantos rodados <i>(Boulder-bed channels)</i>	Los materiales que configuran la forma del cauce solo son removidos por las mayores crecidas. Contienen una superficie que acoraza el lecho. La forma del cauce es típicamente irregular



2. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

3. FORMA DE LAS ORILLAS Y SECCIONES TRANSVERSALES

- Dimensiones
- Materiales
- Estabilidad



3. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

DINÁMICA FLUVIAL

- Los ríos son sistemas **MÓVILES**, NO RÍGIDOS, **sometidos a continuos procesos de ajuste** por cambios naturales o inducidos por el hombre
- Disponen de **numerosas variables de ajuste**, por erosión o sedimentación, pudiendo variar:
 - La pendiente longitudinal
 - El calibre de los materiales del cauce
 - El trazado en planta
 - La forma de las orillas
 - La forma de las secciones transversales
- En todos los casos, el río trata de ajustarse a las nuevas condiciones **variando todas ellas, pero en la menor medida posible,**

3. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

DINÁMICA FLUVIAL

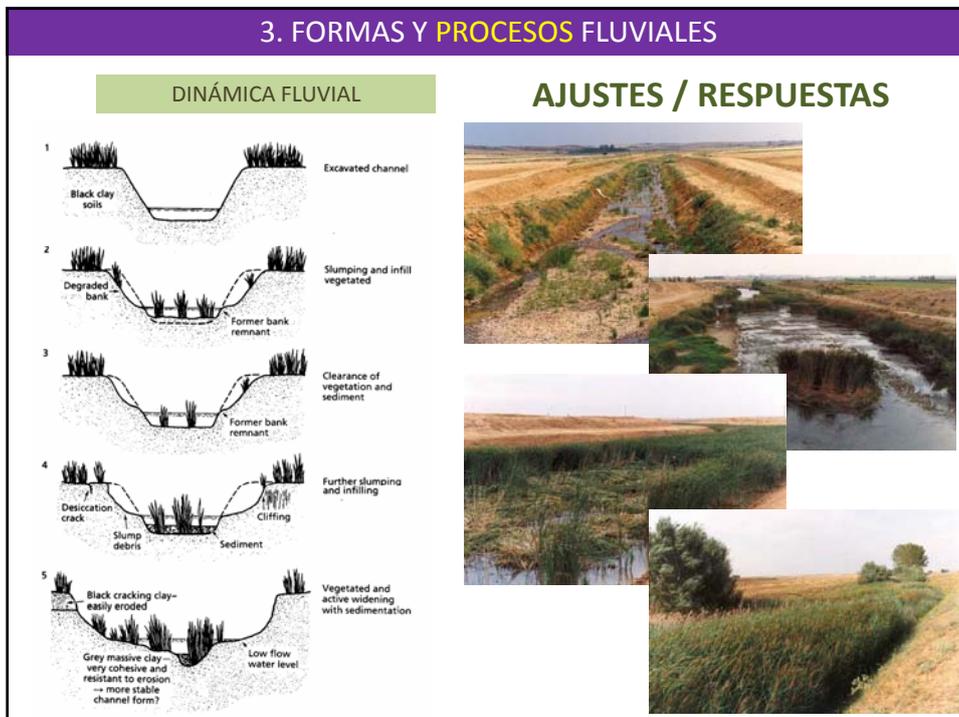
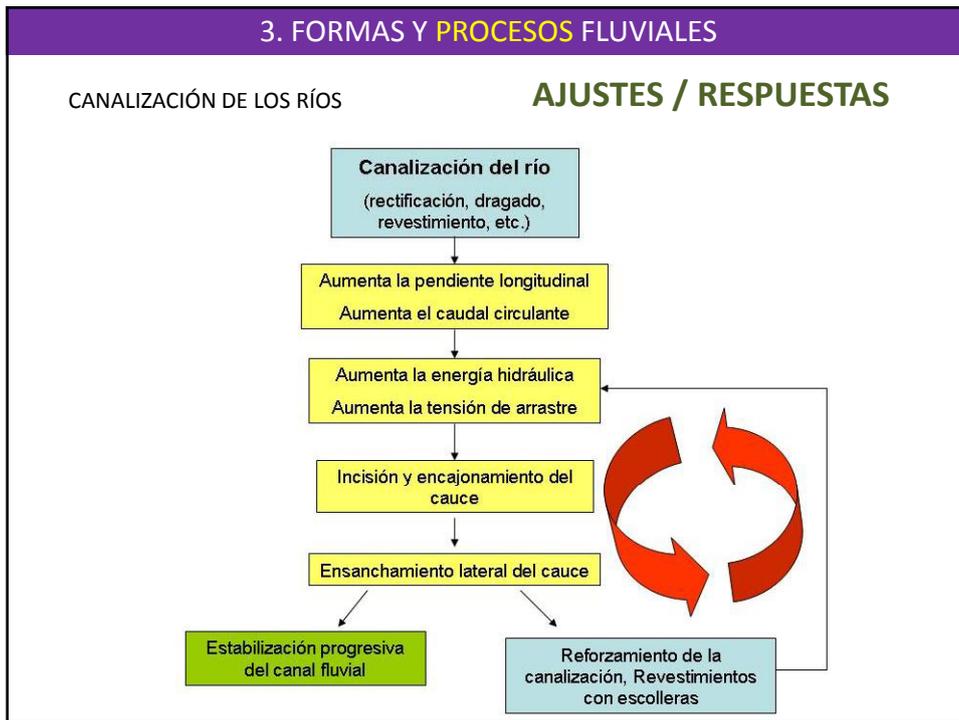
$$Q * S \approx Q_s * D_{50}$$

3. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

DINÁMICA FLUVIAL

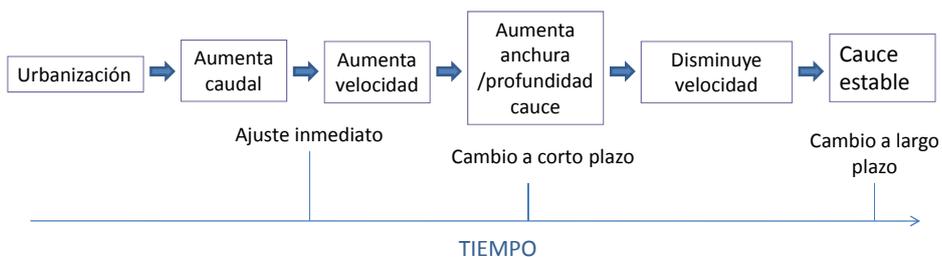
AJUSTES / RESPUESTAS

Río Cubillas, Iznaoloz-Deifontes



3. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

AJUSTES / RESPUESTAS



3. FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

EL ANÁLISIS DE LAS FORMAS Y DE LOS PROCESOS EN LOS RÍOS PERMITE:

1. **Caracterizar y clasificar** los tramos fluviales, y analizar sus diferencias
2. **Relacionar la morfología** y dinámica fluvial con los **factores naturales** y con los impactos existentes
3. **Valorar** la dinámica fluvial y los **procesos de ajuste o de cambio** de los ríos
4. **Preveer** pautas o trayectorias de **evolución** de los ríos
5. Diseñar medidas de **gestión y de restauración** de los ríos sostenibles, de acuerdo a sus procesos naturales

5. RÍOS EN BUEN ESTADO HIDRO-MORFOLÓGICO

- Funcionamiento ecológico en tres dimensiones espaciales, donde se mantiene:
 - Continuidad de los flujos
 - Conectividad de los hábitat
- Constantes procesos de ajuste
- Equilibrio dinámico y Movilidad

5. RÍOS EN BUEN ESTADO HIDRO-MORFOLÓGICO

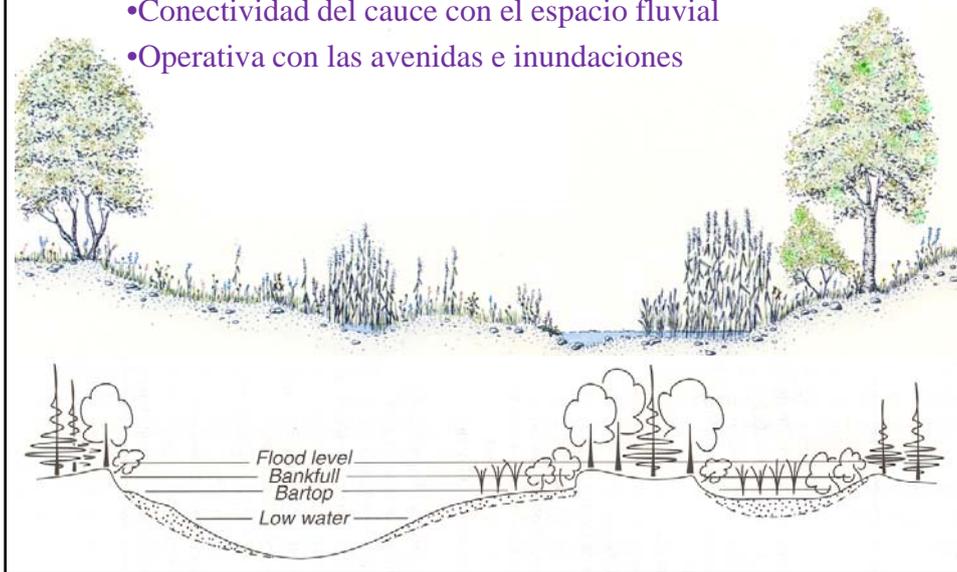
Dimensión longitudinal:

- Continuidad de los flujos de agua, materia y organismos
- Discontinuidad en la magnitud de los procesos a lo largo del valle

5. RÍOS EN BUEN ESTADO HIDRO-MORFOLÓGICO

Dimensión transversal:

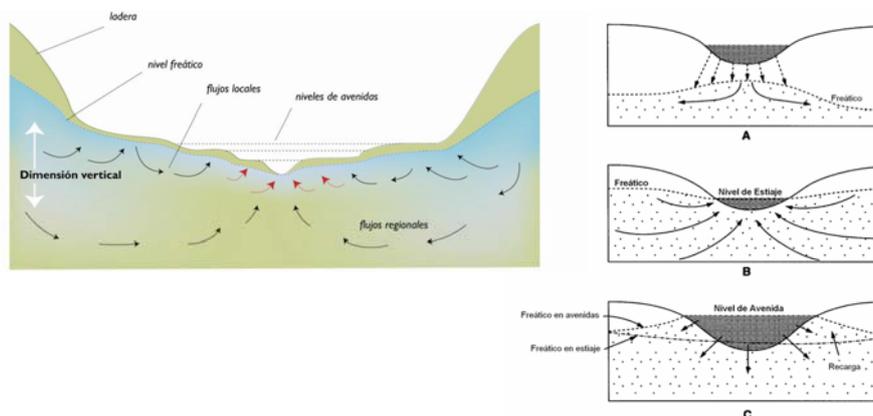
- Conectividad del cauce con el espacio fluvial
- Operativa con las avenidas e inundaciones

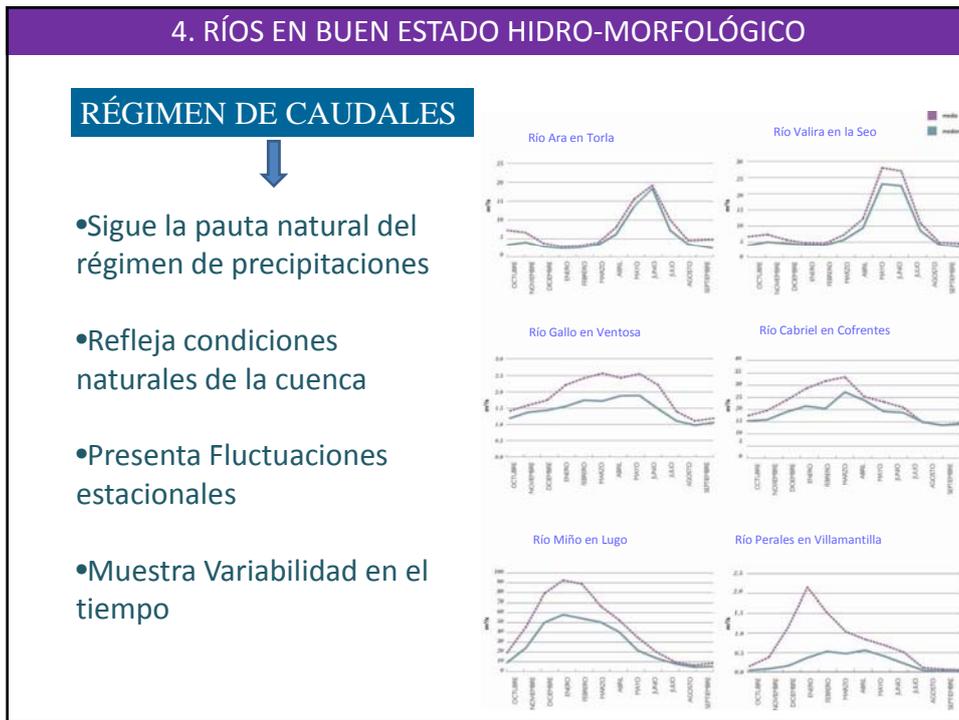


5. RÍOS EN BUEN ESTADO HIDRO-MORFOLÓGICO

Dimensión vertical:

- Permeabilidad de los materiales en cauce y riberas
- Conexión del cauce con el medio hiporreico





CONCLUSIONES

1º- La forma de los ríos y su estructura biológica depende de los **procesos hidromorfológicos**

2º.-El régimen de **caudales** y el de los **materiales** que llegan al cauce son las principales variables que **rigen el sistema fluvial**

3º.- El estudio de la **morfología** y la **dinámica fluvial** es necesario para caracterizar los ríos, valorar su estado y diseñar su restauración

4º.- Los ríos en “**buen estado ecológico**” mantienen la **continuidad y conectividad** del hábitat en sus tres dimensiones espaciales, presentan **fluctuaciones en su régimen** de caudales y disponen de una gran **movilidad y capacidad de ajuste** a las perturbaciones naturales

TEMAS A DEBATIR:

1. Caracterización de los ríos de Andalucía:

1. Régimen de caudales
2. Régimen de sedimentos
3. Formas y Procesos
4. Tipología fluvial

2. QUÉ RÍOS TENEMOS ?

3. QUÉ RÍOS QUEREMOS O PODEMOS TENER?

4. Condicionantes a su restauración:

1. Uso del territorio y ocupación de las llanuras de inundación
2. Gestión de los recursos hídricos