



# Metodología para la tipificación hidromorfológica de los cursos fluviales

Alfredo Ollero Ojeda



# Metodología para la tipificación hidromorfológica de los cursos fluviales



**Alfredo Ollero Ojeda**

Profesor Titular de Geografía Física



**Universidad  
Zaragoza**

# Las principales funciones de un sistema fluvial son hidro-geomorfológicas

Transportar agua y sedimentos

Equilibrar el ciclo hidrológico planetario

Regular el relieve de continentes y océanos

Hay otras funciones  
también muy importantes,  
pero son secundarias:  
bioclimáticas, ecológicas...



**Para su funcionamiento el sistema fluvial necesita:**

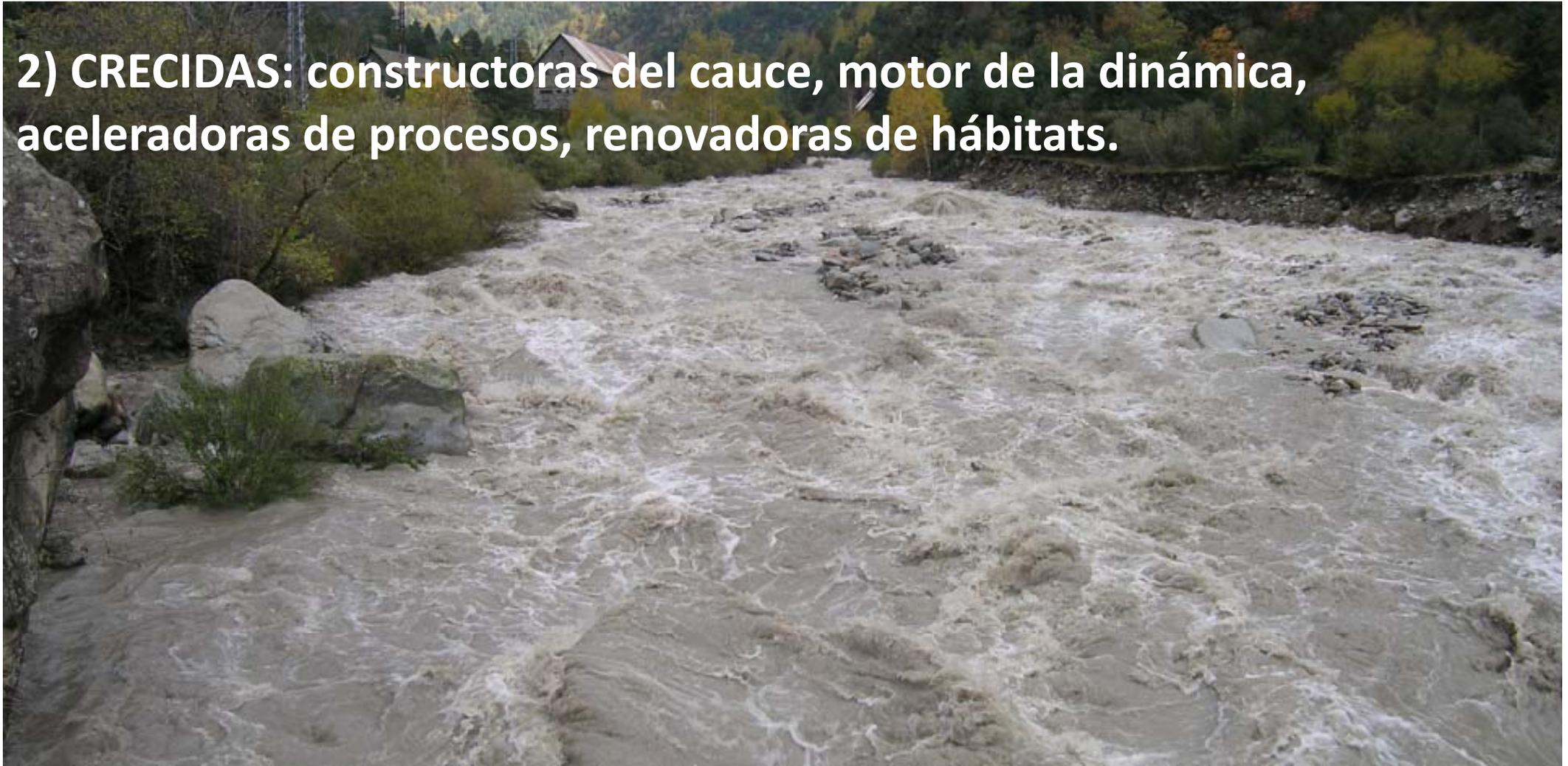
**1) CAUCES NATURALES auto-construidos y ajustables para transportar eficientemente crecidas ordinarias, CONTINUOS, con dinámica geomorfológica (procesos de erosión, transporte y sedimentación) y CONECTADOS con laderas, fondos de valle y aguas subterráneas.**



**Para su funcionamiento el sistema fluvial necesita:**

**1) CAUCES NATURALES auto-construidos y ajustables para transportar eficientemente crecidas ordinarias, CONTINUOS, con dinámica geomorfológica (procesos de erosión, transporte y sedimentación) y CONECTADOS con laderas, fondos de valle y aguas subterráneas.**

**2) CRECIDAS: constructoras del cauce, motor de la dinámica, aceleradoras de procesos, renovadoras de hábitats.**



**Para su funcionamiento el sistema fluvial necesita:**

**1) CAUCES NATURALES** auto-construidos y ajustables para transportar eficientemente crecidas ordinarias, **CONTINUOS**, con dinámica geomorfológica (procesos de erosión, transporte y sedimentación) y **CONECTADOS** con laderas, fondos de valle y aguas subterráneas.

**2) CRECIDAS:** constructoras del cauce, motor de la dinámica, aceleradoras de procesos, renovadoras de hábitats.

**3) MECANISMOS Y ELEMENTOS DE AUTO-REGULACIÓN:** rugosidad (aluviones, madera muerta, vegetación), espacio fluvial, llanuras de inundación, almacenes temporales (conos, barras, islas), clasificación de sedimentos.



**Por tanto, la hidro-geomorfología es la clave que hay que conservar o restaurar en el sistema fluvial**

**Constituye la base de todas las interacciones y garantiza la supervivencia del sistema.**

**Por tanto, si el funcionamiento y el estado hidromorfológico de un río son correctos, todo lo demás (seres vivos) estará bien.**

**En consecuencia, los indicadores hidromorfológicos deberían ser los más importantes a la hora de diagnosticar el estado de los ríos.**

**Y la geomorfología fluvial debería considerarse un gran valor patrimonial por sí misma, susceptible de conservación y protección.**

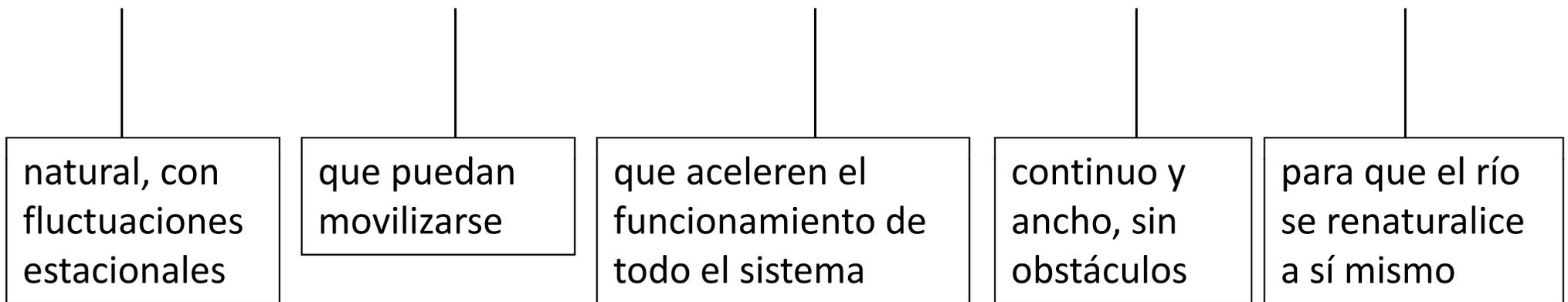
**Todos los cauces fluviales naturales deberían estar protegidos por sí mismos, independientemente de su biodiversidad**



**Por tanto, lo “hidromorfológico” debe ser el ingrediente fundamental en la restauración fluvial.**

**La restauración fluvial es imposible sin...**

**CAUDAL + SEDIMENTOS + CRECIDAS + ESPACIO + TIEMPO**



Para todo ello hay que eliminar presiones e impactos en cuenca, llanura de inundación y cauce

**LA RESTAURACIÓN FLUVIAL ES  
AUTO-RESTAURACIÓN HIDROMORFOLÓGICA**

**Si se recupera el funcionamiento hidromorfológico todos los demás elementos del sistema se recuperarán solos**

**La Geomorfología Fluvial es una ciencia de la Tierra y ambiental muy desarrollada en el ámbito científico pero muy poco aplicada en España en gestión, conservación o restauración.**

**Hay un déficit de conocimientos geomorfológicos en gestores, técnicos y profesionales.**

**En ámbitos conservacionistas se valora la biodiversidad por encima de la geodiversidad.**

**En muchos estudios (e.g.: E.I.A.) en España la geomorfología ni se considera, no existe.**

**Es muy llamativo y generalizado el desprecio por las gravas que se manifiesta en la población en general, en los medios de comunicación e incluso en la administración, constituyendo una profunda falta de conocimiento y de respeto.**



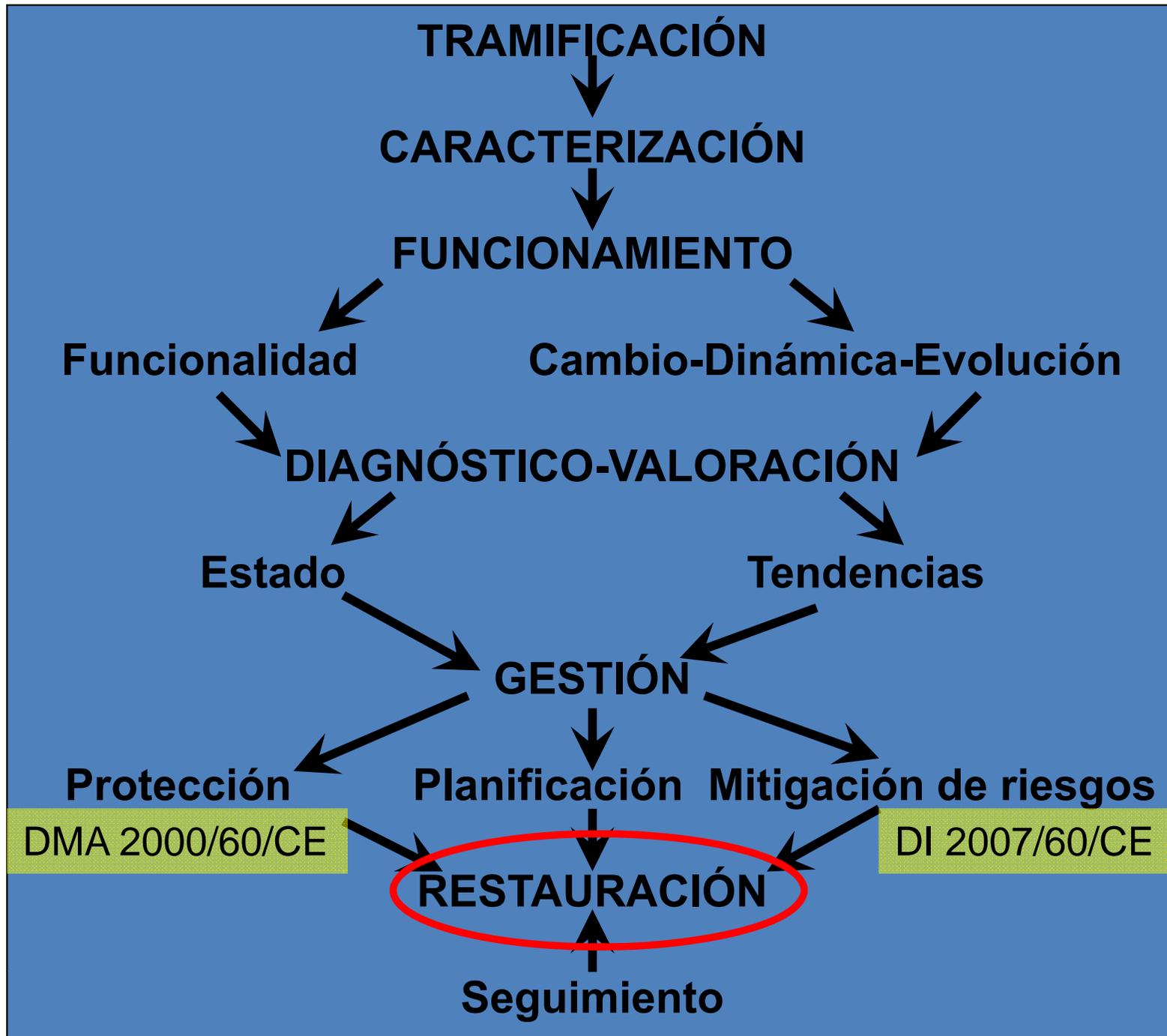
**Ríos Cajigar y Guart**

PLAN HIDROLÓGICO DEL NOGUERA RIBAGORZANA:  
370.b10.M1) Falta de ordenación del cauce: Plan de ordenación del cauce del río Guart. Este plan debe incluir una delimitación de las zonas de dominio público y las zonas inundables, así como definir las formas de tratamiento de las importantes acumulaciones de áridos del río.



**PLAN HIDROLÓGICO DEL NOGUERA RIBAGORZANA:**  
**“El cauce se encuentra invadido por las gravas pues ya no se realizan extracciones”.**

# En qué trabajamos desde la Geomorfología Fluvial



cuenca: caudal + sedimentos

condiciones locales: confinamiento y pendiente del valle, sustrato, vegetación de ribera, usos del suelo

**GEOMORFOLOGÍA  
FLUVIAL**

pasado



futuro

cambios aguas abajo a lo largo del río

# VARIABLES HIDROGEOMORFOLÓGICAS DE LOS SISTEMAS FLUVIALES

## RESTAURACIÓN

ACTUACIÓN

SEGUIMIENTO

Variables primarias  
(cuenca):

CLIMA

GEOLOGÍA

CUBIERTA VEGETAL

USOS DEL SUELO

Variables externas,  
independientes o de  
control:

CAUDALES HÍDRICOS

CAUDALES SÓLIDOS

Variables de control secundarias:

PENDIENTE DEL VALLE

SUSTRATO DE FONDO Y ORILLAS

VEGETACIÓN DE LAS ORILLAS

NIVEL DE BASE

Variables internas de  
respuesta o grados de  
libertad (definen el cauce  
autoajustable):

PENDIENTE

ANCHURA

PROFUNDIDAD

RUGOSIDAD

FORMA EN PLANTA

Otras (sinuosidad, longitud  
de onda, velocidad de la  
corriente, etc.)

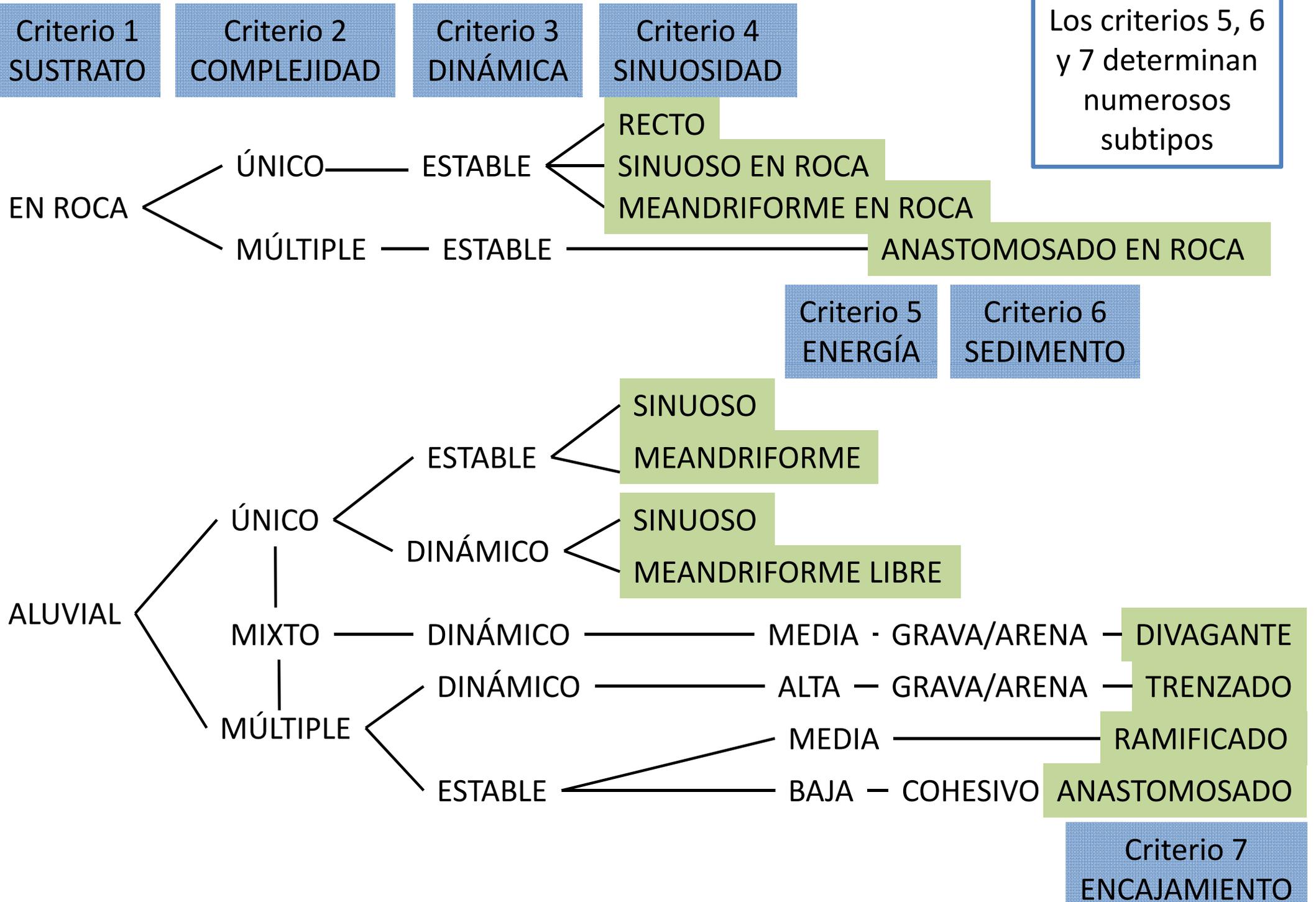


**Para todo este trabajo en geomorfología fluvial hay una tarea básica, previa al diagnóstico e incluso a la tramitación y caracterización:  
TIPIFICAR O CLASIFICAR,  
porque cada tipo de curso fluvial requerirá un tipo de gestión**



**Partiendo de la base de que la diversidad y complejidad hidrogeomorfológicas son infinitas**

# TIPIFICACIÓN DE CAUCES



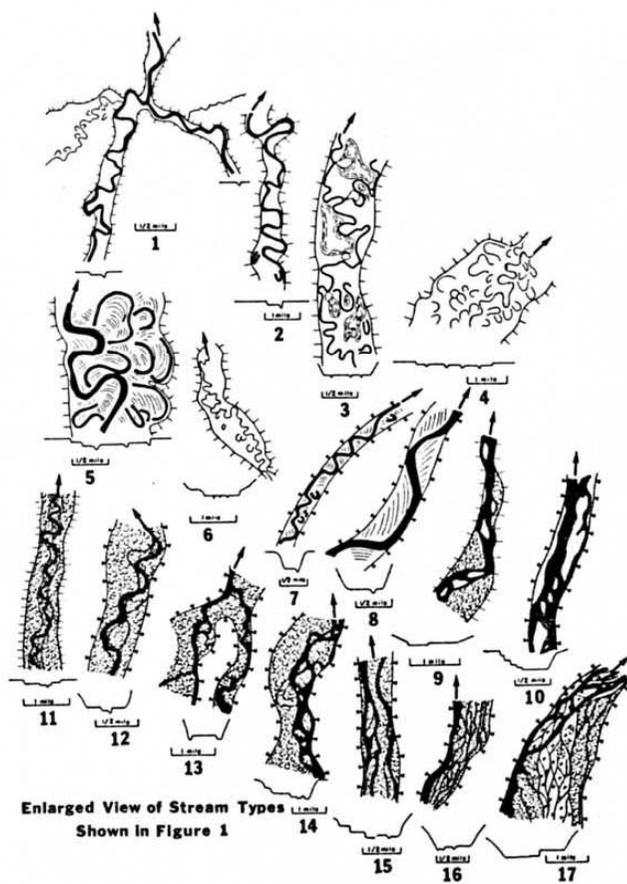
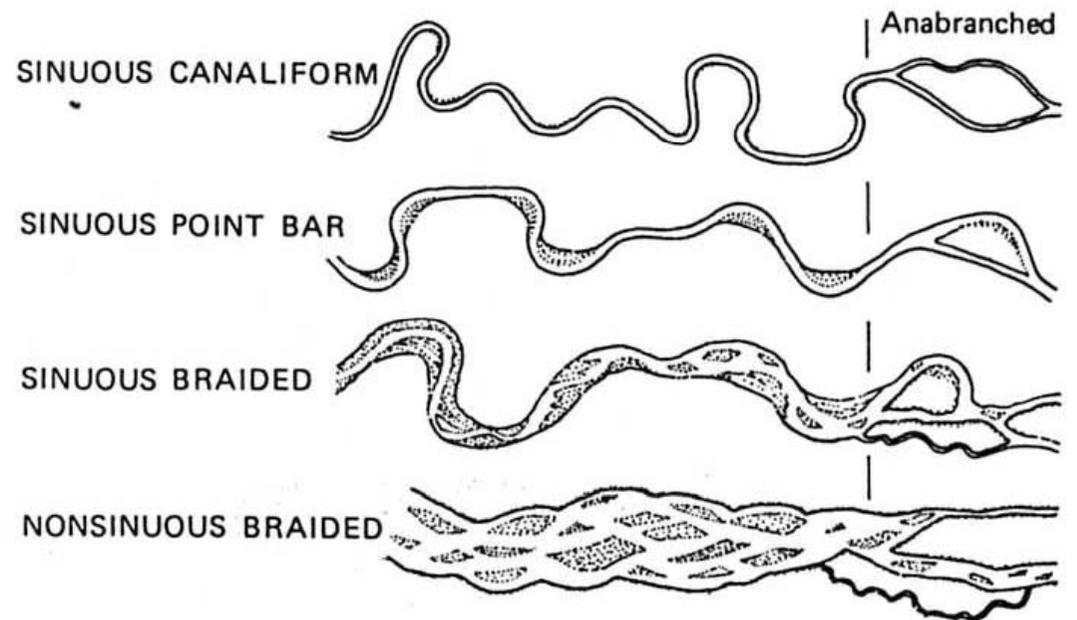
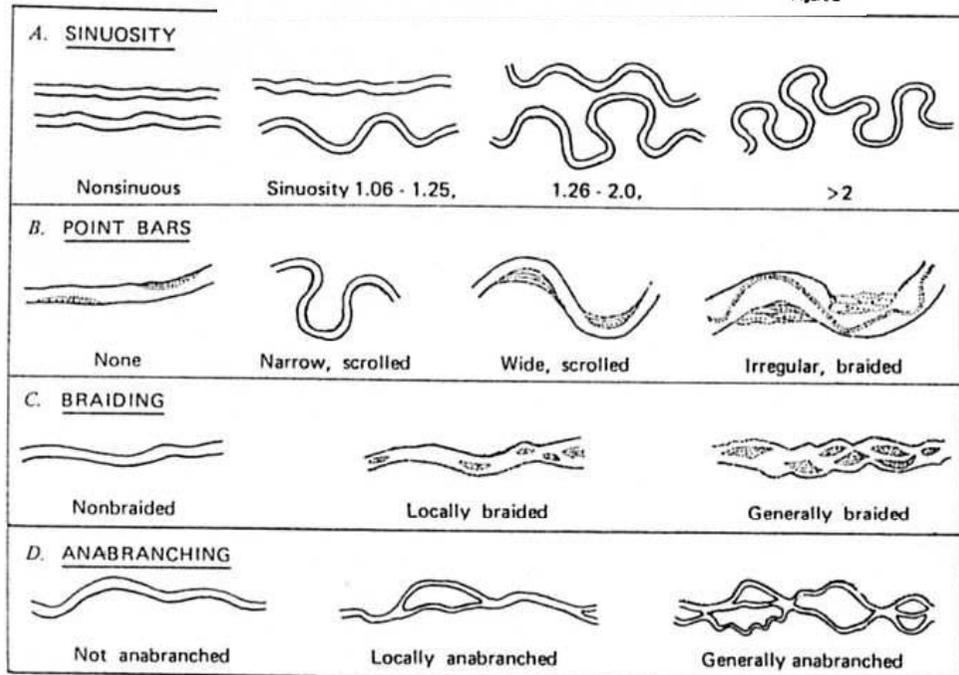
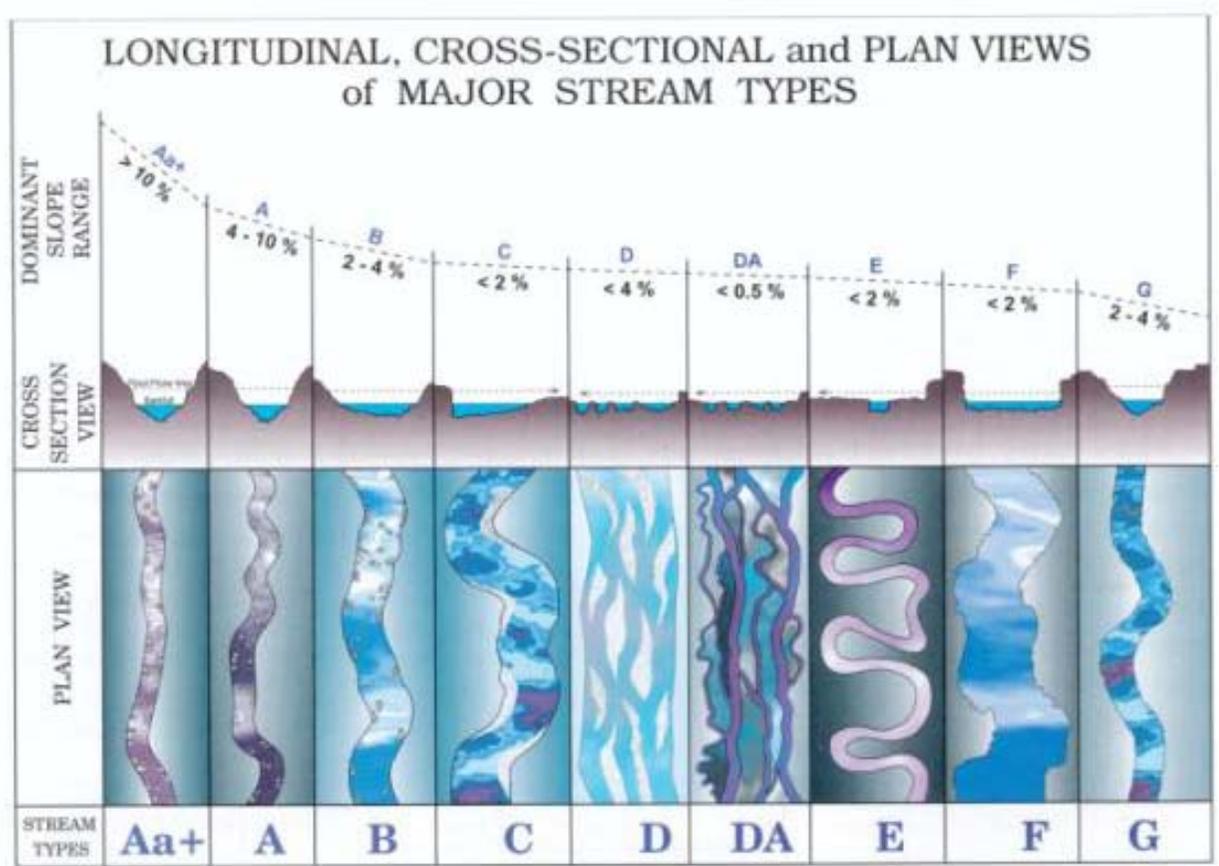


Figure 2

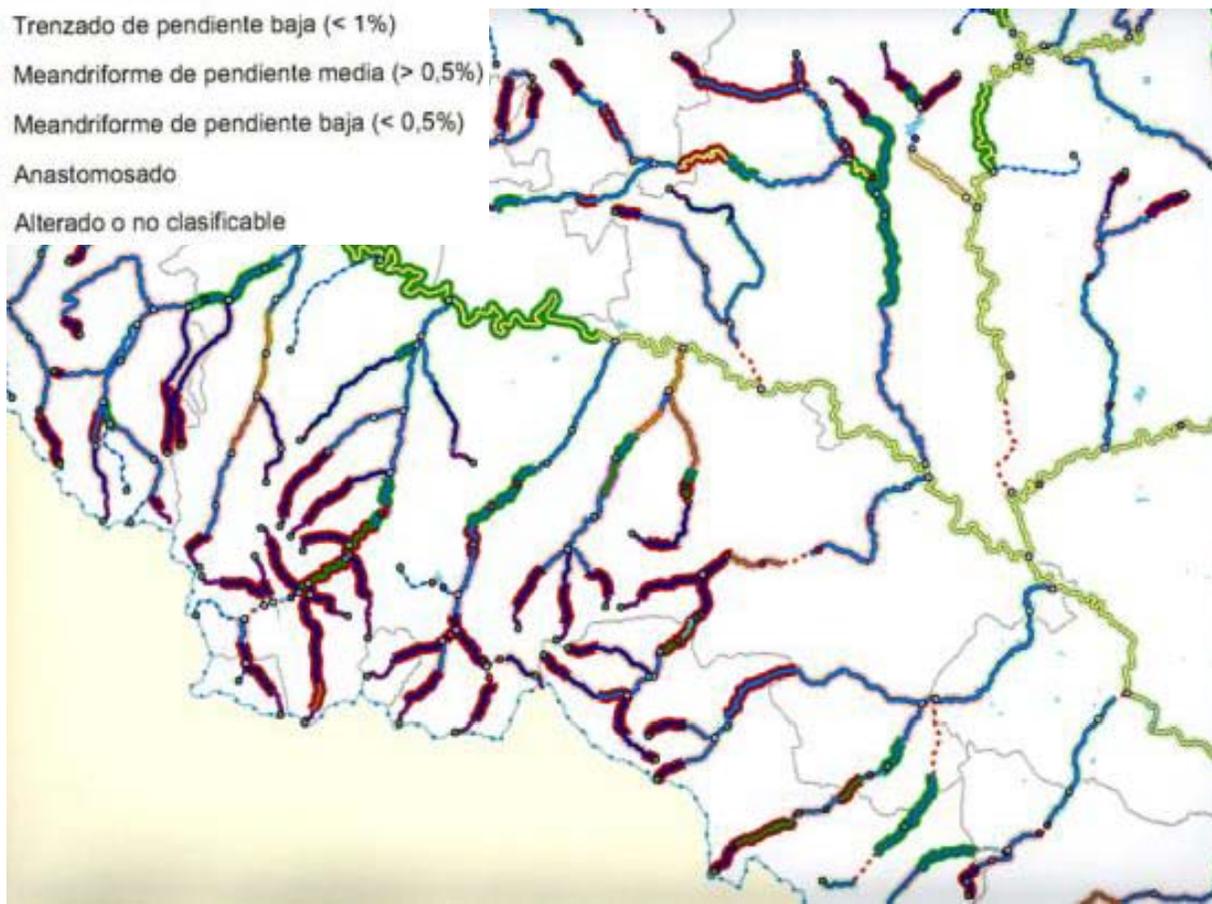


### Morfología de valles

- ..... No clasificado
- Cerrado
- Encajado cóncavo
- Encajado plano
- Abierto encajado o semiencajado
- Abierto extenso

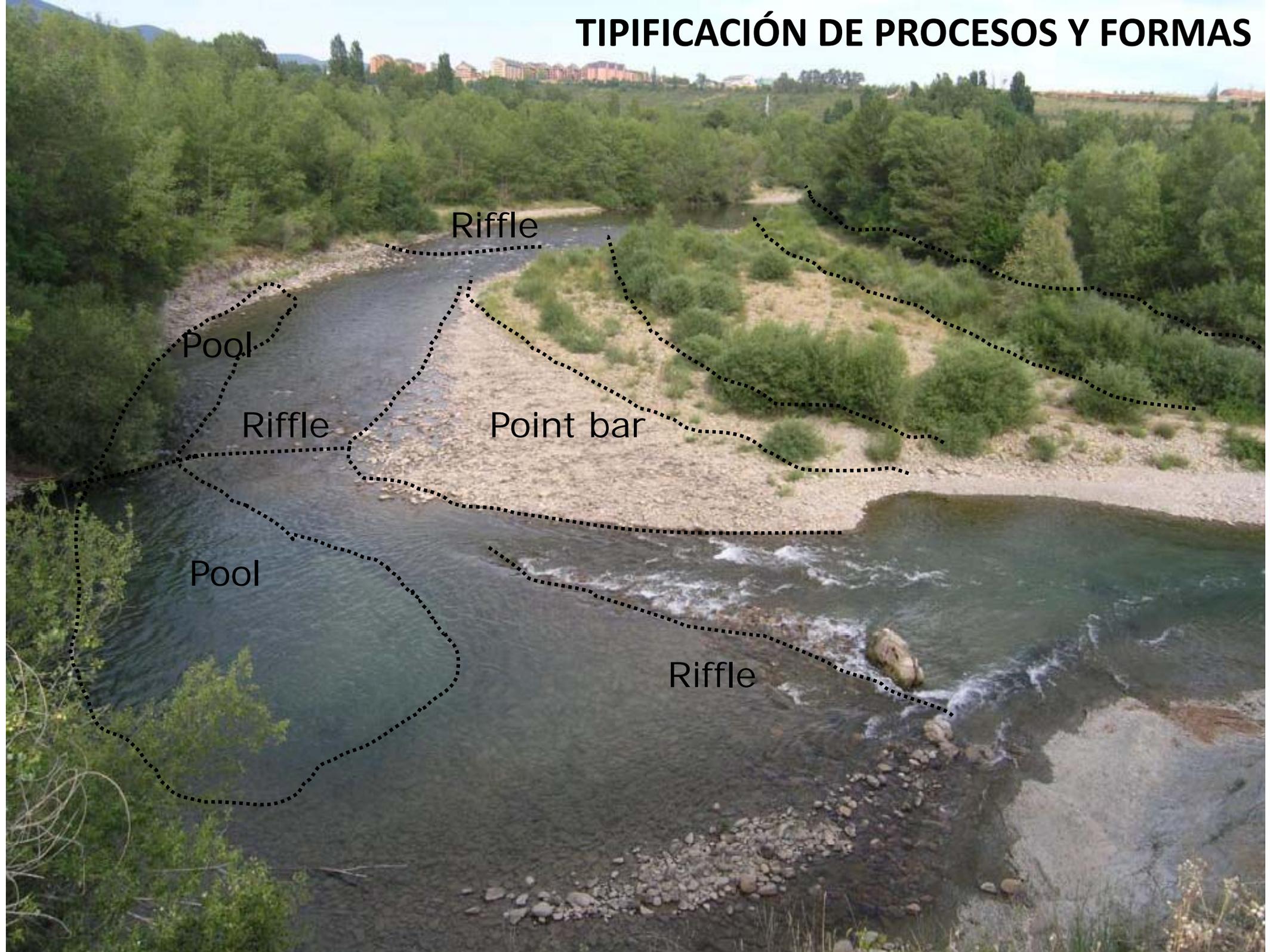
### Morfología de cauces

- Sin clasificar
- Muy pendiente (> 10%)
- Recto
- Sinuoso de pendiente alta (10-2%)
- Sinuoso de pendiente media y baja (< 2%)
- Trenzado de pendiente alta (> 1%)
- Trenzado de pendiente baja (< 1%)
- Meandriforme de pendiente media (> 0,5%)
- Meandriforme de pendiente baja (< 0,5%)
- Anastomosado
- ..... Alterado o no clasificable



Tipos básicos	Longitud		Frecuencia		Longitud media (m.)
	m.	%	n° tramos	%	
<b>P</b>	<b>662.089,004</b>	<b>7,3</b>	<b>193</b>	<b>16,2</b>	<b>3.430,5</b>
<b>R</b>	<b>39.568,559</b>	<b>0,4</b>	<b>12</b>	<b>1,0</b>	<b>3.297,4</b>
<i>RC</i>	<i>29.316,549</i>	<i>74,1</i>	<i>8</i>	<i>66,7</i>	<i>3.664,6</i>
<i>RV</i>	<i>6.455,238</i>	<i>16,3</i>	<i>3</i>	<i>25,0</i>	<i>2.151,7</i>
<i>RE</i>	<i>3.796,772</i>	<i>9,6</i>	<i>1</i>	<i>8,3</i>	<i>3.796,8</i>
<b>S</b>	<b>3.248.861,962</b>	<b>36,1</b>	<b>350</b>	<b>29,4</b>	<b>9.282,5</b>
<i>SU</i>	<i>1.136.584,260</i>	<i>35,0</i>	<i>123</i>	<i>35,2</i>	<i>9.240,5</i>
<i>SA</i>	<i>984.549,578</i>	<i>30,3</i>	<i>91</i>	<i>26,0</i>	<i>10.819,2</i>
<i>SV</i>	<i>571.805,010</i>	<i>17,6</i>	<i>71</i>	<i>20,3</i>	<i>8.053,6</i>
<i>SE</i>	<i>510.962,697</i>	<i>15,7</i>	<i>53</i>	<i>15,1</i>	<i>9.640,8</i>
<i>SC</i>	<i>44.960,417</i>	<i>1,4</i>	<i>12</i>	<i>3,4</i>	<i>3.746,7</i>
<b>S+</b>	<b>1.796.268,233</b>	<b>19,9</b>	<b>317</b>	<b>26,6</b>	<b>5.666,5</b>
<i>S+V</i>	<i>1.298.627,919</i>	<i>72,3</i>	<i>225</i>	<i>71,0</i>	<i>5.771,7</i>
<i>S+U</i>	<i>312.797,681</i>	<i>17,4</i>	<i>62</i>	<i>19,6</i>	<i>5.045,1</i>
<i>S+C</i>	<i>96.464,093</i>	<i>5,4</i>	<i>16</i>	<i>5,0</i>	<i>6.029,0</i>
<i>S+A</i>	<i>51.391,315</i>	<i>2,9</i>	<i>7</i>	<i>2,2</i>	<i>7.341,6</i>
<b>M</b>	<b>1.477.324,978</b>	<b>16,4</b>	<b>67</b>	<b>5,6</b>	<b>22.049,6</b>
<i>ME</i>	<i>503.826,489</i>	<i>34,1</i>	<i>30</i>	<i>44,8</i>	<i>16.794,2</i>
<i>MA</i>	<i>718.659,477</i>	<i>48,6</i>	<i>17</i>	<i>25,4</i>	<i>42.274,1</i>
<i>MV</i>	<i>91.751,868</i>	<i>6,2</i>	<i>7</i>	<i>10,4</i>	<i>13.107,4</i>
<i>MU</i>	<i>71.882,487</i>	<i>4,9</i>	<i>7</i>	<i>10,4</i>	<i>10.268,9</i>
<i>MC</i>	<i>91.204,657</i>	<i>6,2</i>	<i>6</i>	<i>9,0</i>	<i>15.200,8</i>
<b>M+</b>	<b>372.420,275</b>	<b>4,1</b>	<b>43</b>	<b>3,6</b>	<b>8.660,9</b>
<i>M+V</i>	<i>144.365,688</i>	<i>38,8</i>	<i>18</i>	<i>41,9</i>	<i>8.020,3</i>
<i>M+E</i>	<i>104.017,540</i>	<i>27,9</i>	<i>11</i>	<i>25,6</i>	<i>9.456,1</i>
<i>M+C</i>	<i>84.842,102</i>	<i>22,8</i>	<i>8</i>	<i>18,6</i>	<i>10.605,3</i>
<i>M+U</i>	<i>39.194,945</i>	<i>10,5</i>	<i>6</i>	<i>13,9</i>	<i>6.532,5</i>
<b>T</b>	<b>96.129,972</b>	<b>1,1</b>	<b>19</b>	<b>1,6</b>	<b>5.059,5</b>
<i>TU</i>	<i>46.952,592</i>	<i>48,8</i>	<i>9</i>	<i>47,4</i>	<i>5.216,9</i>
<i>TA</i>	<i>37.961,769</i>	<i>39,5</i>	<i>8</i>	<i>42,1</i>	<i>4.745,2</i>
<i>TE</i>	<i>11.215,611</i>	<i>11,7</i>	<i>2</i>	<i>10,5</i>	<i>5.607,8</i>
<b>T+</b>	<b>269.946,347</b>	<b>3,0</b>	<b>41</b>	<b>3,4</b>	<b>6.584,1</b>
<i>T+U</i>	<i>201.782,145</i>	<i>74,7</i>	<i>28</i>	<i>68,3</i>	<i>7.206,5</i>
<i>T+V</i>	<i>27.356,042</i>	<i>10,1</i>	<i>6</i>	<i>14,6</i>	<i>4.559,3</i>
<i>T+A</i>	<i>30.119,308</i>	<i>11,2</i>	<i>5</i>	<i>12,2</i>	<i>6.023,9</i>
<i>T+E</i>	<i>10.688,852</i>	<i>4,0</i>	<i>2</i>	<i>4,9</i>	<i>5.344,4</i>
<b>A</b>	<b>6.684,795</b>	<b>0,1</b>	<b>1</b>	<b>0,1</b>	<b>6.684,8</b>
<b>X</b>	<b>1.041.407,865</b>	<b>11,6</b>	<b>149</b>	<b>12,5</b>	<b>6.989,3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9.010.701,991</b>	<b>77,7</b>	<b>1192</b>	<b>83,5</b>	<b>7.559,3</b>

# TIPIFICACIÓN DE PROCESOS Y FORMAS



Riffle

Pool

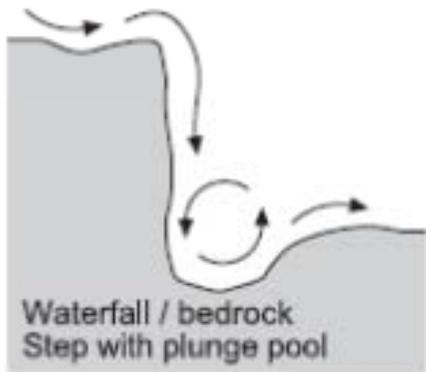
Riffle

Point bar

Pool

Riffle

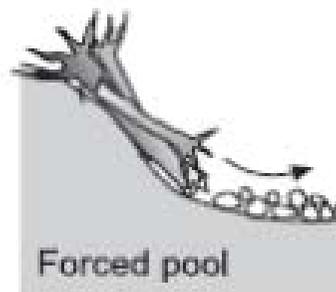
Bedrock step (waterfall)



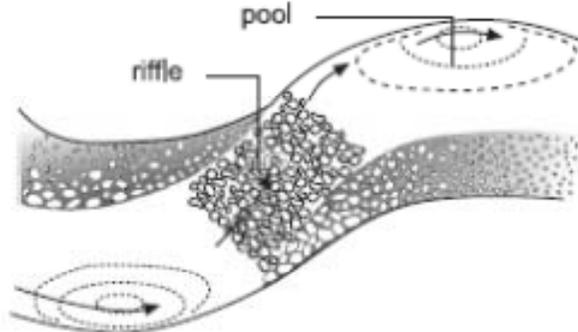
Forced riffle



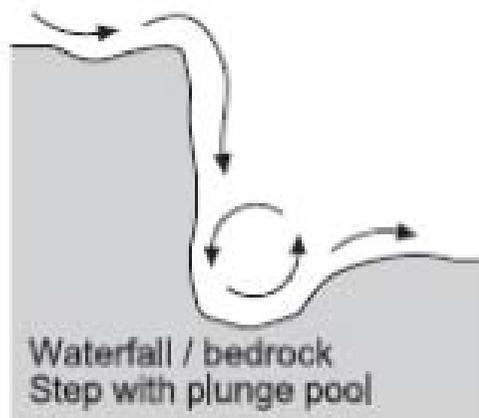
Forced pool



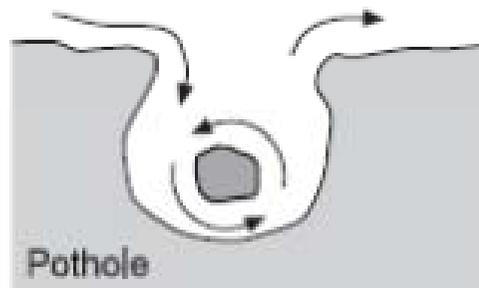
Riffle and pool



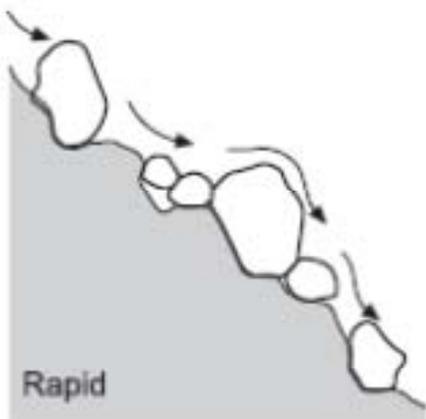
Plunge pool



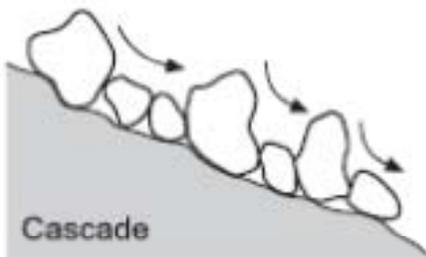
Pothole



Rapid



Cascade



Run (glide, plane-bed)

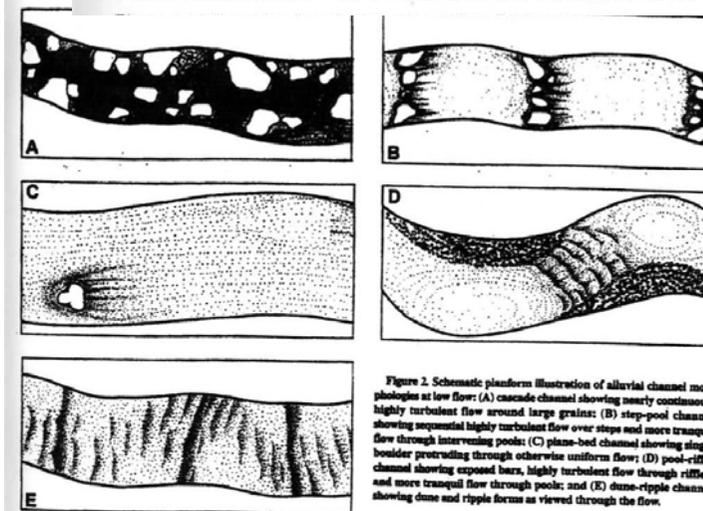
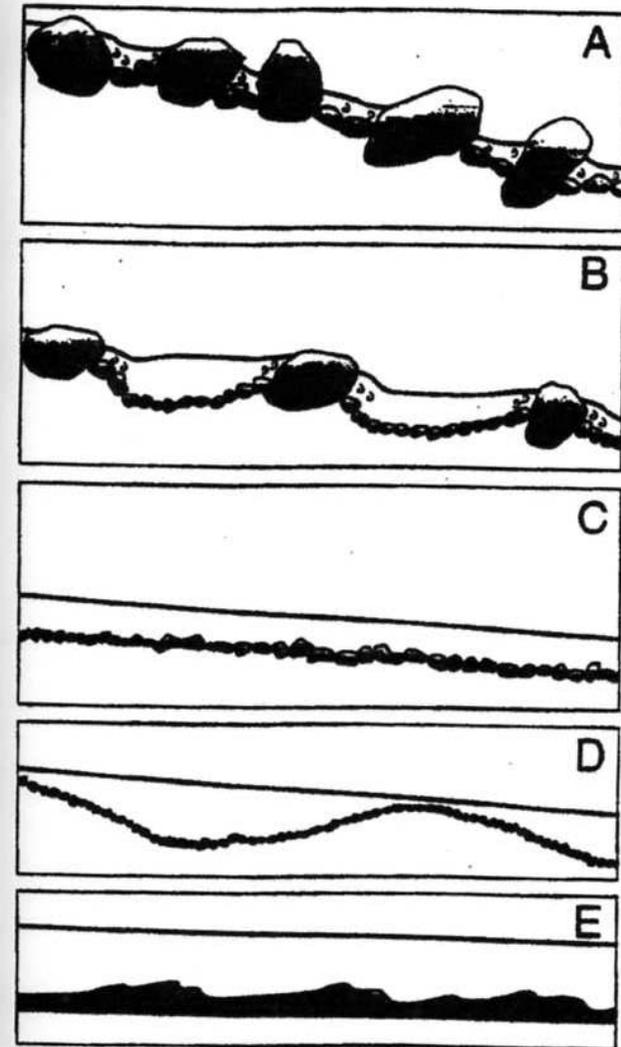
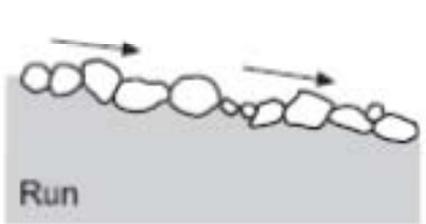
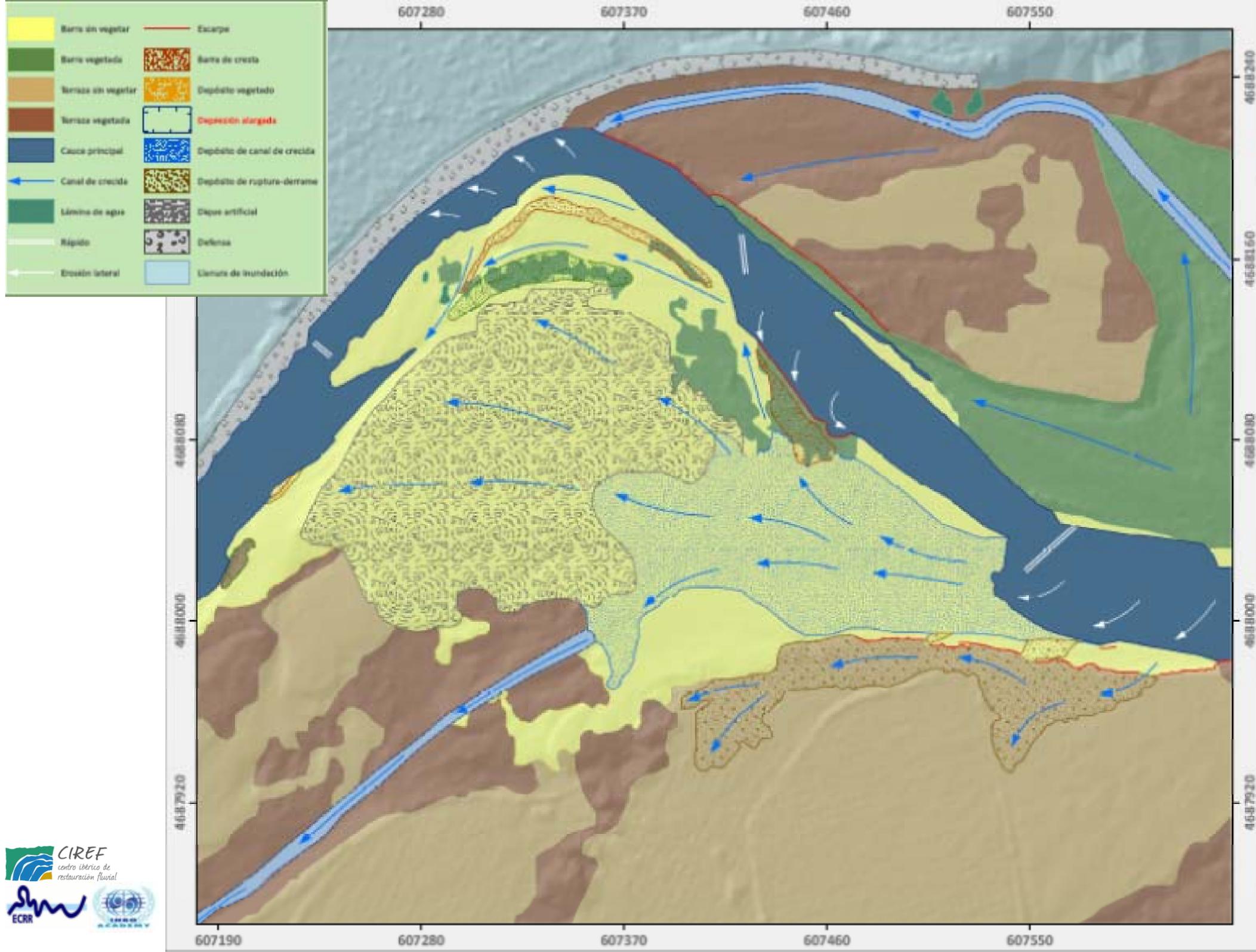
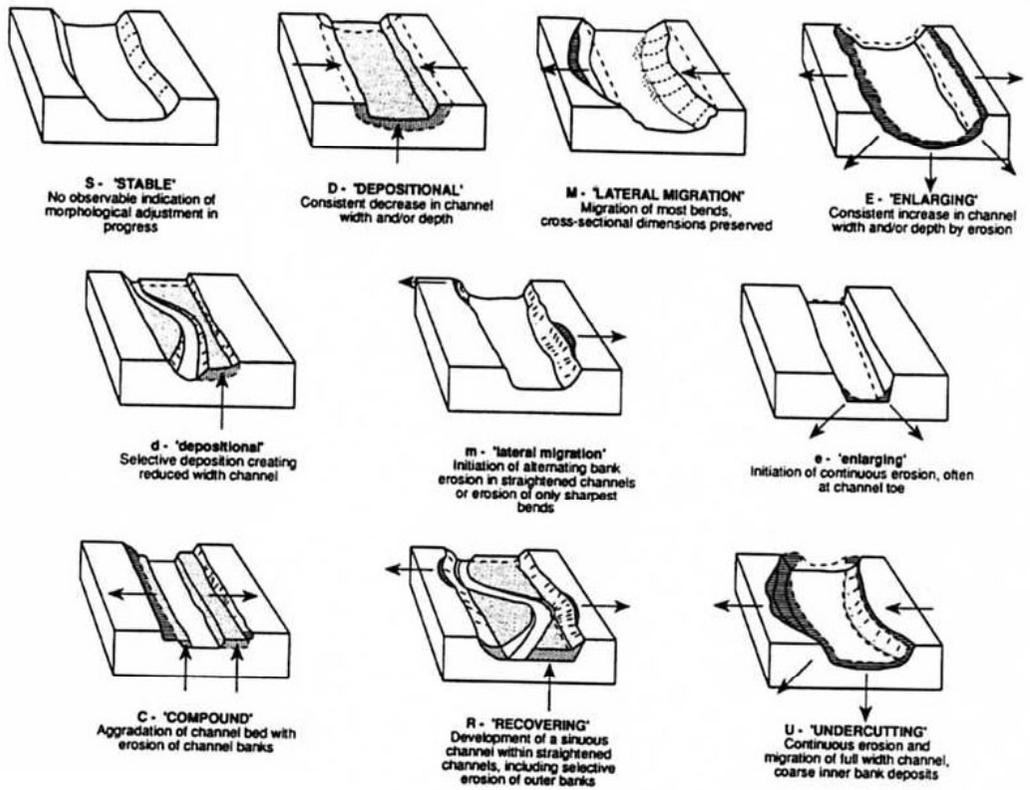


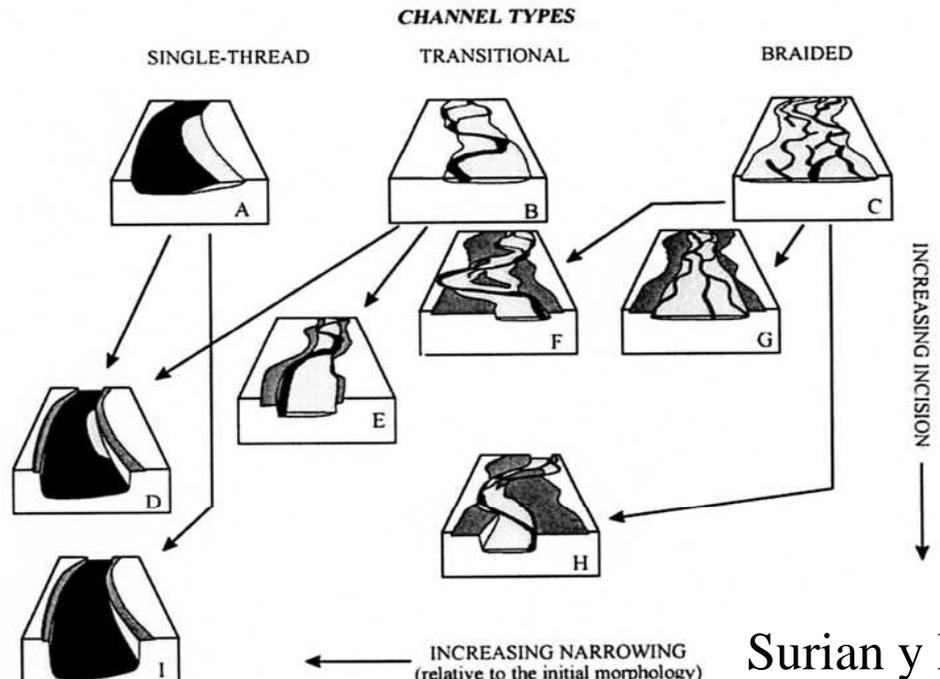
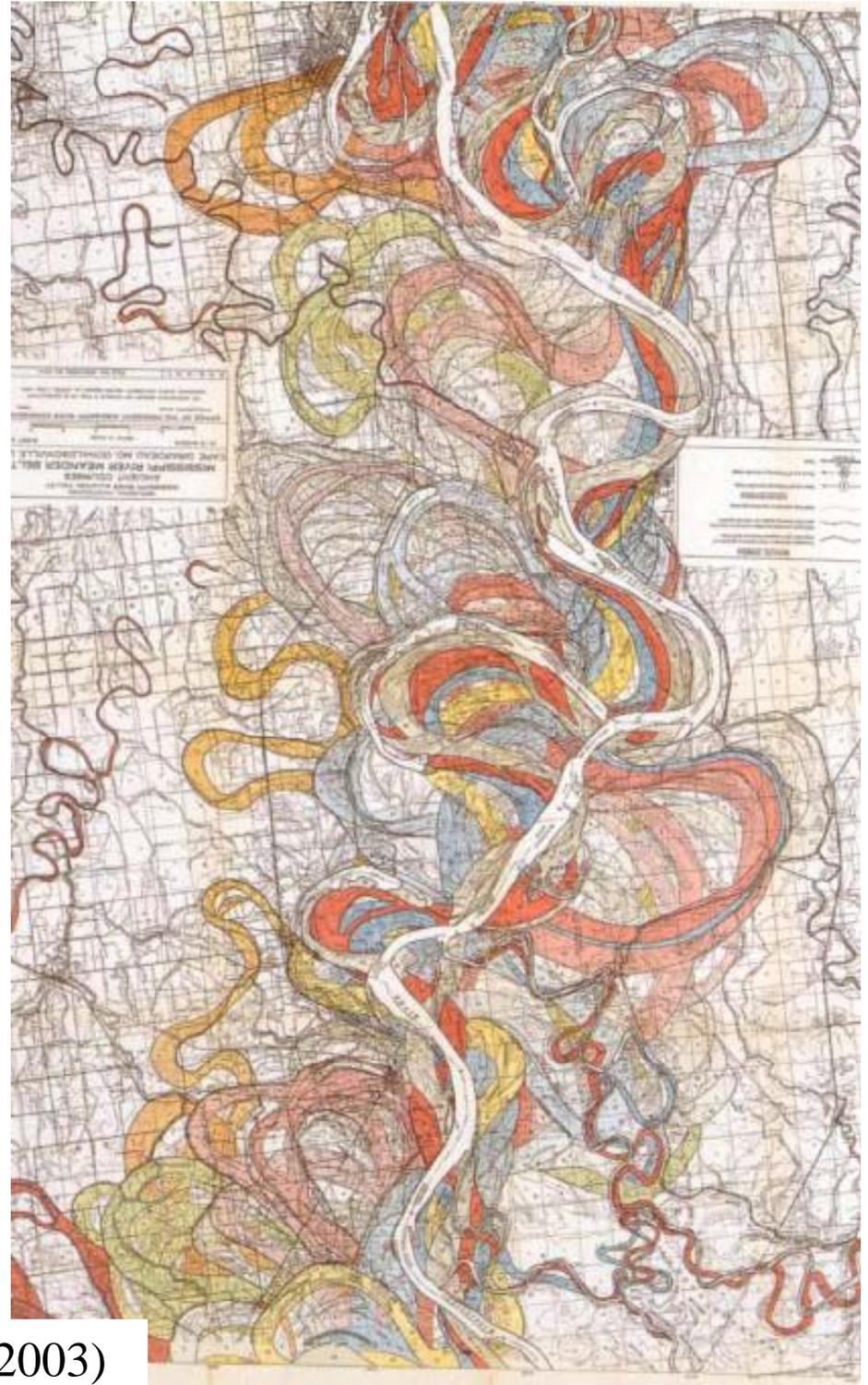
Figure 2. Schematic planform illustration of alluvial channel morphologies at low flow: (A) cascade channel showing nearly continuous, highly turbulent flow around large grains; (B) step-pool channel showing sequential highly turbulent flow over steps and more tranquil flow through intervening pools; (C) plane-bed channel showing single boulder protruding through otherwise uniform flow; (D) pool-riffle channel showing exposed bars, highly turbulent flow through riffles, and more tranquil flow through pools; and (E) dune-ripple channel showing dune and ripple forms as viewed through the flow.



# TIPIFICACIÓN EVOLUTIVA



Downs (1995)



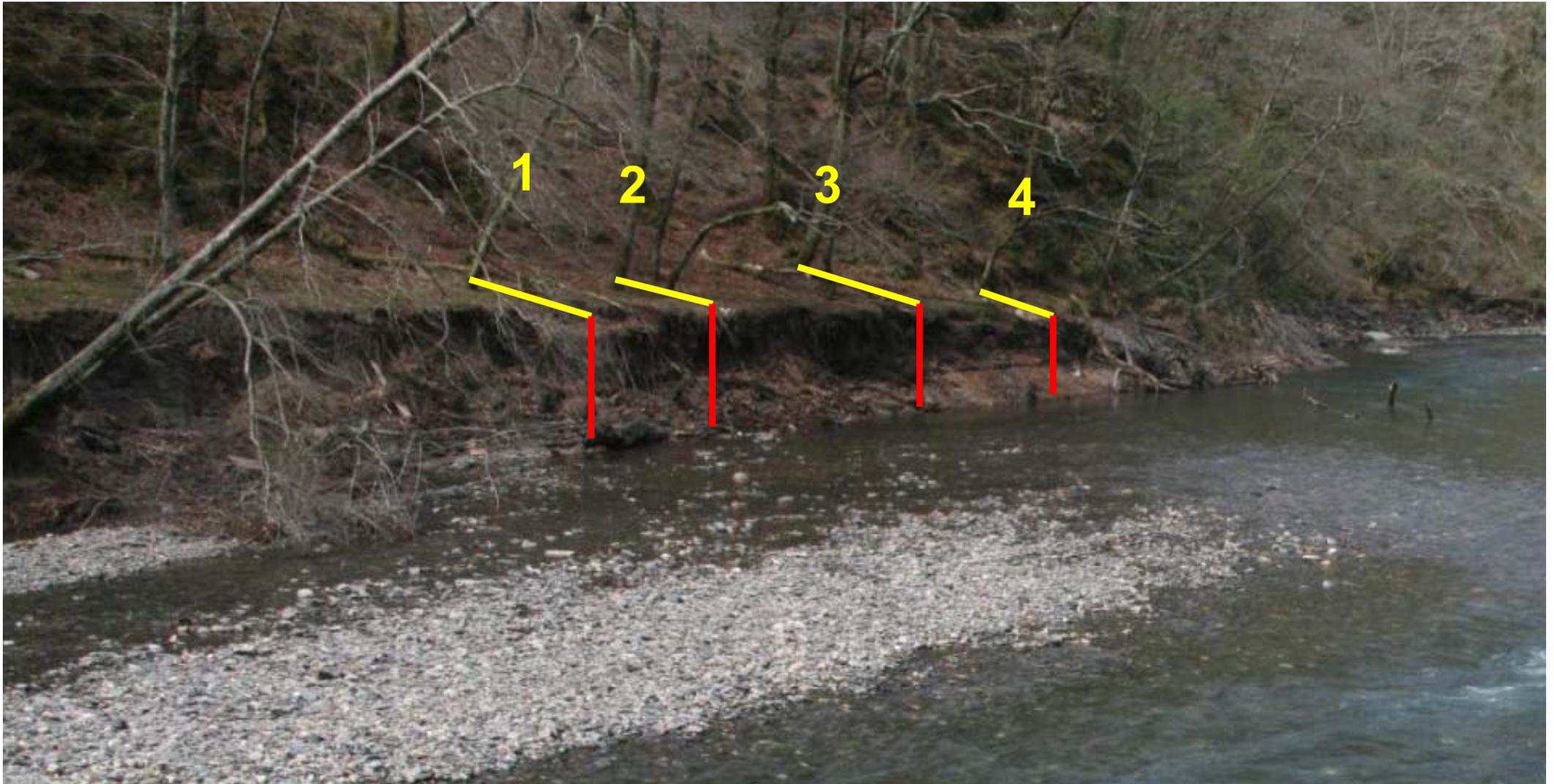
Surian y Rinaldi (2003)



# La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

1) Morfometría del cauce

2) Actividad de procesos de erosión y sedimentación





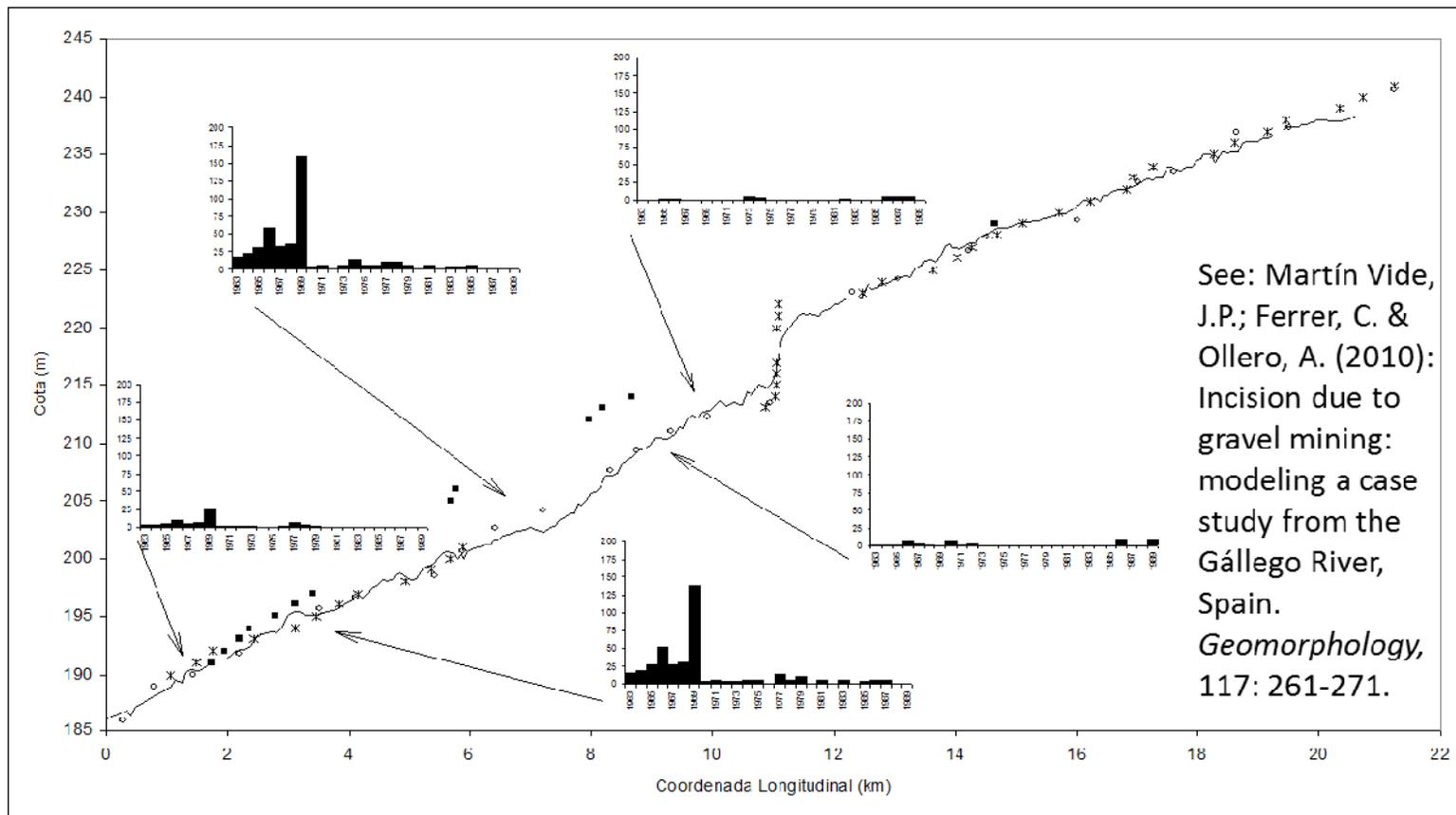
# La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

- 1) Morfometría del cauce
- 2) Actividad de procesos de erosión y sedimentación
- 3) Movilidad de sedimentos y acorazamiento



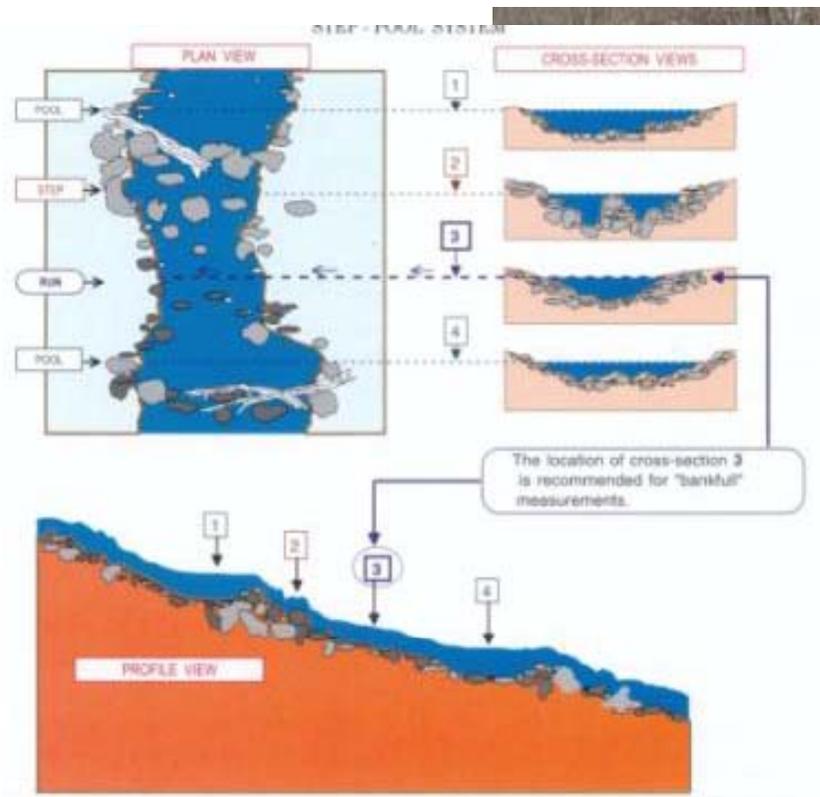
# La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

- 1) Morfometría del cauce
- 2) Actividad de procesos de erosión y sedimentación
- 3) Movilidad de sedimentos y acorazamiento
- 4) Dinámica vertical



# La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

- 1) Morfometría del cauce
- 2) Actividad de procesos de erosión y sedimentación
- 3) Movilidad de sedimentos y acorazamiento
- 4) Dinámica vertical
- 5) Pendiente y estructura longitudinal



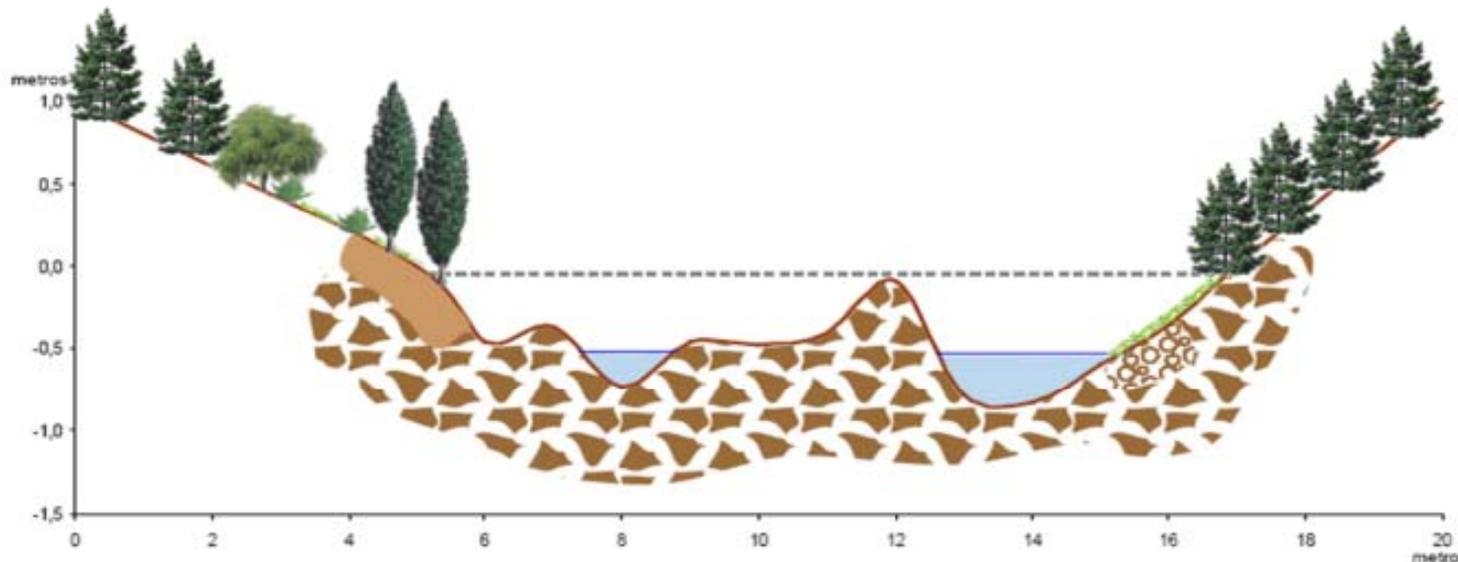
# La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

- 1) Morfometría del cauce
- 2) Actividad de procesos de erosión
- 3) Movilidad de sedimentos y acorazados
- 4) Dinámica vertical
- 5) Pendiente y estructura longitudinal
- 6) Sección y estructura transversal, morfología de barras



# La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

- 1) Morfometría del cauce
- 2) Actividad de procesos de erosión y sedimentación
- 3) Movilidad de sedimentos y acorazamiento
- 4) Dinámica vertical
- 5) Pendiente y estructura longitudinal
- 6) Sección y estructura transversal, morfología de barras
- 7) Caudal geomórfico o *bankfull*:  $Q = A [(R_h^{2/3} S^{1/2}) / n]$



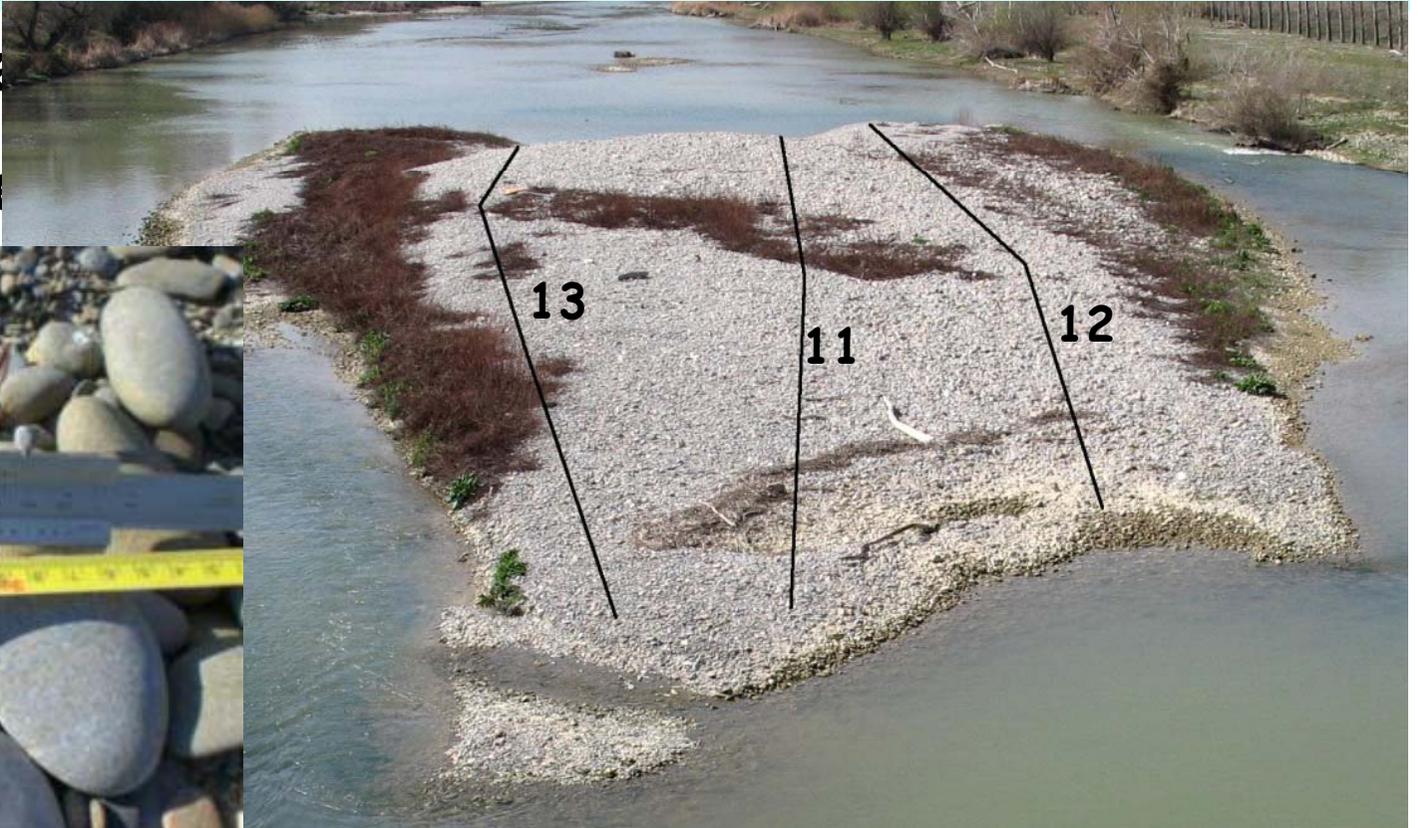
## La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

- 1) Morfometría del cauce
- 2) Actividad de procesos de erosión y sedimentación
- 3) Movilidad de sedimentos y acorazamiento
- 4) Dinámica vertical
- 5) Pendiente y estructura longitudinal
- 6) Sección y estructura transversal, morfología de barras
- 7) Caudal geomórfico o *bankfull*:  $Q = A [(R_h^{2/3} S^{1/2}) / n]$
- 8) Potencia específica:  $\Omega = (\rho g Q_b S) / w$

# La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

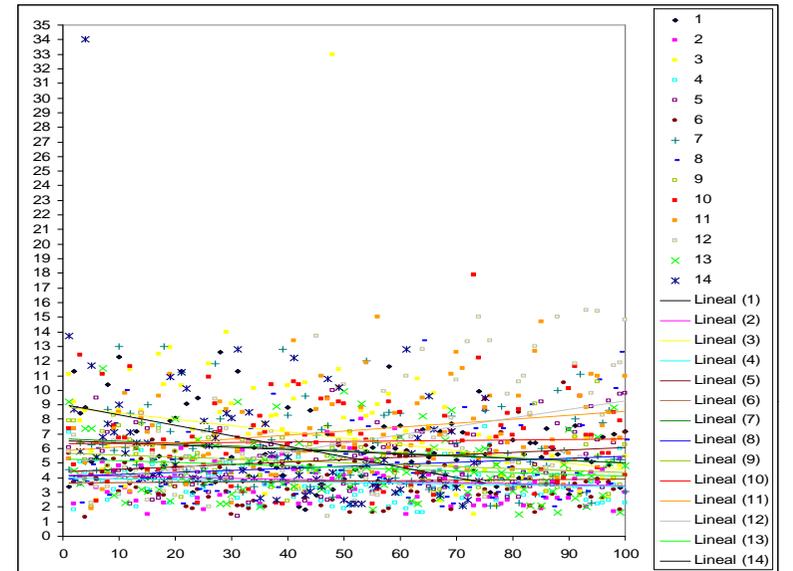
1) Morfometría del cauce

2) Actividad de procesos



$$\rho g Q_b S) / w$$

9) Tamaño y forma de sedimentos

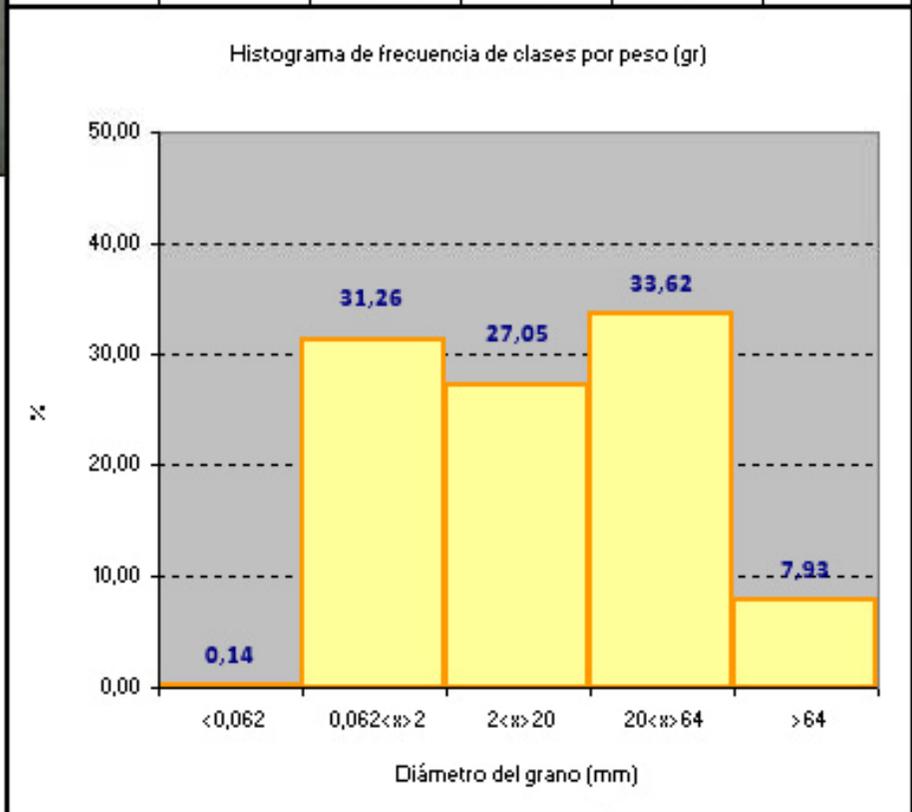
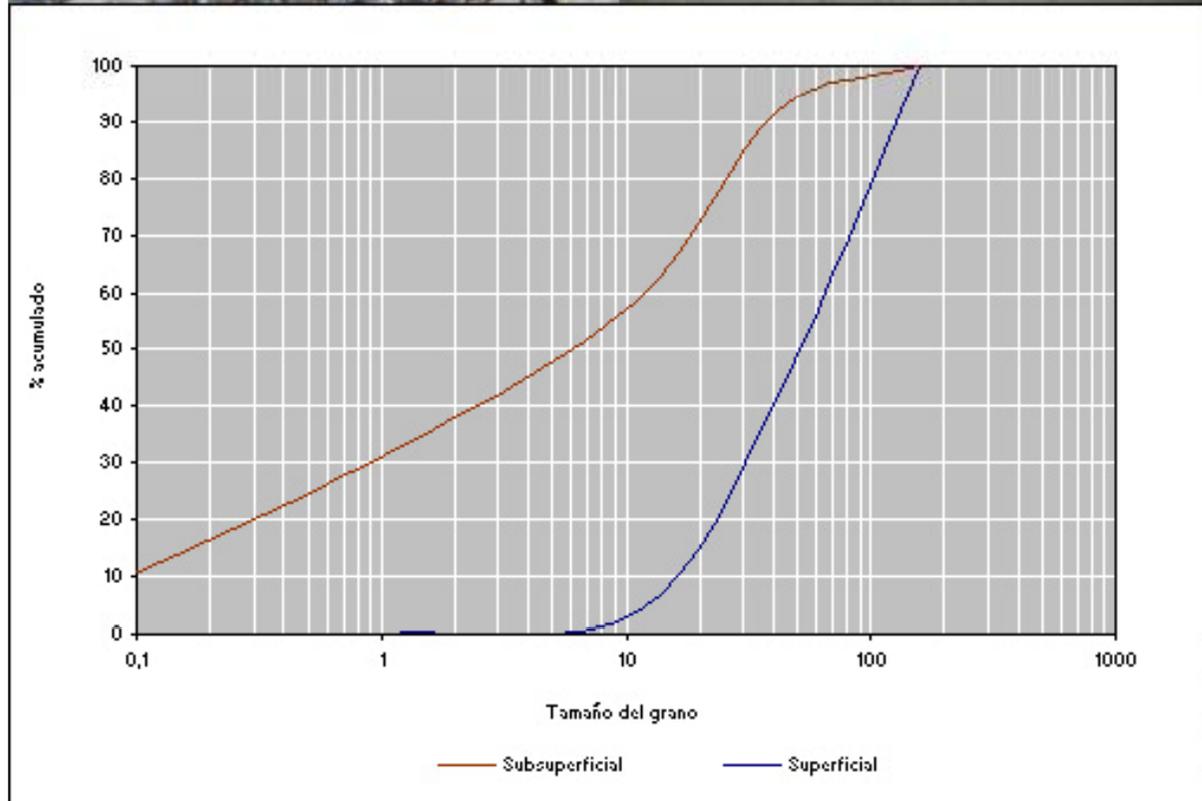


## GRANULOMETRÍA SUBSUPERFICIAL (SUBCORAZA)-Muestreo 3

Barra	1	Fecha	16/11/2011	UTM	30 T - X: 590315 - Y: 4785337	Distancia hasta azud (m)	177
-------	---	-------	------------	-----	-------------------------------	--------------------------	-----



Clases	x	f (gramos)	F (gramos)	%	% acumulado
<0,062	0,03	7	7	0,14	<b>0,14</b>
<b>0,062&lt;x&gt;2</b>	<b>1,03</b>	<b>1605</b>	<b>1612</b>	<b>31,26</b>	<b>31,40</b>
<b>2&lt;x&gt;20</b>	<b>11</b>	<b>1389</b>	<b>3001</b>	<b>27,05</b>	<b>58,45</b>
<b>20&lt;x&gt;64</b>	<b>42</b>	<b>1726</b>	<b>4727</b>	<b>33,62</b>	<b>92,07</b>
<b>&gt;64</b>	<b>160</b>	<b>407</b>	<b>5134</b>	<b>7,93</b>	<b>100</b>
		<b>5134</b>	<b>14481</b>	<b>100</b>	



				Peso Total (gr)	
Peso Material subsuperficial (subcoraza)				5134	
$D_m$	$D_{16}$	$D_{50}$	$D_{84}$	$\sigma$	$A_c$
30,10	1,05	14,38	53,45	7,13	1,48

**Observaciones:** La última crecida ha ampliado el tamaño de la barra

## La metodología de tipificación debe apoyarse en indicadores geomorfológicos cuantificables

- 1) Morfometría del cauce
- 2) Actividad de procesos de erosión y sedimentación
- 3) Movilidad de sedimentos y acorazamiento
- 4) Dinámica vertical
- 5) Pendiente y estructura longitudinal
- 6) Sección y estructura transversal, morfología de barras
- 7) Caudal geomórfico o *bankfull*:  $Q = A [(R_h^{2/3} S^{1/2}) / n]$
- 8) Potencia específica:  $\Omega = (\rho g Q_b S) / w$
- 9) Tamaño y forma de sedimentos
- 10) Vegetación en el cauce

# A partir de tipificación e indicadores se aplican índices hidromorfológicos para el diagnóstico fluvial

## ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

sistema fluvial	sector funcional	fecha
-----------------	------------------	-------

### CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

#### Naturalidad del régimen de caudal

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

#### Disponibilidad y movilidad de sedimentos

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	-4
importantes y frecuentes puntuales	-2
notables	-2
leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

#### Funcionalidad de la llanura de inundación

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

### CALIDAD DEL CAUCE

#### Naturalidad del trazado y de la morfología en planta

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-8
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-7
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-6
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-5
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-3
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-5
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
notables	-2
leves	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	-2

#### Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
El sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-5
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-4
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-3
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-2
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-4
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-3
si hay un solo azud	-2
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-2
más de 1 por cada km de cauce	-1
menos de 1 por cada km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solidos o limpiezas	-3
en más del 25% de la longitud del sector	-2
de forma puntual	-1

#### Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-8
en más del 75% de la longitud del sector	-5
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-4
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-3
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-2
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2
en menos de un 5% de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	-2
notables	-1
leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	-2
notables	-2
leves	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

### CALIDAD DE LAS RIBERAS

#### Continuidad longitudinal

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, navas, granjas, gravetas, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-1
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-8

#### Anchura del corredor ribereño

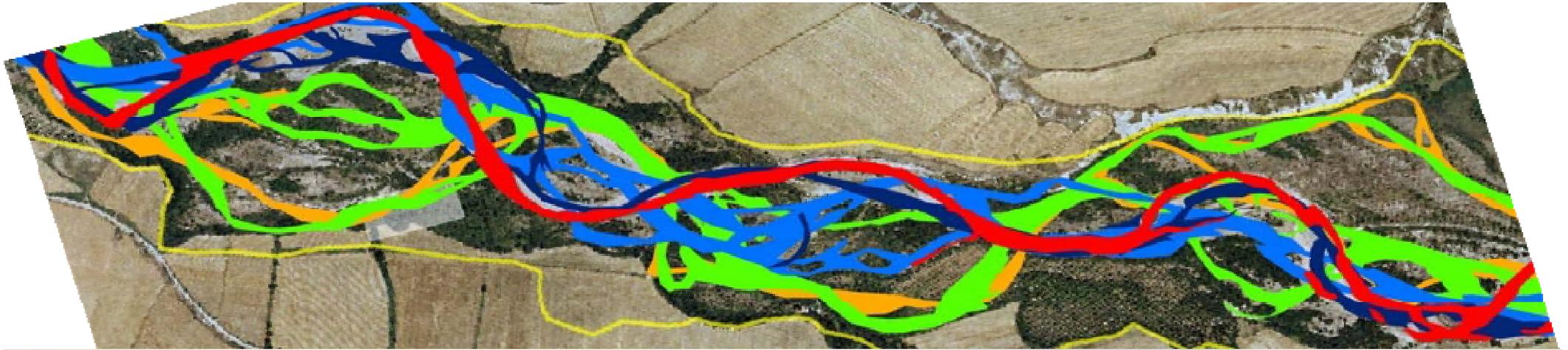
Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-2
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 1	-2
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

#### Estructura, naturalidad y conectividad transversal

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matarizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-8
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-2
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-1
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-1
si las alteraciones son leves	-1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-4
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-1
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 1	-2
si la <b>Continuidad longitudinal</b> ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

**Y del diagnóstico a la restauración, que es devolver a un río su libertad, su dinámica hidromorfológica natural, su territorio**



# Tipificación y diagnóstico hidromorfológico para denunciar agresiones a nuestros ríos y para mitigar situaciones de riesgo



**MUCHAS GRACIAS**

**aollero@unizar.es**