

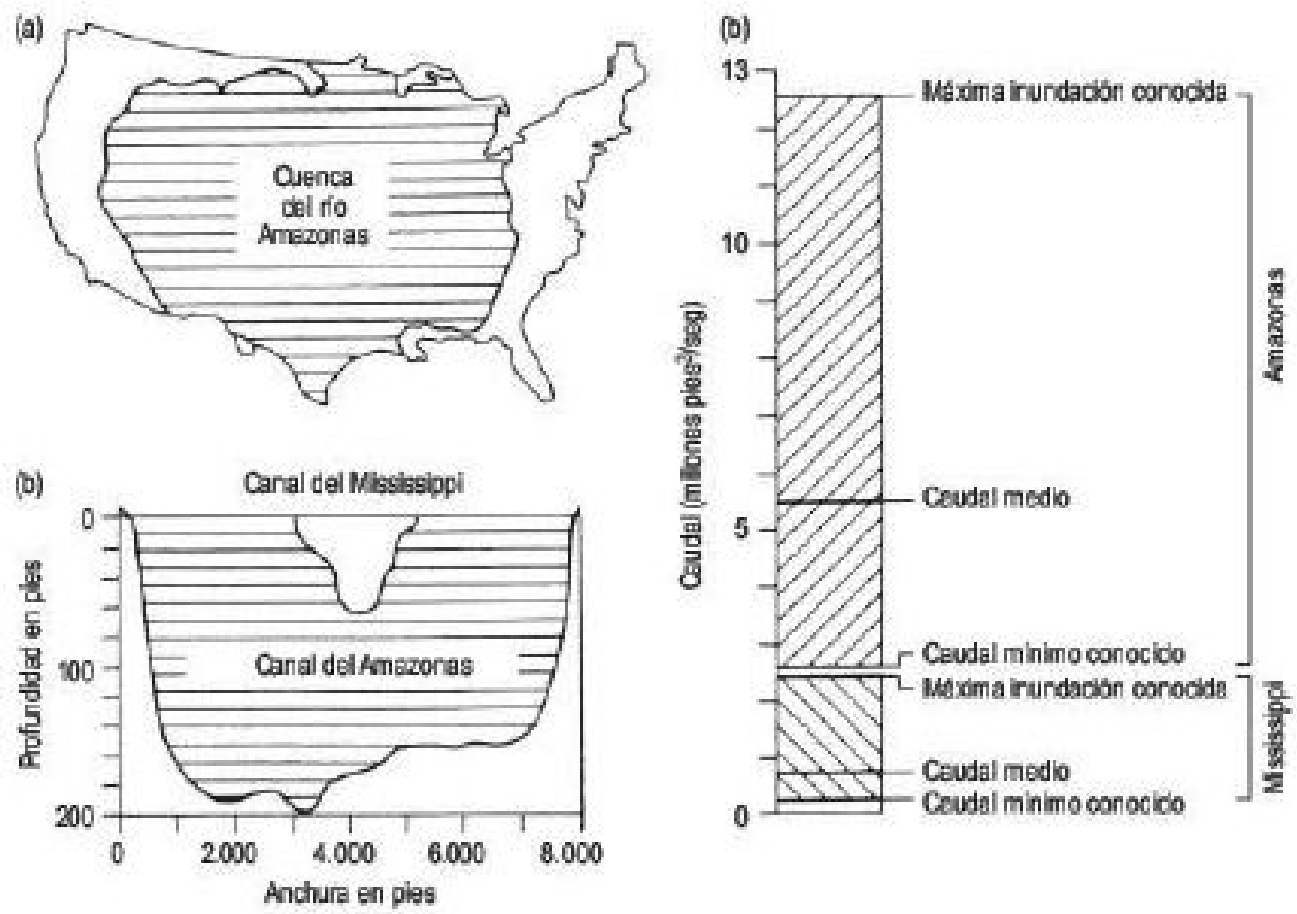


José Ramón Martínez Batlle

Geomorfología

Tema 4. Procesos fluviales

FIGURA 8.1 Los ríos Amazonas y Mississippi. A. La cuenca del río Amazonas cubre 6 millones de km² y su tamaño equivale a las ³/₄ partes de los Estados Unidos. B. Comparación de las secciones transversales del río Amazonas en Obidos (a unos 700 km. de su desembocadura) y la del río Mississippi en Vicksburg (a unos 500 km. del delta). C. Comparación de los caudales del río Amazonas en Obidos y del río Mississippi en Vicksburg (Chorley *et al.*, 1984).



definición

- La geomorfología fluvial es la rama de la geomorfología que tiene como objetivo fundamental de la explicación de las relaciones entre procesos físicos del flujo en canales de lecho móvil, la mecánica del transporte de sedimentos forzado por el flujo y las formas de los canales aluviales creadas por el transporte de sedimentos

definición

- El flujo de agua en los ríos es una **fuerza importante** en la superficie terrestre
- Transportan **19,000 millones** de toneladas de material anualmente, 80% sólido, 20% disuelto
- Las inundaciones son los fenómenos más llamativos. El Mississippi llegó a tener un caudal de más **50,000 m³/seg**

definición

- Un río es un cuerpo de agua que fluye en un canal
- Las características del flujo las estudia la hidráulica
- Las dimensiones y el sistema de canales los estudia la geomorfología
- El canal:
 - En regiones áridas no discurre agua en la mayor parte del año
 - En regiones húmedas suelen ser perennes
 - Llevan agua al menos un mes al año en los ríos intermitentes

definición

- La escorrentía crea llanuras de inundación y parte del paisaje, con ayuda de la meteorización
- Según donde viertan, los ríos se clasifican en:
 - Exorreicos, si vierten al mar
 - Endorreicos, si vierten a cuencas interiores

historia

- Powell:

- Definió el concepto de nivel de base de erosión, y consideró que podía existir el local y el general
- Ríos consecuentes, antecedentes y sobreimpuestos

- Gilbert:

- Capacidad, competencia, equilibrio (*grade*)

- Davis:

- Ciclo de erosión

- Horton, Marie Morisawa, Strahler:

- Análisis cuantitativo: dinámica, morfología, interdependencia de variables (Morisawa) y cuantificación de cuencas de drenaje (Horton)

- Chorley:

- Sistema fluvial

- Leopold:

- Síntesis, matriz de impacto

- Schumm:

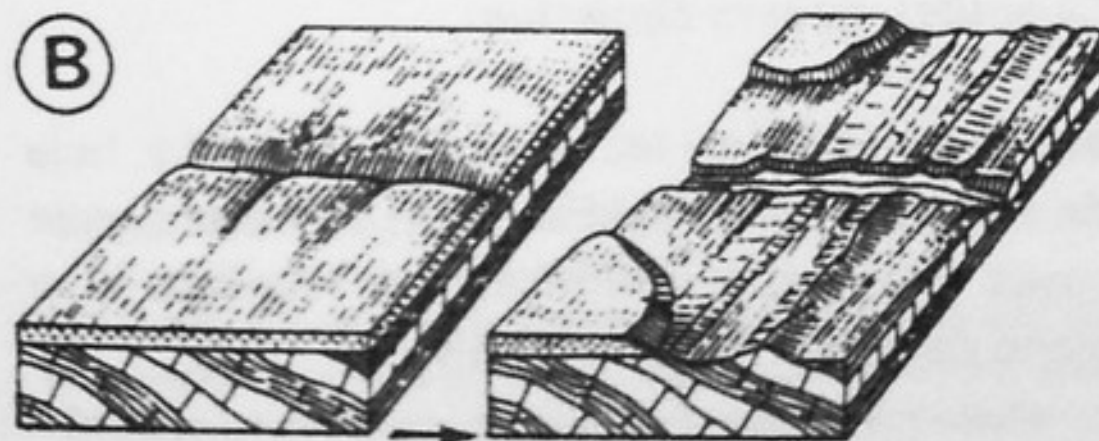
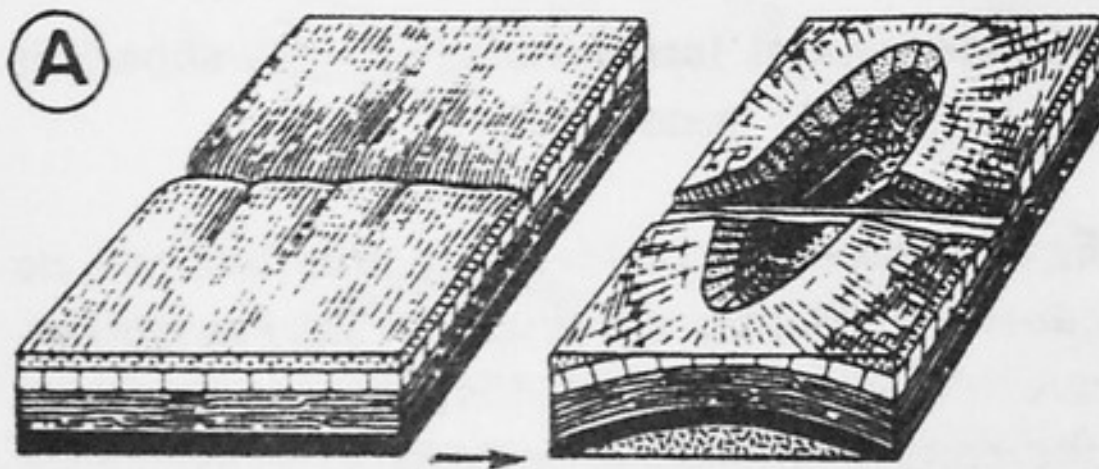
- Experimentos de laboratorio

- Gregory, Richards, Ritter:

- Aportaciones recientes en análisis cuantitativo, uso de informática

- Baker, Benito:

- Paleoinundaciones



epigénesis

- A: antecedenencia, a la izquierda: antes del plegamiento, a la derecha: después.
- B: sobreimposición, a la izquierda: antes del encajonamiento, a la derecha: después.

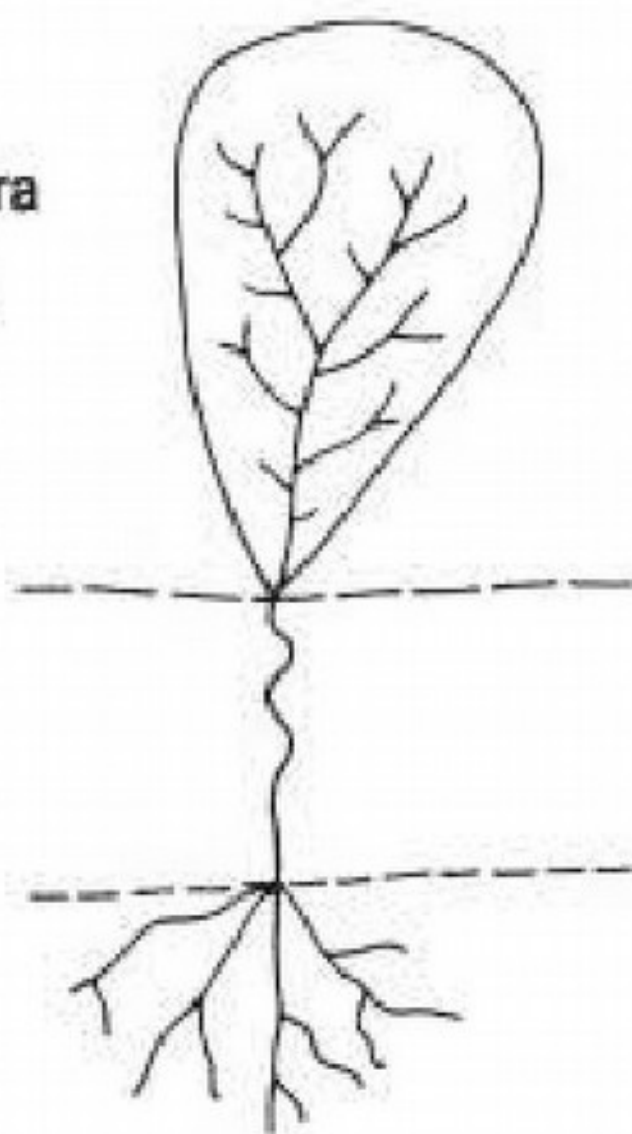
SISTEMA FLUVIAL

- Un sistema es una combinación significativa de «cosas» que forman un conjunto complejo, con conexiones, interrelaciones y transferencias de energía y materia entre ellos.
- El sistema fluvial no solo implica a los canales fluviales, sino también al conjunto de redes de drenaje y zonas de sedimentación de abanicos aluviales y deltas, y también a las escorrentías y sedimentos de ladera

SISTEMA FLUVIAL

- Cambia con el tiempo, debido a la actividad de los procesos erosivos y de sedimentación, y también responde a los cambios climáticos, modificaciones del nivel de base, tectónica cuaternaria y actividades humanas (Park, 1981). Por consiguiente, las labores de predicción en un sistema fluvial son difíciles de llevar a cabo debido a su variabilidad.

Controles de cabecera
(clima, diastrofismo,
uso del suelo)



ZONA 1 (producción)
Cuenca de drenaje

ZONA 2 (transferencia)

ZONA 3 (sedimentación)

Controles
en la zona baja
(nivel de base,
diastrofismo)

FIGURA 8.2 Sistema fluvial idealizado (Schumm, 1977).

SISTEMA FLUVIAL

- Las principales variables independientes son la energía de la corriente, el tamaño del sedimento junto con las características de su distribución y la forma de las partículas de tamaño grava. Todas ellas reflejan la energía de la corriente y las propiedades del sedimento.
- Las variables morfológicas dependientes son la geometría del canal, que es tridimensional, la sección transversal, forma en planta y propiedades del perfil longitudinal, que constituyen la morfología completa y están íntimamente interrelacionados.

TABLA 8.1 Las variables Fluviales durante intervalos de tiempo de duración decreciente (Schumm y Lichty, 1965).

Variables de los ríos	Variables durante los intervalos de tiempo designados		
	Geológicas	Modernas	Actuales
1. Tiempo	Independiente	No relevante	No relevante
2. Geología (litología y estructura)	Independiente	Independiente	Independiente
3. Clima	Independiente	Independiente	Independiente
4. Vegetación (tipo y densidad)	Dependiente	Independiente	Independiente
5. Relieve	Dependiente	Independiente	Independiente
6. Paleohidrología (descarga a largo plazo de agua y sedimentos)	Dependiente	Independiente	Independiente
7. Dimensiones del valle (anchura, profundidad y pendiente)	Dependiente	Independiente	Independiente
8. Descarga media de agua y sedimentos	Indeterminado	Independiente	Independiente
9. Morfología del canal (anchura, profundidad, pendiente, forma y sistema)	Indeterminado	Dependiente	Independiente
10. Descarga observada de agua y sedimentos	Indeterminado	Indeterminado	Dependiente
11. Características del flujo observadas (profundidad, velocidad, turbulencia, etc.)	Indeterminado	Indeterminado	Dependiente

Morfometría de cuenca

- Una cuenca fluvial o de drenaje comprende toda el área que le proporciona la escorrentía superficial
- Se define por límites topográficos, y es considerada una unidad geomorfológica básica
- El estudio morfométrico es, necesariamente, cuantitativo

Morfometría de cuenca

- Algunas variables:

- Área de la cuenca: para su delimitación se requiere de un MDE para su delimitación, al cual se le aplican algoritmos computacionales; hay que establecer algunos parámetros para hacer funcionar los cálculos
- Orden de red: una propiedad básica de las redes fluviales, ya que se relaciona con el caudal relativo del segmento de un canal. Existen varios sistemas de ordenación y el más utilizado es el de Strahler (1952), en el que un segmento de un curso fluvial, que no tiene afluente que fluye desde su origen, se considera un segmento de primer orden. Se adquiere orden 2 cuando confluye con un curso del mismo orden. El de orden 2 adquiere el orden 3 cuando confluye con uno de su mismo orden, y así sucesivamente

Morfometría de cuenca

$$R_B = \frac{N_i}{N_{i+1}}$$

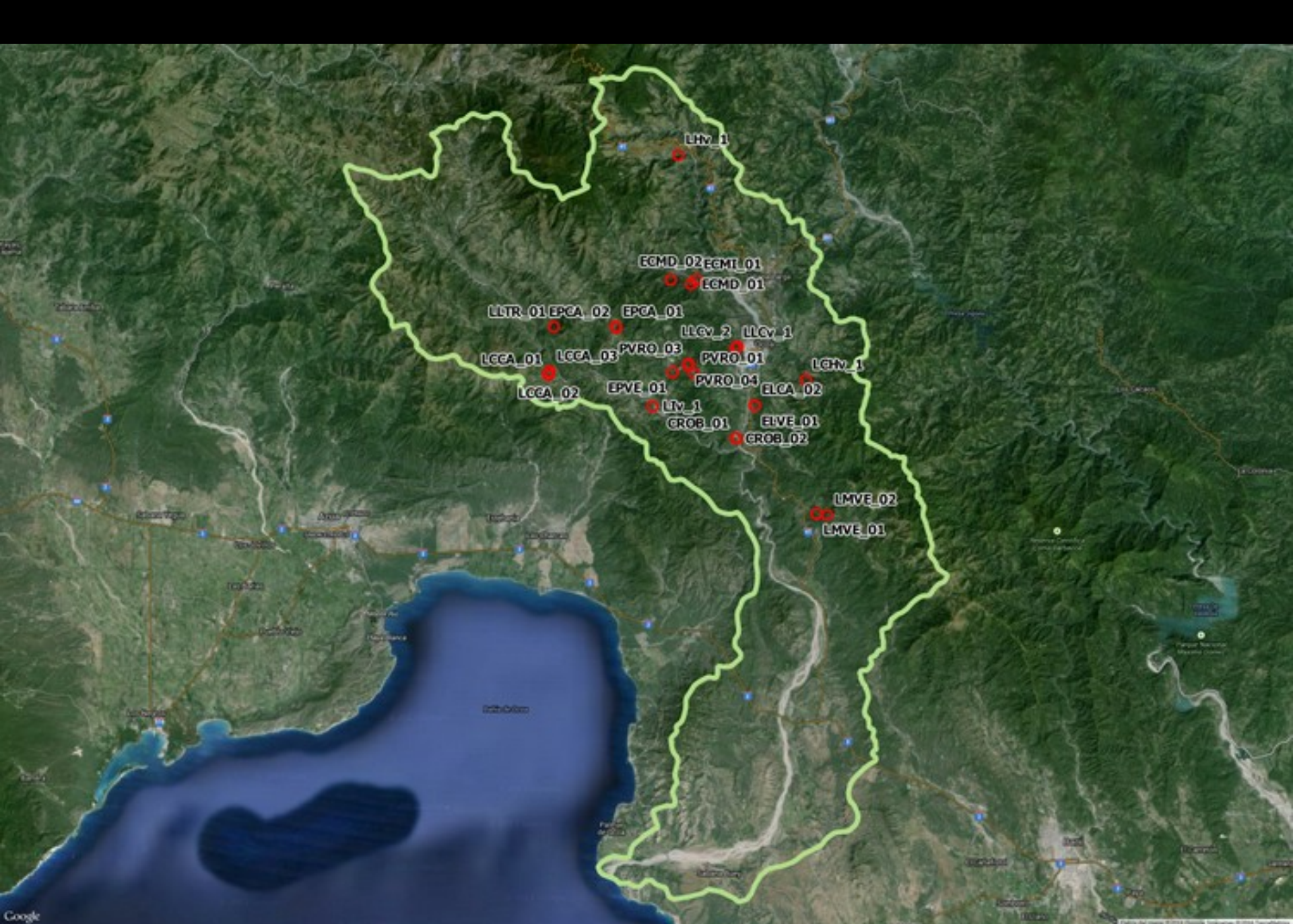
- Algunas variables:
- **Relación de bifurcación**: Horton la definió como la relación del número de cursos de orden n al número de cursos de orden más alto $n+1$
- El estudio de numerosos sistemas fluviales confirma el principio de que en una región de clima, litología y estado de desarrollo uniformes, la relación de bifurcación tiende a permanecer constante de un orden al siguiente. Los valores fluctúan 3 y 5; valores de 10 sugieren cuencas alargadas con alternancia de rocas duras y blandas

Morfometría de cuenca

$$Dd = \frac{\sum Lc_i}{A}$$

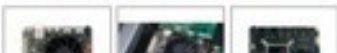
- Algunas variables:

- **Densidad de drenaje**: consiste en la relación de la longitud total de los cursos fluviales de todos los órdenes y el área de la cuenca. Refleja controles geomorfológicos, litológicos, climáticos, de cobertura boscosa y antrópicos. Se suele expresar en km/km². Oscilan entre 5 km/km², en laderas suavizadas, de baja precipitación y sustratos permeables, hasta 500 km/km² en áreas montañosas, de rocas impermeables, laderas abruptas e importantes precipitaciones









UDOO BOLT V8

\$418.00 excl. TAX/VAT/SHIPPING



 In stock

- 1 +

NEXT

Usually ships in 2-4 days

Almost twice as fast as the MacBook Pro 13", for VR, AR, and AI projects.



AMD Ryzen™ Embedded V1605B Quad Core/eight Thread @ 2.0ghz (3.6ghz Boost)



2x Ddr4 Dual-channel 64-bit So-dimm Sockets With Ecc Support Up To 32gb 2400 Mt/s

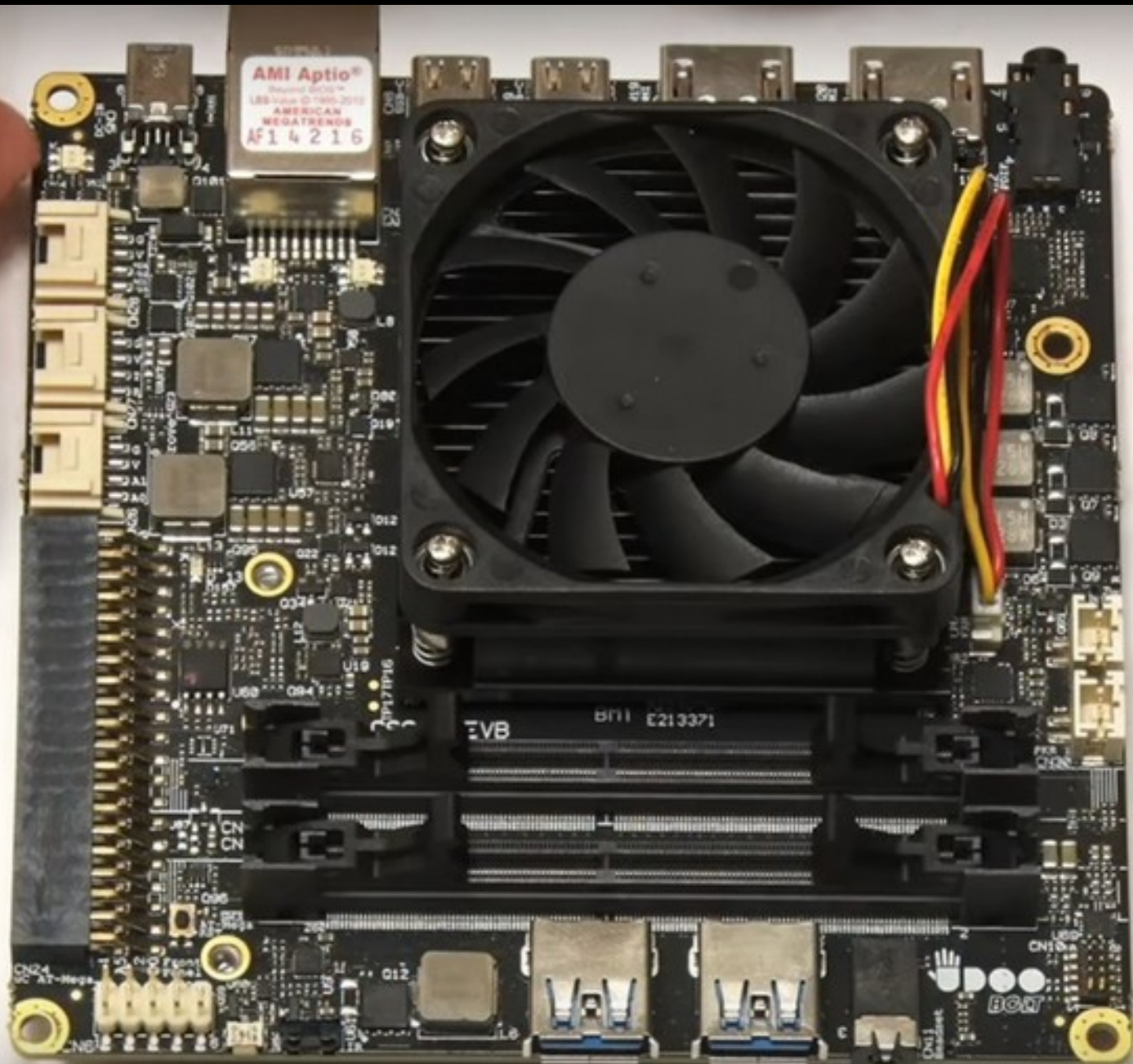


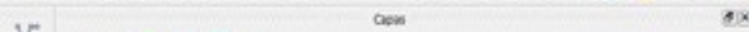
Amd Radeon™ Vega 8 Graphics (8 Gpu Cu)



32gb Emmc 5.0 High Speed Drive

	UDOO BOLT V8	UDOO BOLT V3
Processor	Ryzen Embedded V1605B	Ryzen Embedded V1202B
CPU Cores	4	2
CPU Speed	2.0GHz/3.6GHz	2.3GHz/3.2GHz
GPU	Radeon Vega 8 up to 1100MHz	Radeon Vega 3 up to 1000MHz
Price	\$418	\$332







GRASS GIS

Bringing advanced geospatial technologies to the world

1. Seleccionar directorio de base de datos de GRASS GIS

/home/jr/Documentos/grass/naranjal/GRASS_TEMP

Explorar

Directorio de bases de datos de GRASS GIS que contiene Localizaciones.

2. Seleccionar Localización GRASS

file695b46c2df97

Nuevo

Renombrar

Borrar

Download

3. Seleccionar Directorio de mapas de GRASS

PERMANENT

Nuevo

Renombrar

Borrar

Todos los datos de una misma Localización están en el mismo sistema de coordenadas de referencia. Una Localización puede ser un proyecto. La localización contiene Directorios de mapas.

El Directorio de mapas contiene los datos SIG relacionados con un proyecto, tarea dentro de un proyecto, subregión o ubicación.

Guardar sesión de GRASS

Salir

Ayuda



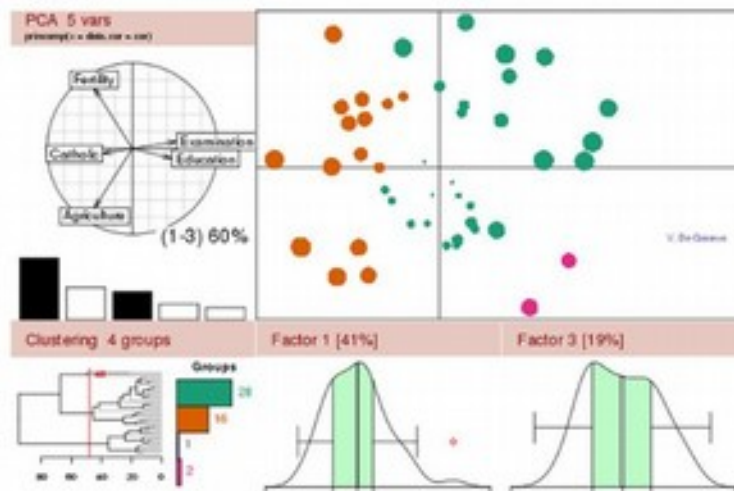
About R
[What is R?](#)
[Contributors](#)
[Screenshots](#)
[What's new?](#)

Download, Packages
[CRAN](#)

R Project
[Foundation](#)
[Members & Donors](#)
[Mailing Lists](#)
[Bug Tracking](#)
[Developer Page](#)
[Conferences](#)
[Search](#)

Documentation
[Manuals](#)
[FAQs](#)
[The R Journal](#)
[Wiki](#)
[Books](#)
[Certification](#)
[Other](#)

Misc
[Bioconductor](#)
[Related Projects](#)
[User Groups](#)
[Links](#)



Getting Started:

- R is a free software environment for statistical computing and graphics. It compiles and runs on a wide variety of UNIX platforms, Windows and MacOS. To [download R](#), please choose your preferred [CRAN mirror](#).
- If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read our [answers to frequently asked questions](#) before you send an email.

News:

- **R version 3.1.0** (Spring Dance) has been released on 2014-04-10.
- **R version 3.0.3** (Warm Puppy) has been released on 2014-03-06.
- [The R Journal Vol.5/2](#) is available.
- [useR! 2013](#) took place at the University of Castilla-La Mancha, Albacete, Spain, July 10-12 2013.

<http://www.r-project.org/>

use **R**!

L44

F78

R55

18.542426

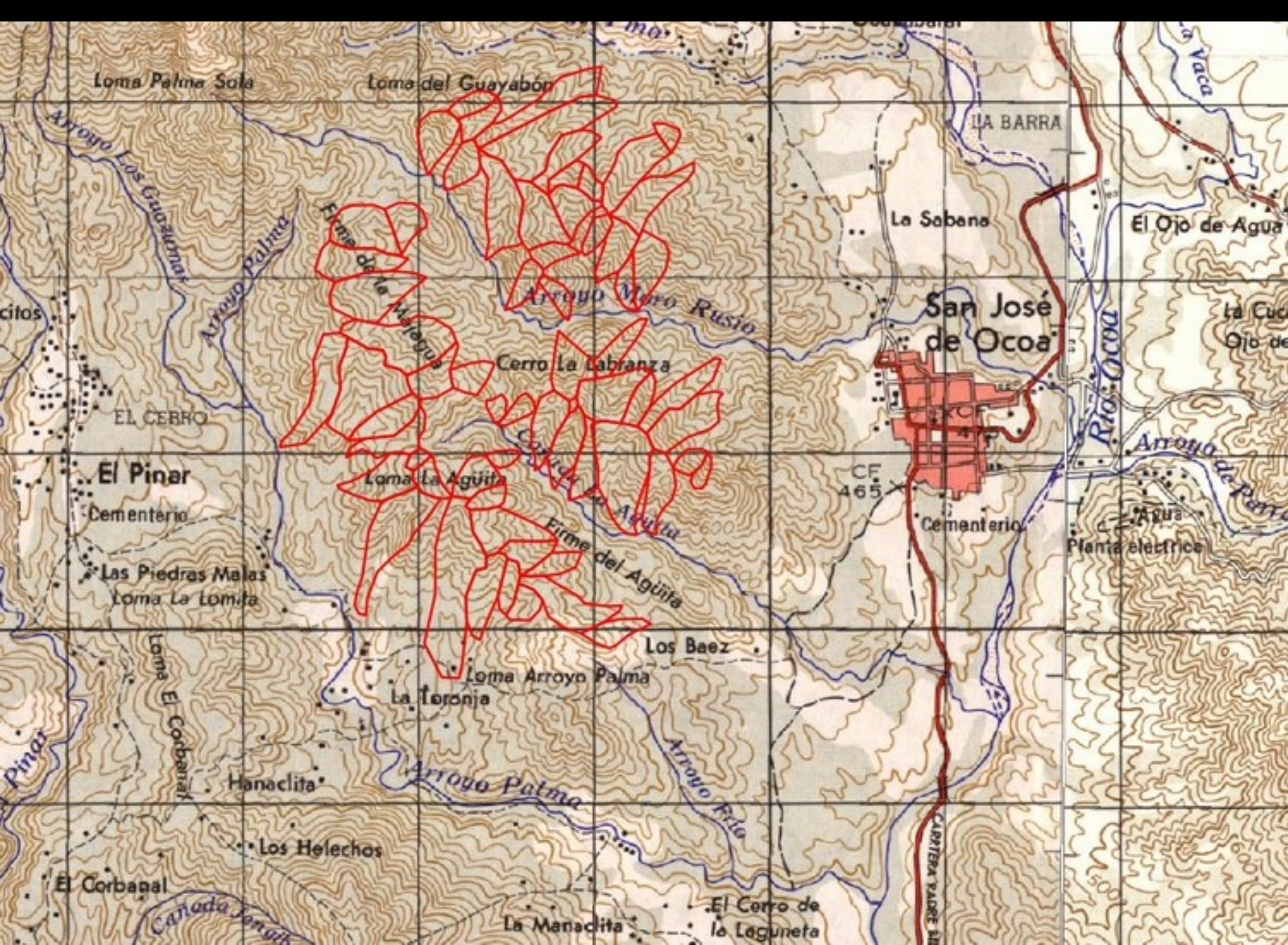
-70.520099

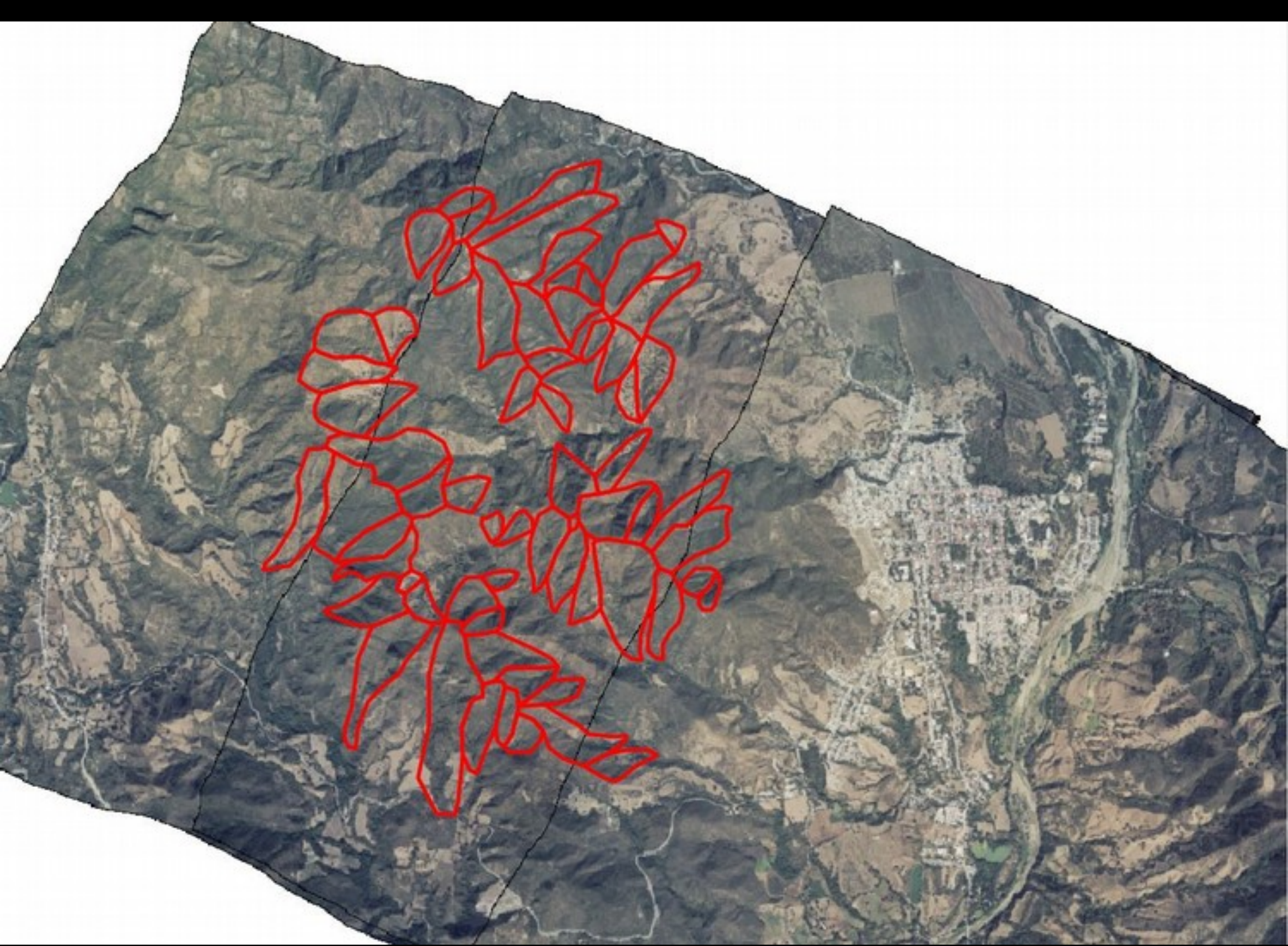


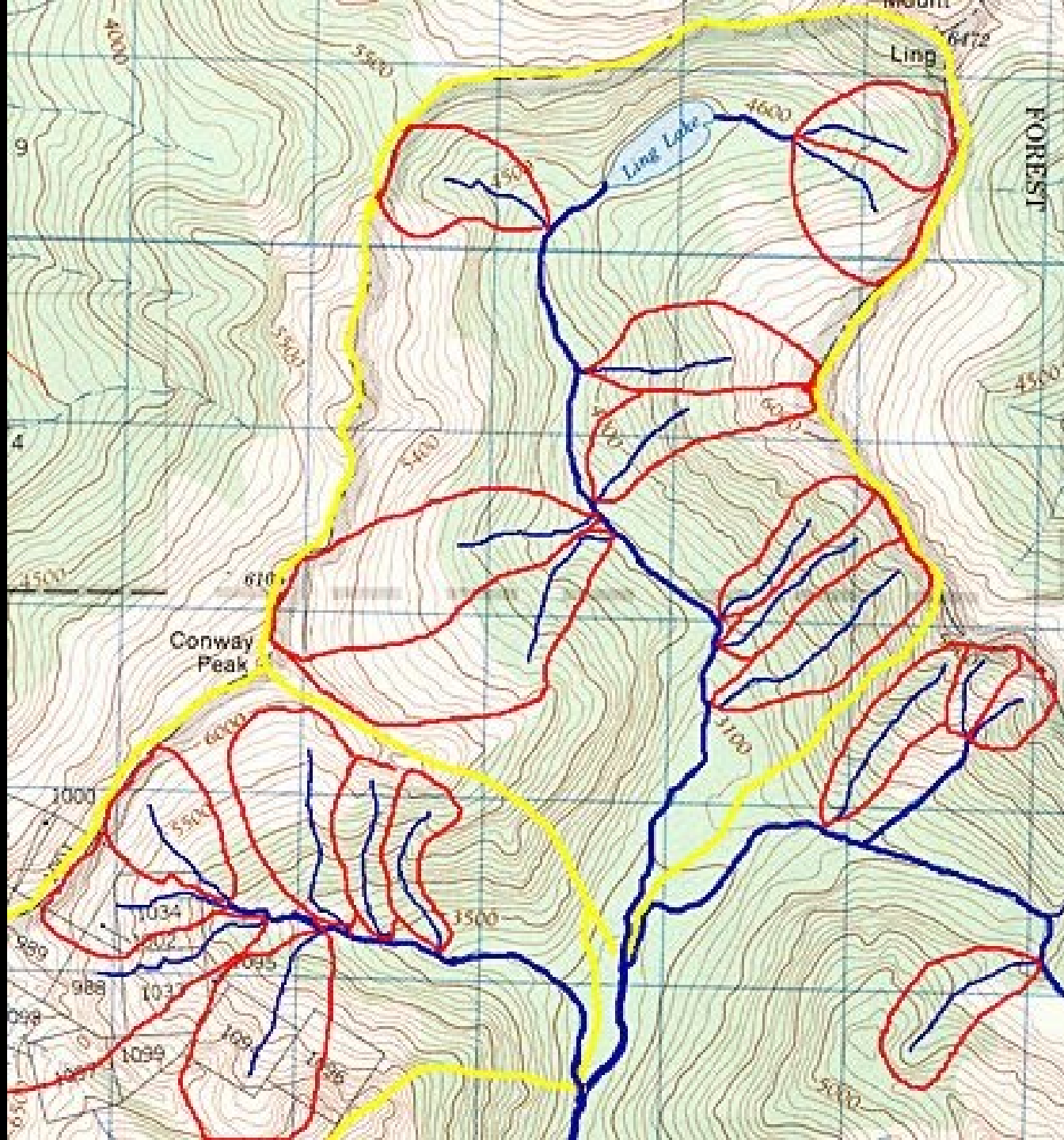
0142

221441 626.291 884/5.5 80/10/82 92:22:1262 00
L00 29111:22:25 23/01/83 5/5/432 152.229 144127

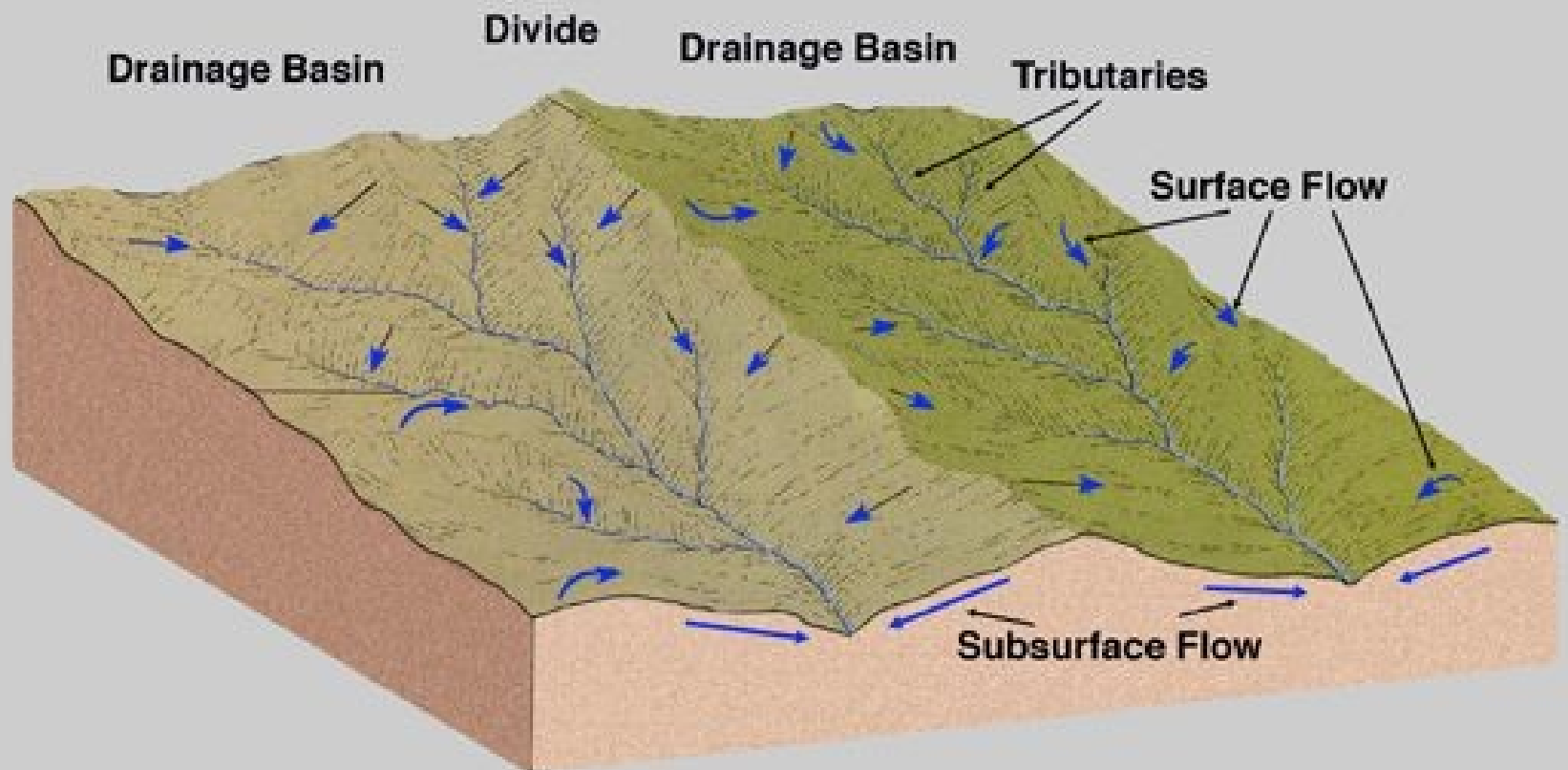












Any rain falling
here will flow **X**
into another
river basin.

Source
of the river

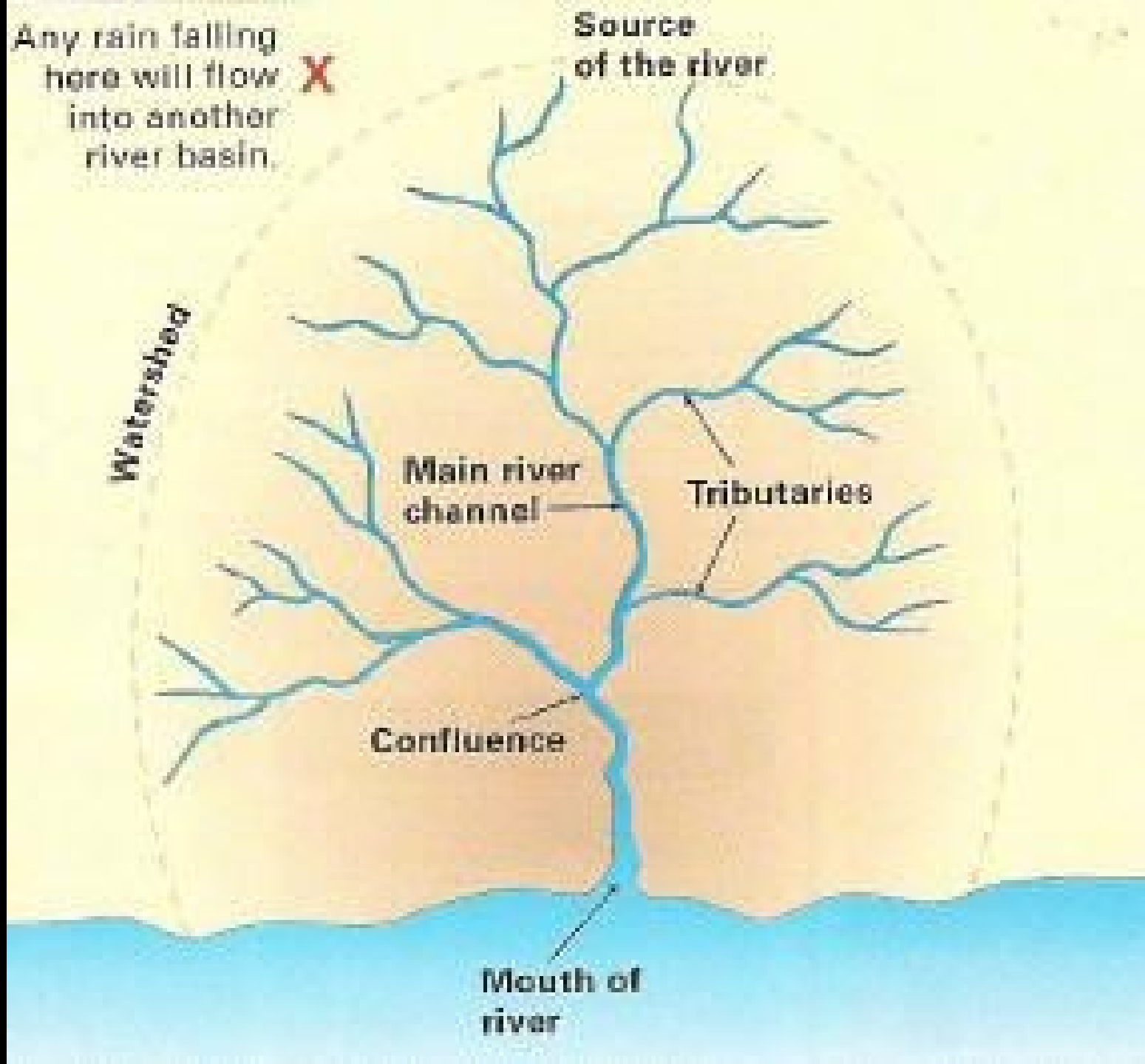
Watershed

Main river
channel

Tributaries

Confluence

Mouth of
river



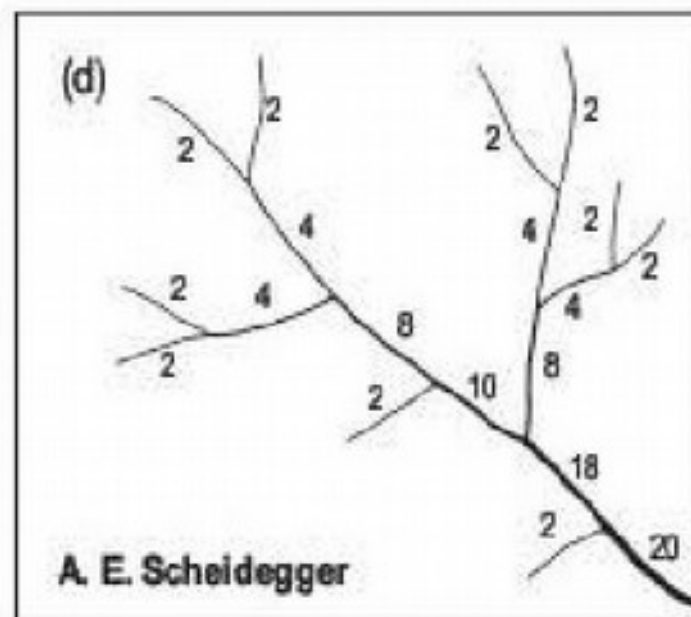
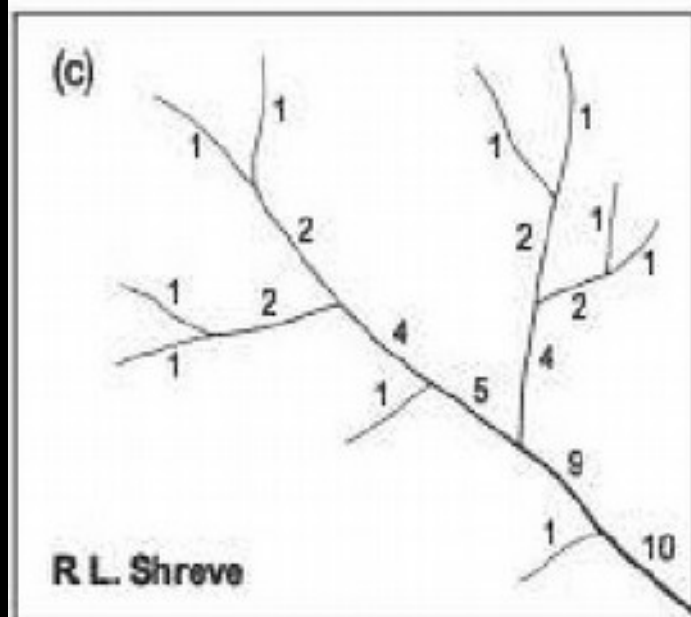
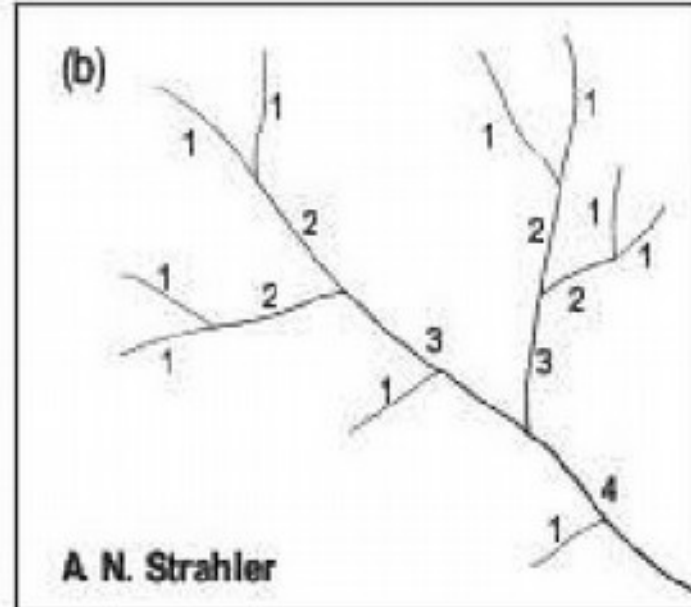
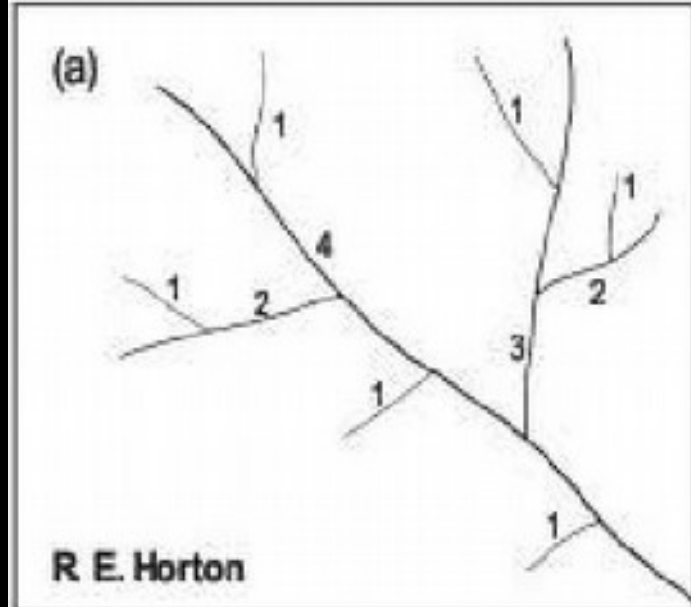
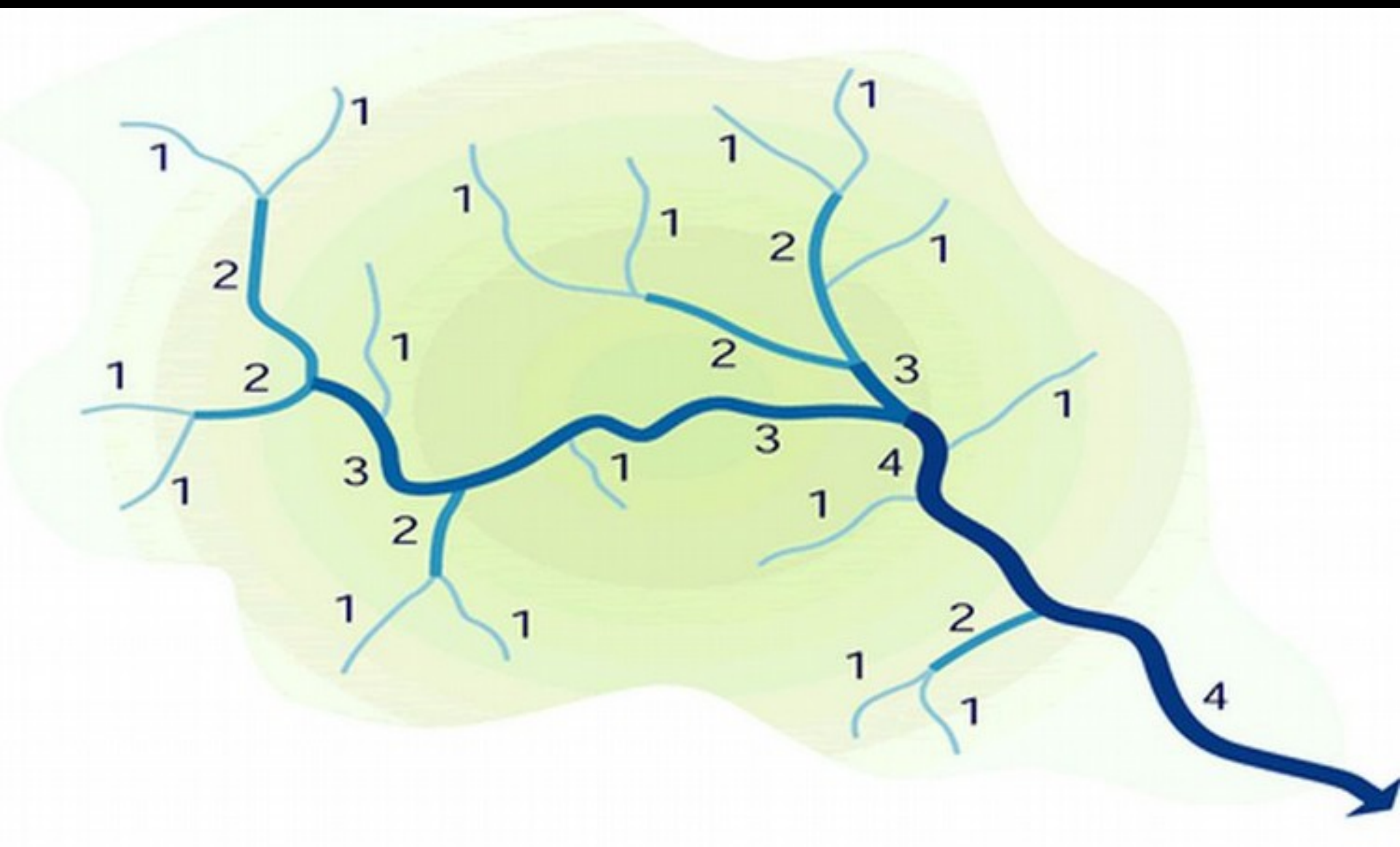


FIGURA 8.4 Métodos de ordenación de los segmentos y cursos Fluviales (Gregory y Walling, 1973).







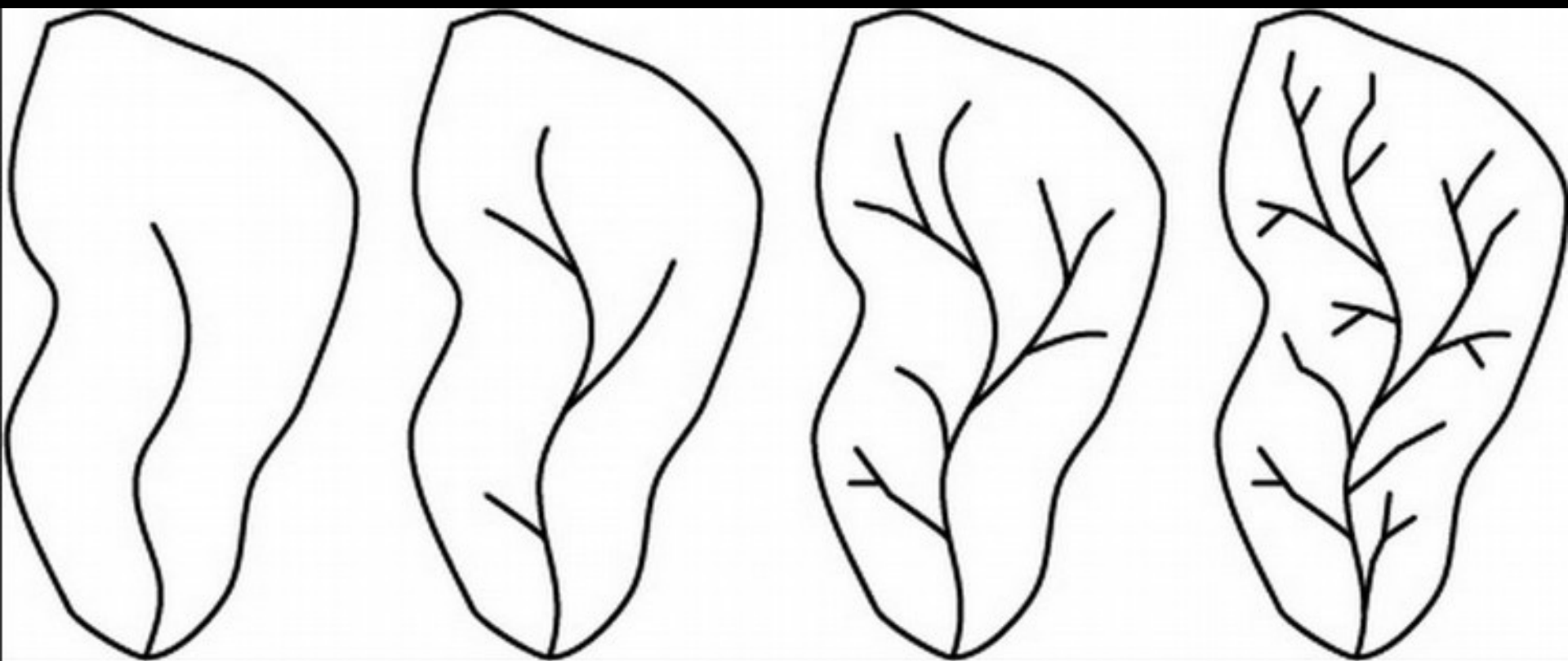


$$R_B = \frac{N_i}{N_{i+1}}$$

Morfometría de cuenca

- Algunas variables:

- **Densidad de drenaje**: consiste en la relación de la longitud total de los cursos fluviales de todos los órdenes y el área de la cuenca. Refleja controles geomorfológicos, litológicos, climáticos, de cobertura boscosa y antrópicos. Se suele expresar en km/km^2 . Oscilan entre 5 km/km^2 , en laderas suavizadas, de baja precipitación y sustratos permeables, hasta 500 km/km^2 en áreas montañosas, de rocas impermeables, laderas abruptas e importantes precipitaciones



$$Dd = \frac{\sum Lc_i}{A}$$

DRAINAGE DENSITY



Rocas arcillosas, limosas (poco porosas)

- Alto potencial de escorrentía
- Densidades de drenaje elevadas=texturas finas

underlain by silty clay
-high runoff potential
-high drainage density

Rocas porosas

- Bajo potencial de escorrentía
- Densidades de drenaje bajas=texturas gruesas

underlain by porous material
-lower runoff potential
-lower drainage density







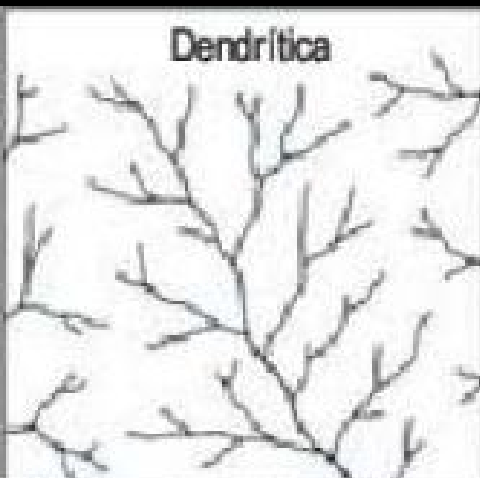
Morfometría de cuenca

- Algunas variables:

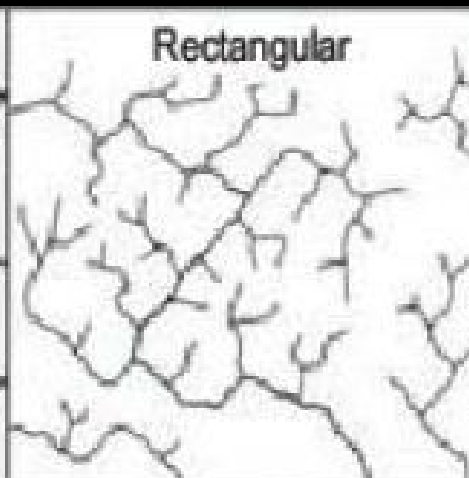
- Forma de la red: se comparaba la red obtenida con patrones gráficamente y se determinaba, cualitativamente, la forma de la red. Hoy en día existen dos métodos cuantitativos para determinar la forma:

- Medir las diferentes longitudes de los cursos con sus direcciones, para posteriormente representarlo en una rosa vectorial
 - Medición de los ángulos en la unión de los cursos

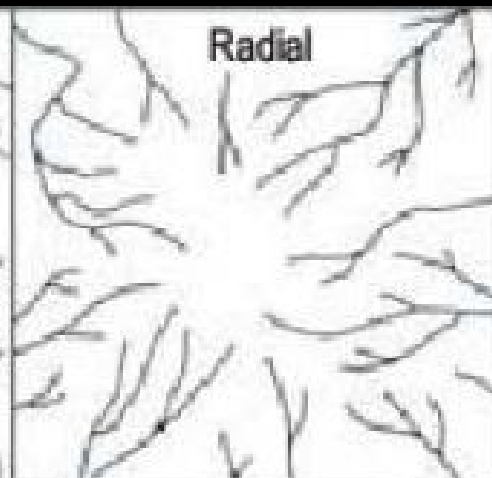
Dendrítica



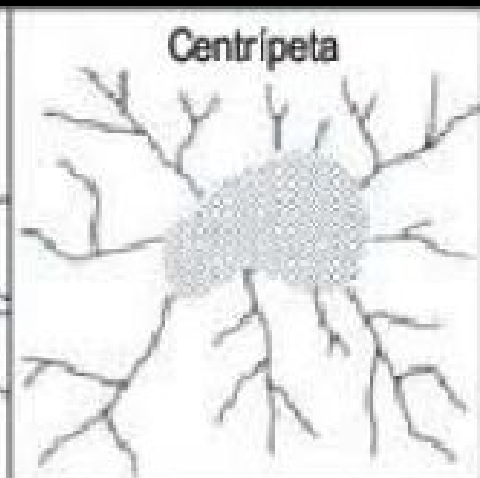
Rectangular



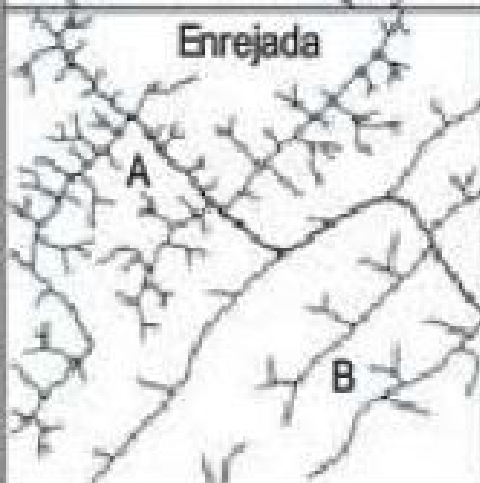
Radial



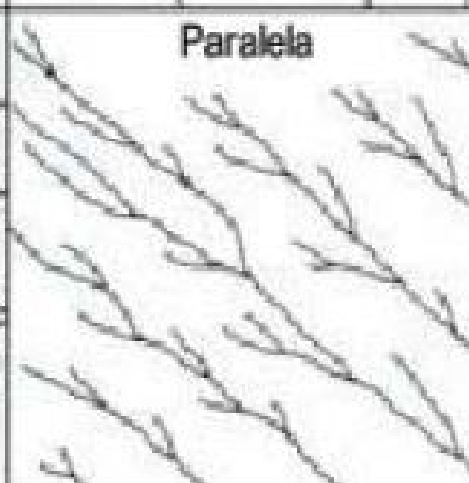
Centrípeta



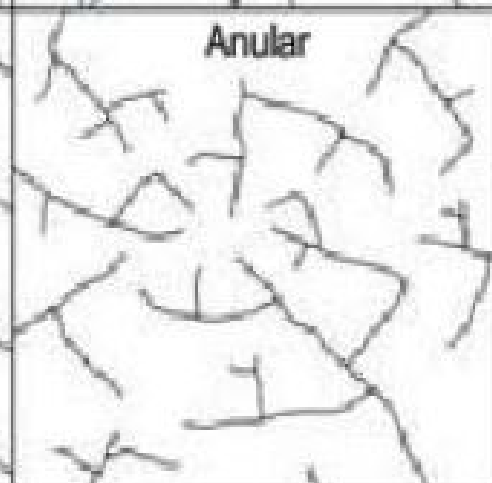
Enrejada



Paralela



Anular

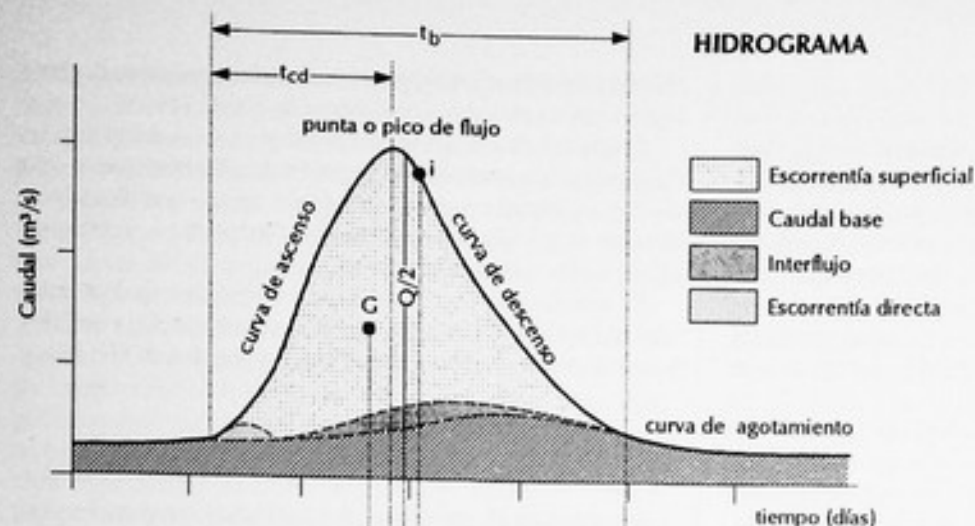


Desordenada

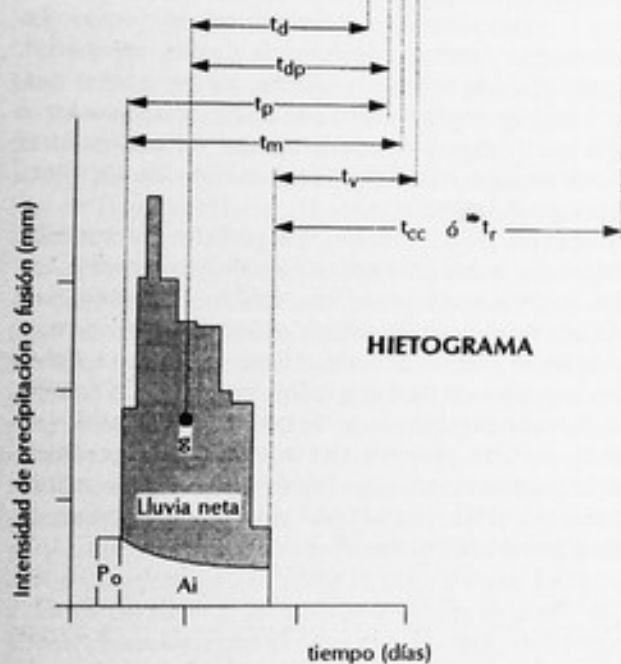


Morfometría de cuenca

-



HIDROGRAMA



HIETOGRAMA

Figura 9.1. Hietograma para un episodio de precipitación e hidrograma correspondiente, con sus tramos o elementos y componentes. Leyenda: G y g, centros de gravedad para el hidrograma y hietograma, respectivamente; i, punto de inflexión en el hidrograma; P_0 , umbral de escorrentía; y A_i , abstracciones iniciales. La relación entre ambos, hietograma e hidrograma, permite establecer los siguientes tiempos característicos:

- **de crecida (t_c)**: corresponde a la curva de ascenso en el hidrograma.
- **de demora (t_d)**: desfase entre los centros de gravedad para hietograma e hidrograma. Depende del tipo de cuenca y sus parámetros ambientales, fundamentalmente la cobertura vegetal.
- **de punta (t_p)**: desde que comenzó la lluvia o fusión neta hasta el momento con máximo caudal.
- **de desfase de la punta (t_{dp})**: entre el centro de gravedad para un hietograma y el momento con máximo caudal.
- **base (t_b)**: desde que empieza la curva de ascenso hasta que lo hace la de agotamiento en el hidrograma.
- **de viaje (t_v)**: desde el final del hietograma neto hasta el punto de inflexión en la curva de descenso para un hidrograma.
- **de recesión (t_r)**: entre el final de la precipitación o fusión neta y el inicio en la curva de agotamiento.
- **mediano (t_m)**: separa el inicio de la lluvia o fusión neta y el momento cuando el hidrograma superficial ha desagüado la mitad de su volumen ($Q/2$).
- **de concentración (t_{cc})**: tiempo que tarda en desaguar la última gota de lluvia o fusión neta. Este concepto tiende a sustituirse por **tiempo de equilibrio dinámico (t_e)** que expresa mejor la realidad física en un proceso de propagación.

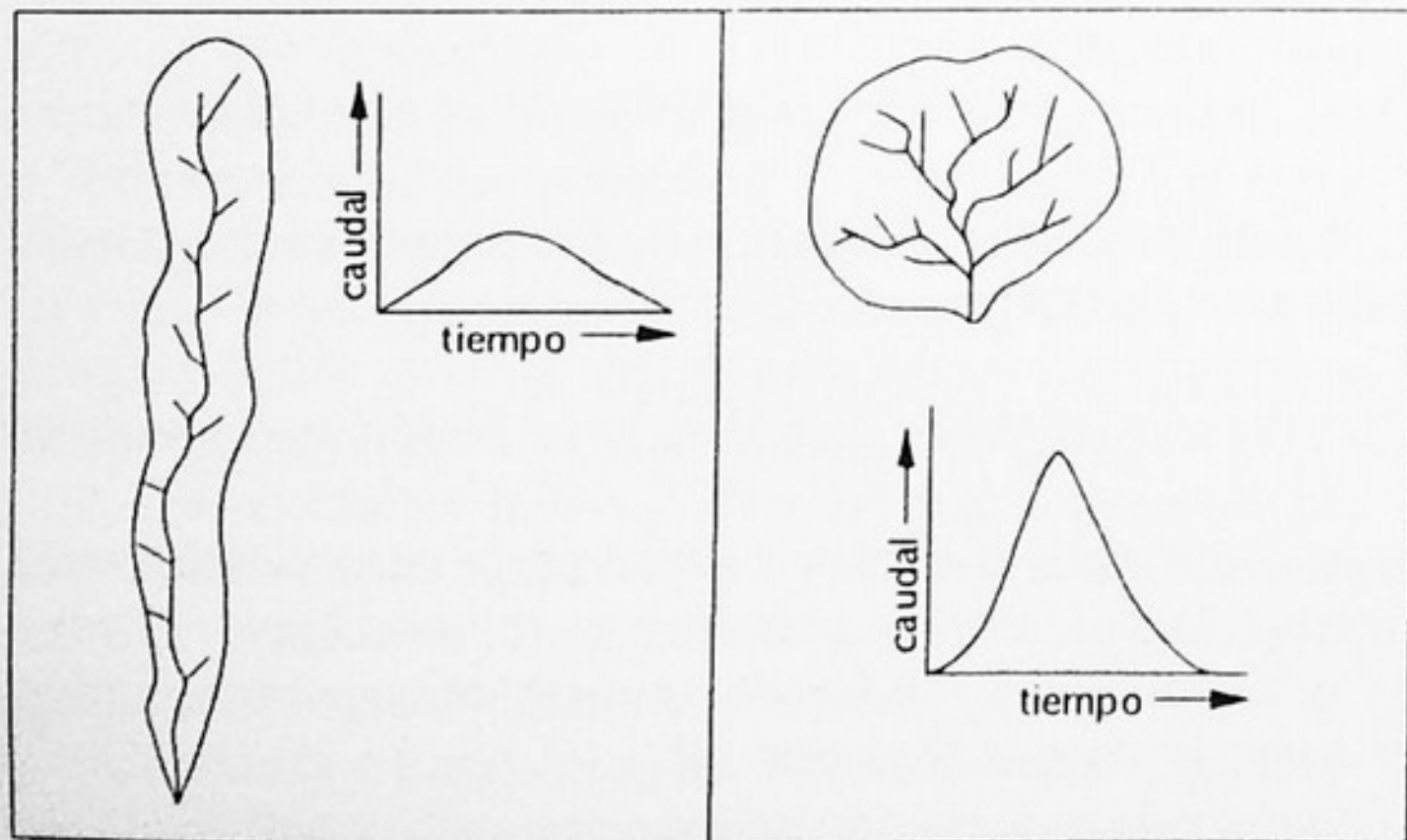
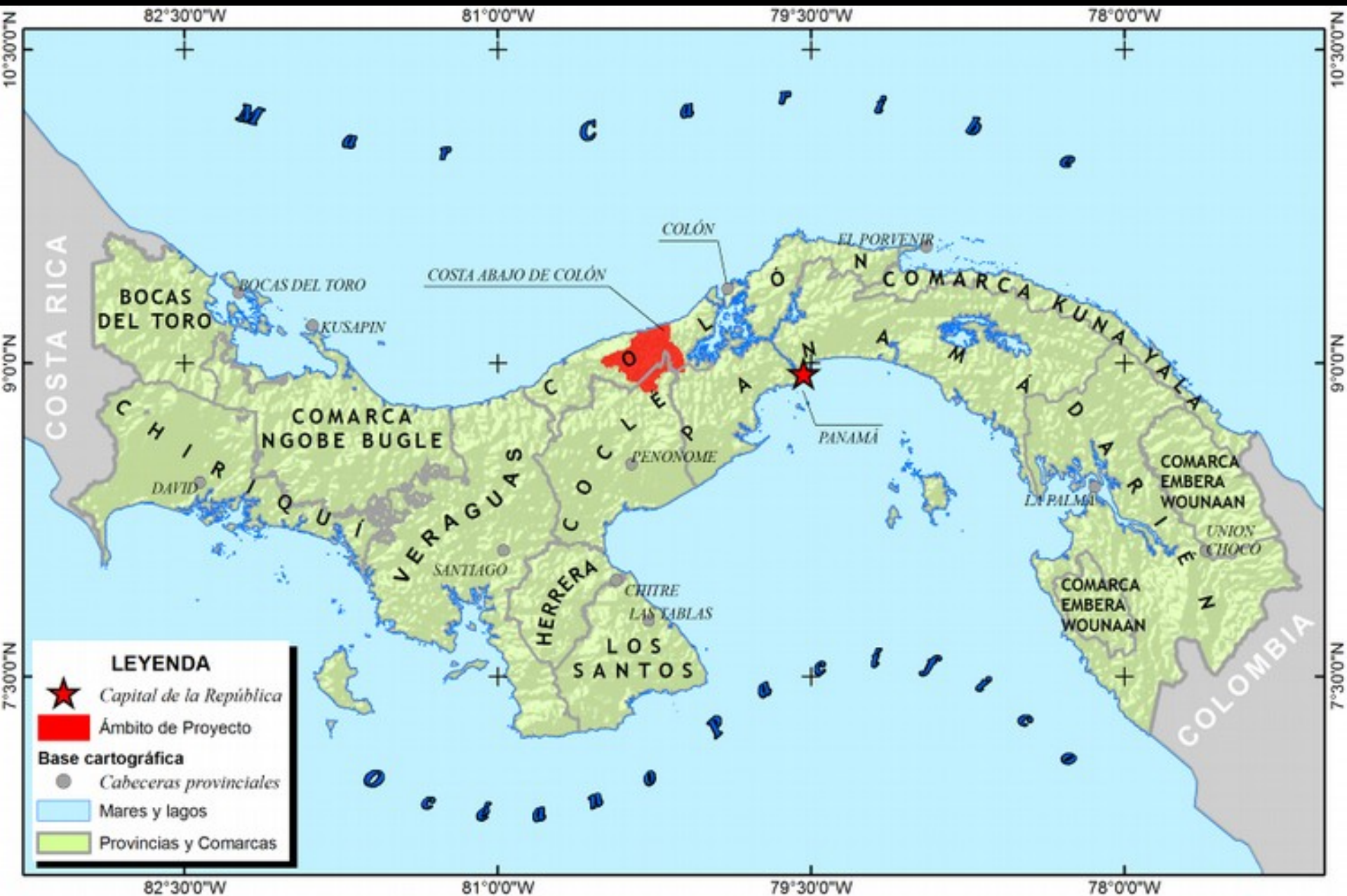


Figura 9.2. Hidrogramas generados por un mismo episodio de precipitación sobre dos cuencas con diferentes características morfológicas. Cuencas elongadas, irregulares, permeables y con escasa pendiente, darán una distribución de caudales más homogénea (hidrograma plano); por el contrario, cuencas circulares, muy regulares, impermeables y con alta pendiente, tendrán un máximo de crecida muy marcado (hidrograma apuntado). Según Strahler (1964).





Octubre, 2006



19 de diciembre, 2006



Marzo, 2007



10:30 a.m.



11:00 a.m.



12:00 m.d.

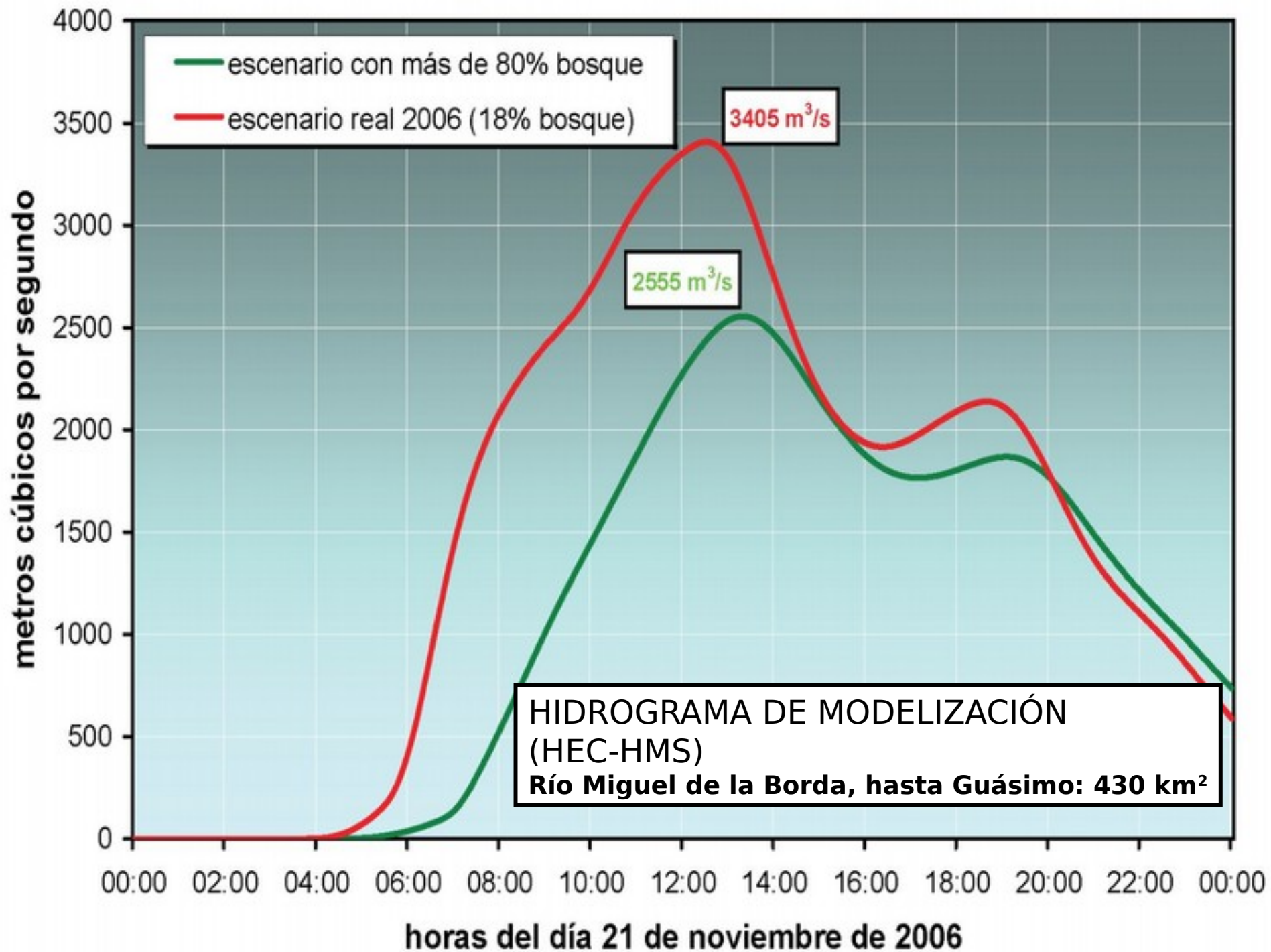


Figura 4-4 : Vista en perspectiva del tramo, a las 01:00 hrs de iniciarse el evento

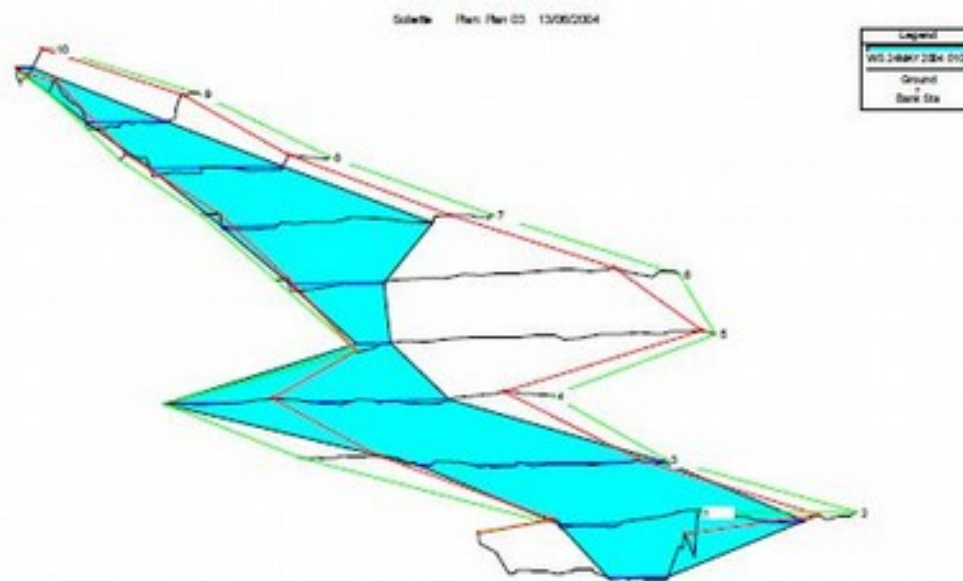
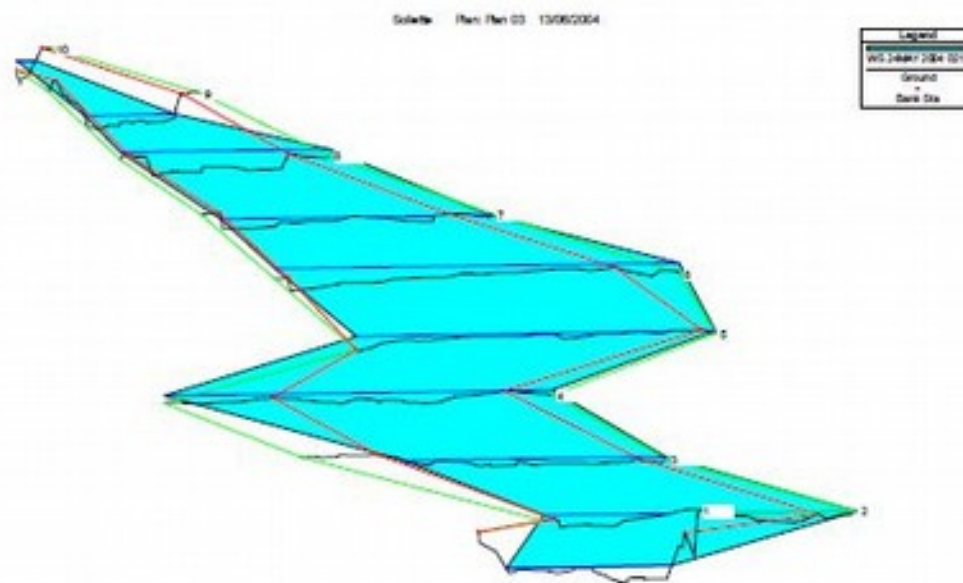


Figura 4-5 : Vista en perspectiva del tramo, a las 02:00 hrs de iniciarse el evento



Hidráulica de flujo fluvial

- La forma de los canales depende de la interacción entre el flujo y los materiales erosionables en el límite del canal. Estas interacciones varían sustancialmente para diferentes escalas temporales y espaciales
- El flujo del agua en un canal está sometido a la fuerza de la gravedad, la cual se transformará en mayor o menor movimiento del agua en función de la pendiente del canal. La fricción, por el contrario, se opone al movimiento del agua

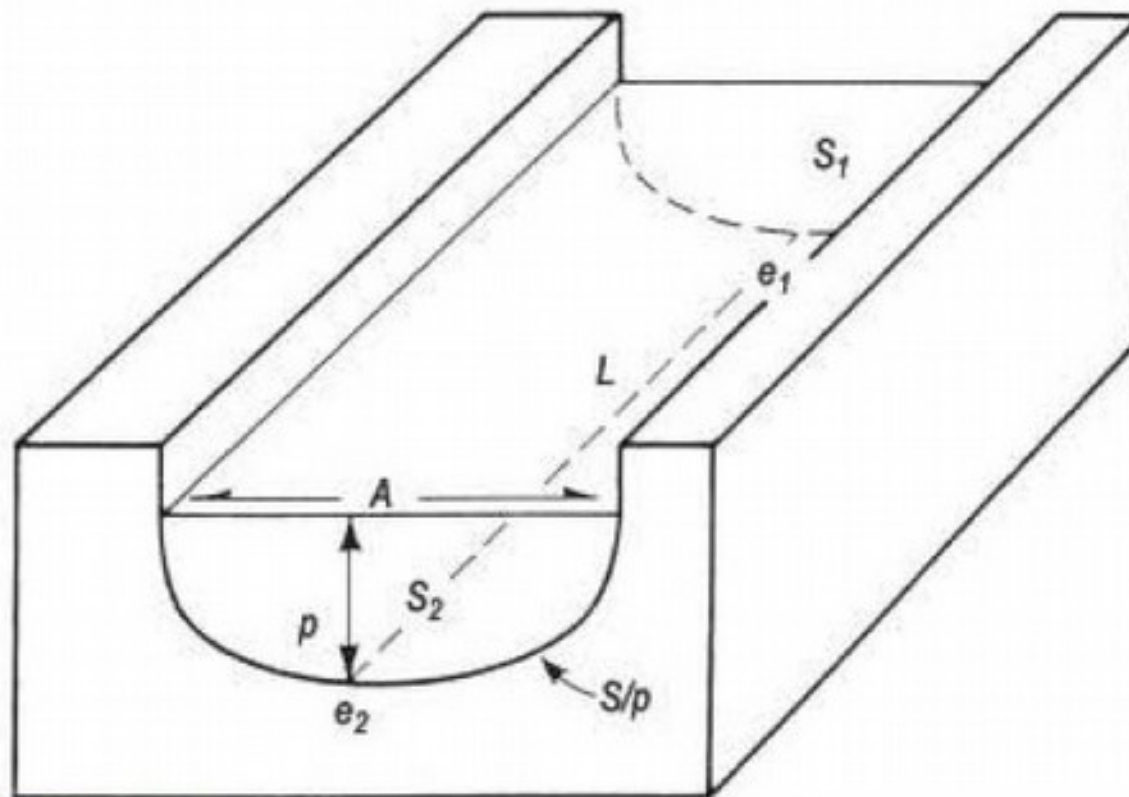


FIGURA 8.8 Morfometría de un canal Fluvial. La anchura A es la anchura correspondiente al canal con agua. P es el perímetro de mojado que constituye el límite entre el substrato y el agua del canal. La sección transversal S es el área de la sección del río. La profundidad p es aproximadamente la misma que el radio hidráulico R , que resulta de dividir la sección transversal S por el perímetro de mojado P ($R = S/P$). El gradiente g del curso fluviales la diferencia de altura entre dos puntos ($e_1 - e_2$) del lecho del canal, dividido por la distancia horizontal proyectada entre ellos (L). La velocidad es el caudal por unidad de área (Morisawa, 1968).

Hidráulica de flujo fluvial

• Flujo laminar:

- Si el agua fluye por un canal recto y liso a velocidades muy pequeñas, se mueve en flujo laminar
- Cada elemento se moviliza a través de trayectorias específicas sin mezcla significativa con las capas adyacentes.
- En el contacto con lecho la velocidad es prácticamente nula, y las capas superiores deslizan entre sí, formando un perfil de velocidad parabólico

Hidráulica de flujo fluvial

• Flujo turbulento:

- Si la velocidad o profundidad alcanzan un valor crítico, el flujo laminar se hace inestable y se destruyen las capas paralelas, dando lugar a flujo con numerosos movimientos caóticos, con remolinos secundarios que se superponen al flujo frontal
- Varios factores que afectan a la velocidad crítica en la que el flujo laminar se convierte en turbulento:
 - Viscosidad
 - Densidad del fluido
 - Profundidad del agua
 - Rugosidad del lecho del canal

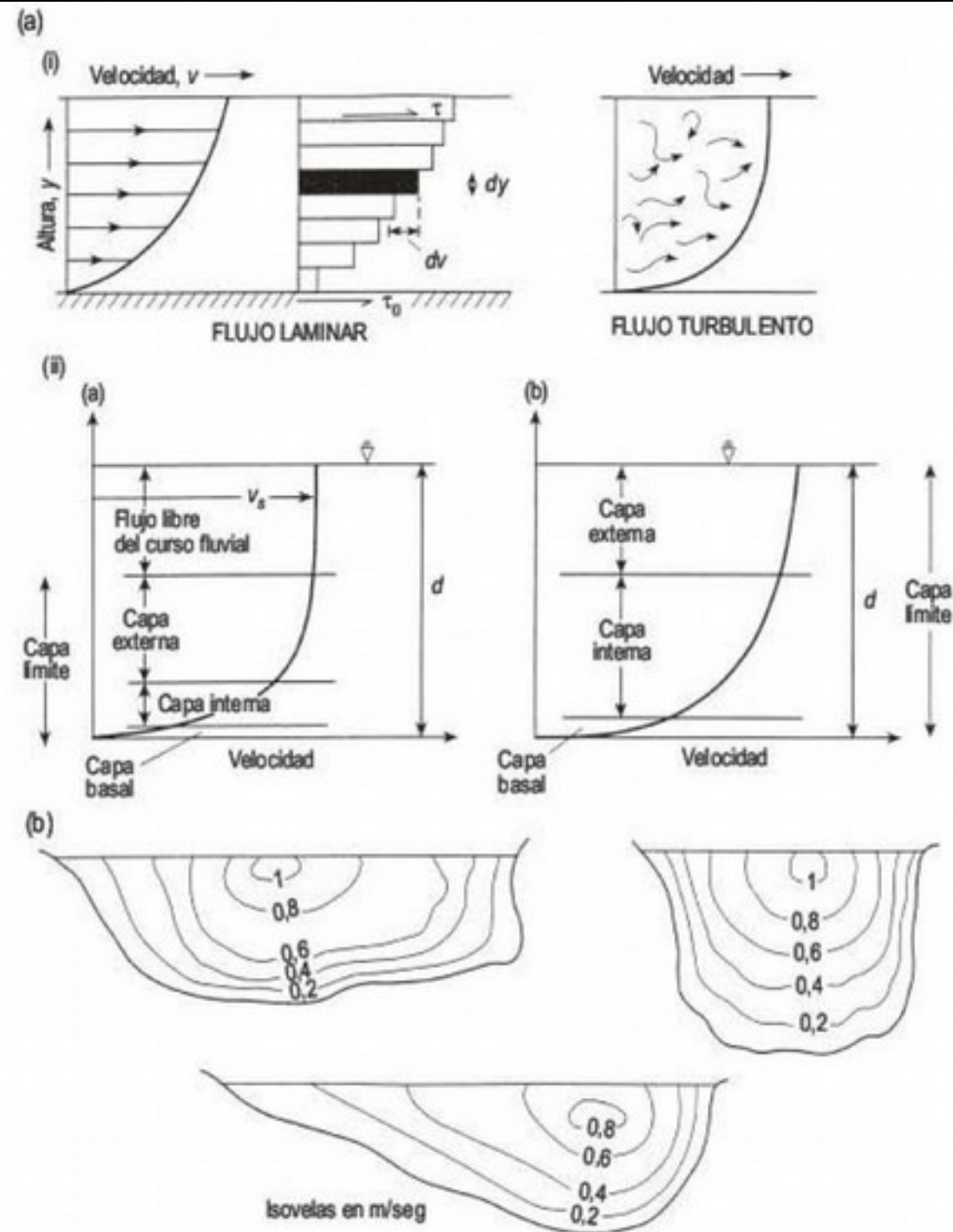


FIGURA 8.9 Variaciones en la velocidad de un flujo Fluvial. (a) Con la profundidad: (i) típicos perfiles de velocidad para flujos laminar y turbulento; (ii) estructura de la capa límite en profundidad (a) y para flujo somero (b). (b) Secciones transversales en canales naturales (Knighton, 1998).

Hidráulica de flujo fluvial

- La expresión más utilizada para distinguir entre flujo laminar y turbulento es el número de Reynolds

$$NR = \rho \frac{VR}{\mu}$$

- Donde NR es el número de Reynolds, ρ es la densidad, V es la velocidad, R es el radio hidráulico y μ la viscosidad
- El flujo laminar da valores bajos del número de Reynolds y turbulento para cifras altas

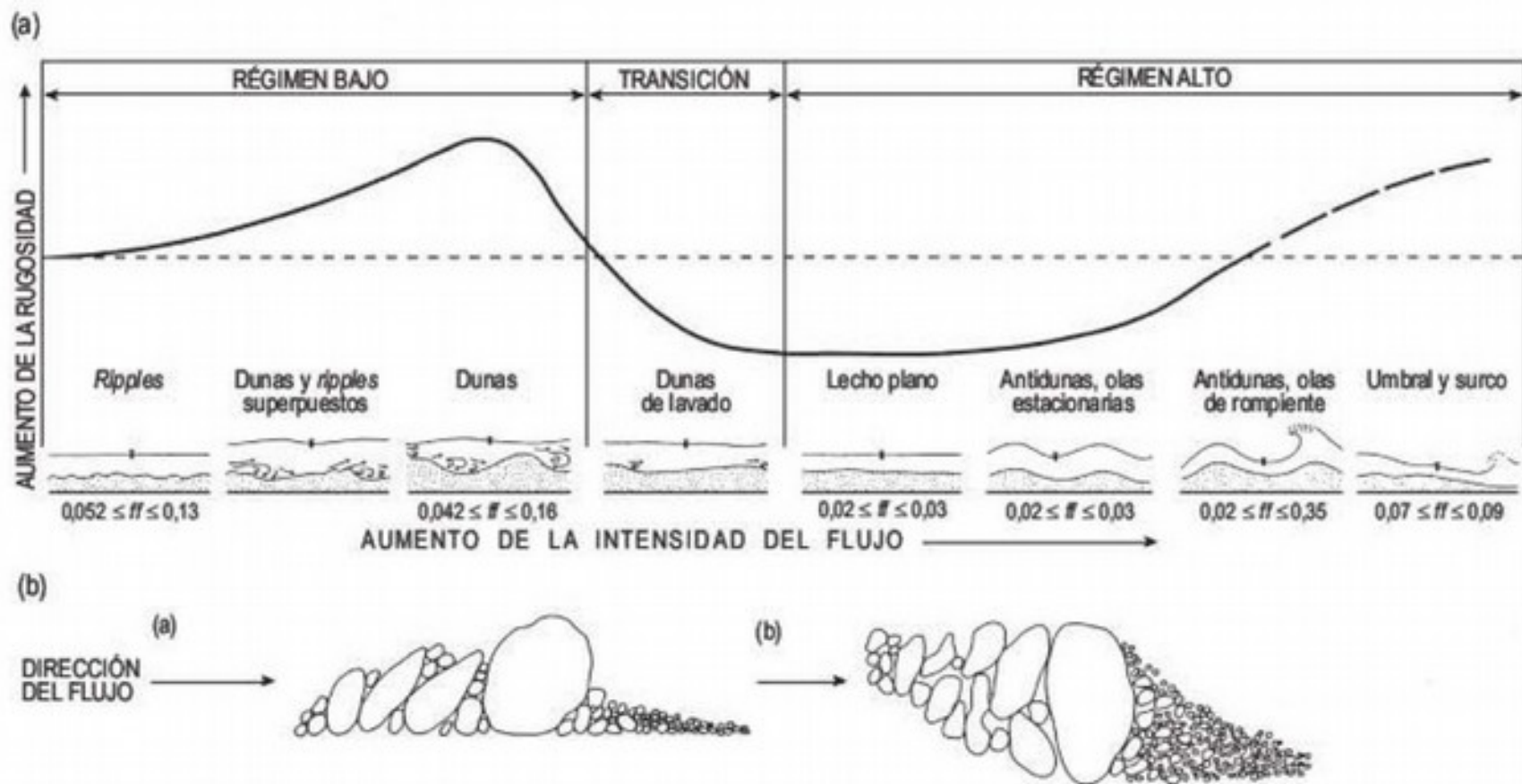


FIGURA 8.11 Variaciones en las formas del lecho en función de la intensidad del flujo y de la rugosidad. (a) En lechos arenosos se indican los valores del factor de fricción de Darcy-Weisbach (f_f) en experimentos con flumes en laboratorio (Simons y Richardson, 1966). Lechos de gravas Fluviales. (a) En perfil y (b) en planta (Knighton, 1998).

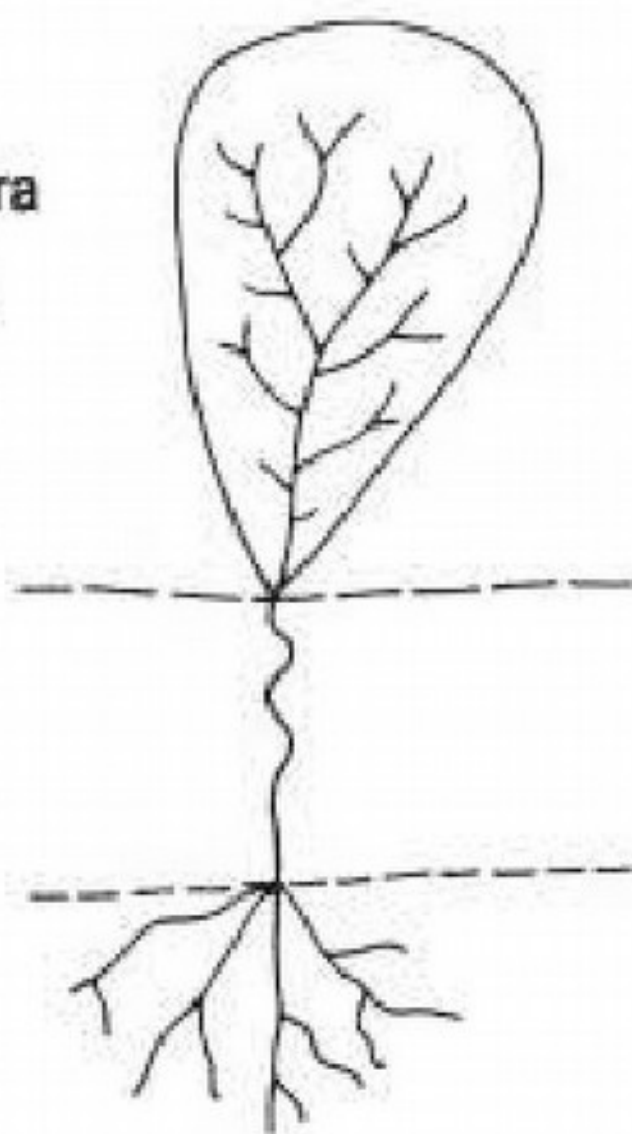
Hidráulica de flujo fluvial

- En el sistema fluvial hay dos tipos de energía: potencial y cinética. La potencial se convierte aguas abajo en energía cinética
- Toda la energía se convierte en cinética, la cual se disipa en calor por fricción con las paredes del canal
- La energía cinética que no se disipa en calor puede erosionar sedimentos y movilizarlos

Hidráulica de flujo fluvial

- El límite inferior en el que la energía cinética no es capaz de erosionar se denomina «energía crítica». Con valores inferiores, el río sólo transporta sedimentos
- La energía cinética se utilizar para definir umbrales y surcos (*pools y riffles*),
- Los sistemas fluviales se han clasificado según la cantidad y tamaño de la carga de fondo
- La energía de la corriente y la sinuosidad se han relacionado con la energía de la corriente

Controles de cabecera
(clima, diastrofismo,
uso del suelo)



ZONA 1 (producción)
Cuenca de drenaje

ZONA 2 (transferencia)

Controles
en la zona baja
(nivel de base,
diastrofismo)

ZONA 3 (sedimentación)

FIGURA 8.2 Sistema fluvial idealizado (Schumm, 1977).

Transporte de sedimentos

- Carga en disolución: iones y moléculas, y depende de factores como la geología, el clima, la vegetación y la topografía
- Carga en suspensión: generalmente, partículas de limo y arcilla, lo suficientemente pequeñas para movilizarse por turbulencia en los ríos. La arena entra en suspensión, pero cerca del lecho, y la gravilla también lo hace durante inundaciones
- Carga de fondo: gravilla, cantos y bloques, movilizados por rodadura, arrastre o saltación a lo largo del canal

Figura 9.6. Modalidades de transporte en zonas del conducto próximas a las márgenes y según diferentes condiciones: afectando a la parte inferior (carga de fondo), con traslación de bloques deslizando por el fondo (T), rodadura de cantos (R) y saltación de granos (S); y abarcando todo el dominio del agua, con disolución de iones (D) y suspensión de partículas (Su).

Leyenda: 1, iones; 2, partículas (arcillas y limos) y gránulos (arenas finas); 3, granos, cantos y bloques; 4, trayectorias de las partículas.

Zonas del canal: velocidad alta y turbulencia baja (Z_1); velocidad y turbulencia intermedias (Z_2); velocidad decreciente (Z_3); turbulencia en aumento (Z_4).

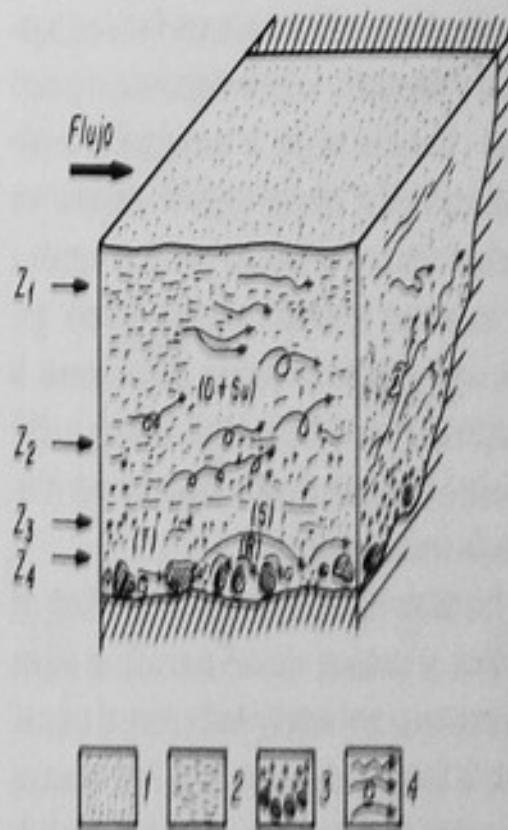
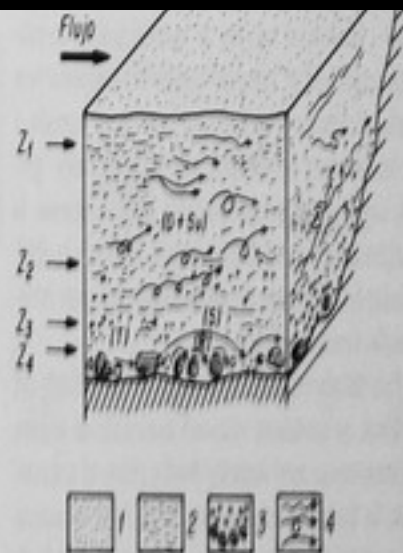
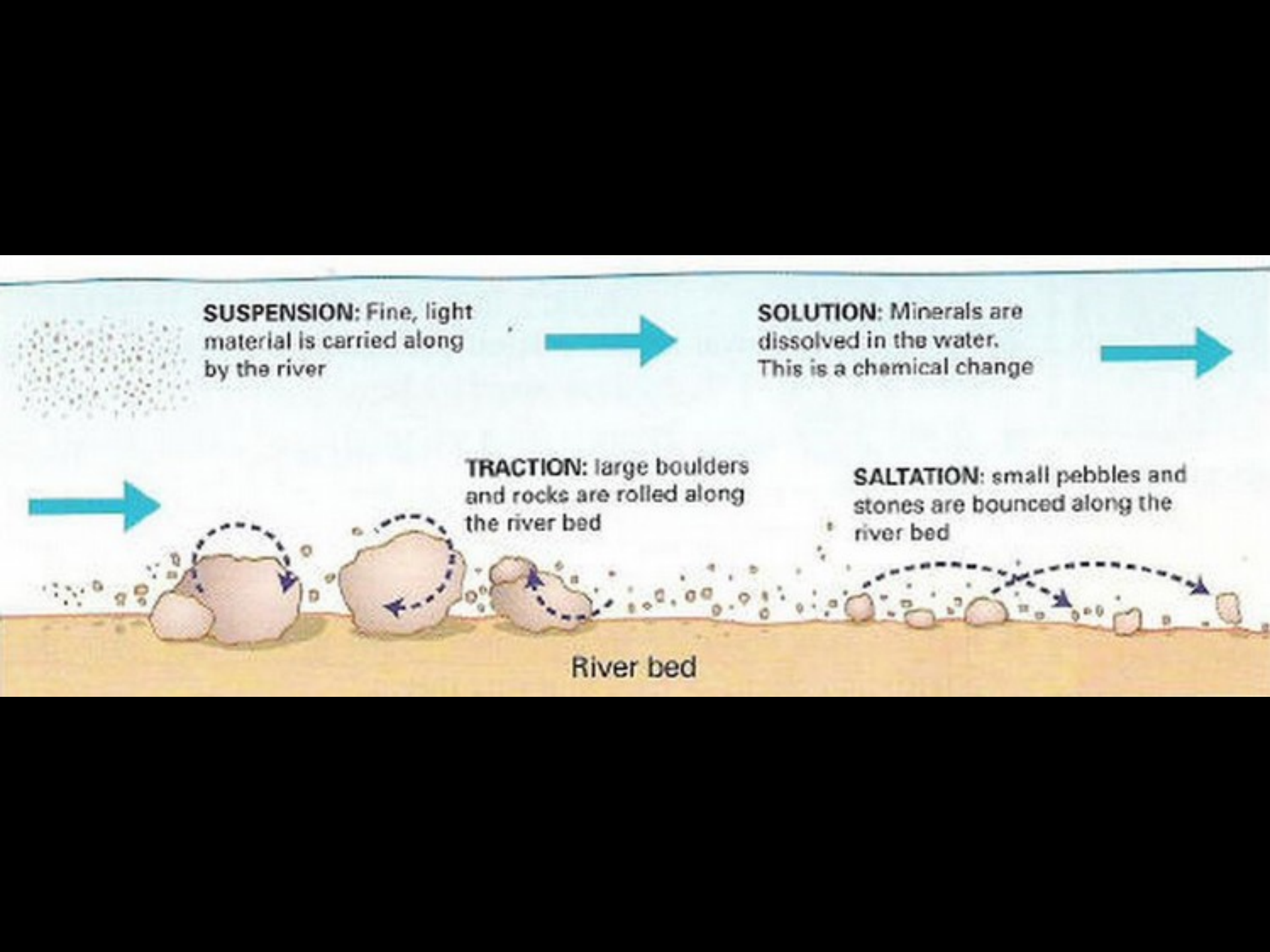


Figura 9.6. Modalidades de transporte en zonas del conducto próximas a las márgenes y según diferentes condiciones: afectando a la parte inferior (carga de fondo), con traslación de bloques deslizando por el fondo (T), rodadura de cantos (R) y saltación de granos (S); y abarcando todo el dominio del agua, con disolución de iones (D) y suspensión de partículas (Su).

Leyenda: 1, iones; 2, partículas (arcillas y limos) y gránulos (arenas finas); 3, granos, cantos y bloques; 4, trayectorias de las partículas.

Zonas del canal: velocidad alta y turbulencia baja (Z_1); velocidad y turbulencia intermedias (Z_2); velocidad decreciente (Z_3); turbulencia en aumento (Z_4).





The diagram illustrates four methods of sediment transport in a river. At the top, a light blue area represents the water column. Below it, a brown line represents the river bed. 1. **Suspension**: Fine, light-colored particles are shown being carried within the water column. A blue arrow points from this area to the right. 2. **Solution**: A text box explains that minerals are dissolved in the water, which is a chemical change. A blue arrow points from this area to the right. 3. **Traction**: Large, light-brown boulders and rocks are shown being rolled along the river bed. Dashed blue arrows indicate their rolling motion. 4. **Saltation**: Small pebbles and stones are shown being bounced along the river bed. Dashed blue arrows indicate their jumping motion. A large blue arrow on the left points towards the river bed processes.

SUSPENSION: Fine, light material is carried along by the river

SOLUTION: Minerals are dissolved in the water. This is a chemical change

TRACTION: large boulders and rocks are rolled along the river bed

SALTATION: small pebbles and stones are bounced along the river bed

River bed

Erosión fluvial

•Corrosión

- Proceso químico de meteorización del lecho y de las paredes del canal

•Corrasión o abrasión

- Desgaste mecánico por impacto entre las partículas transportadas y la erosión mecánica del cauce (marmitas, pilancones)

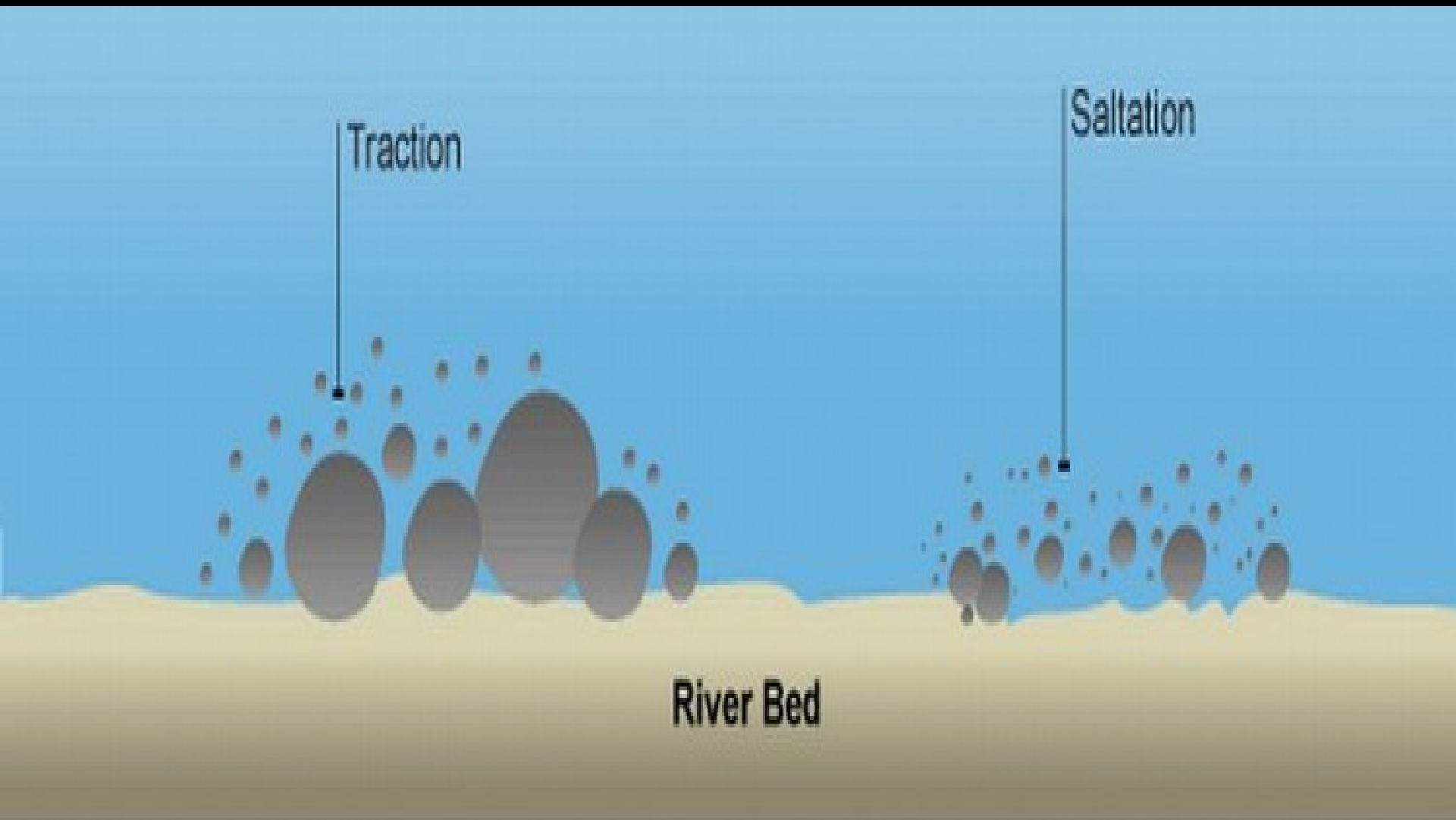
•Cavitación

- Es una sobrepresión debida a ondas expansivas, producto de la compresión-descompresión del aire contenido en el agua

Traction

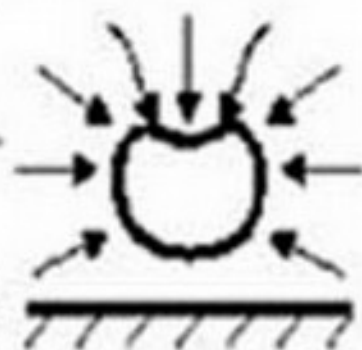
Saltation

River Bed

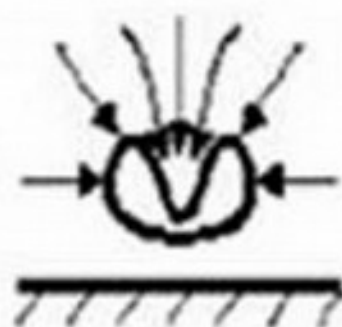




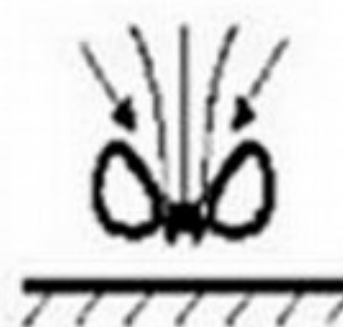
**Burbuja
inicial**



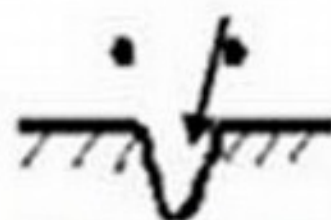
**Inicio del
choque**



**Ingreso de
liquido**



**Formación
de jet**



**Erosión por
impacto**

Erosión fluvial

- Erosión vertical

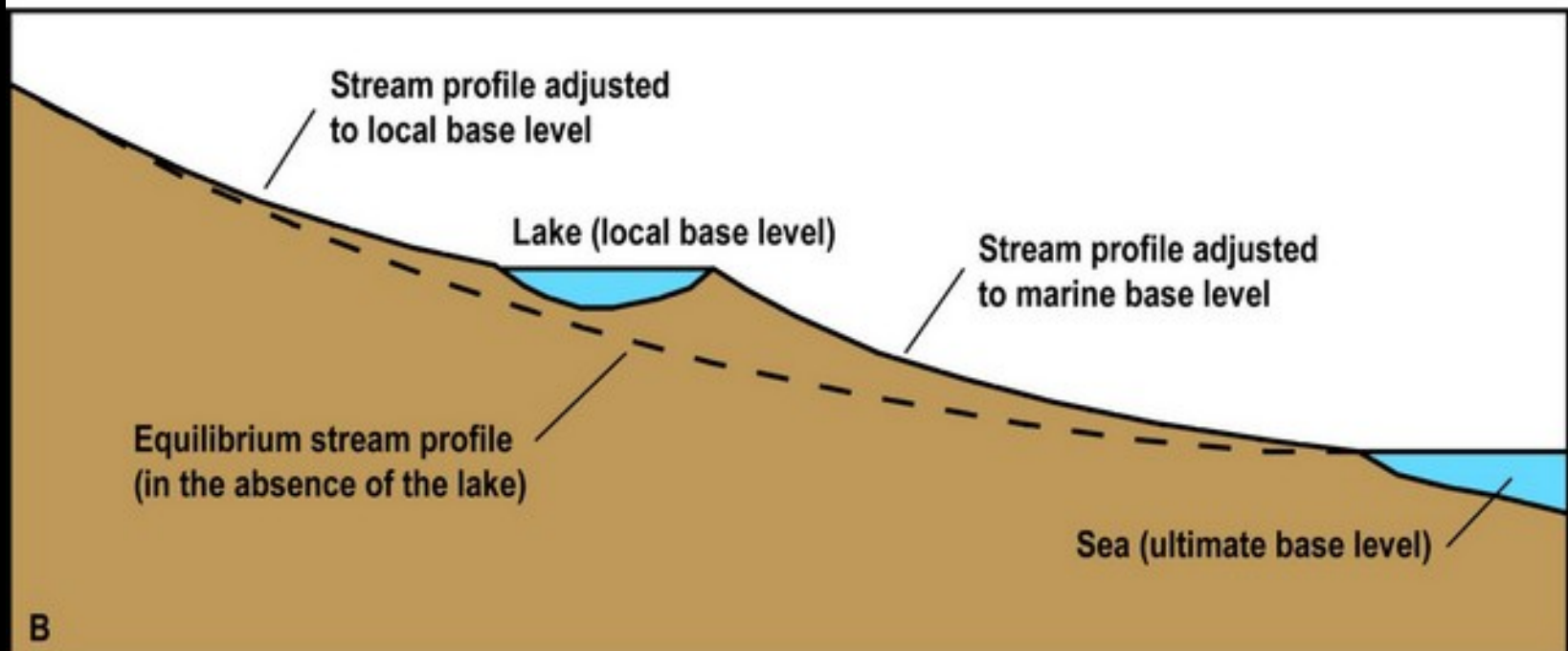
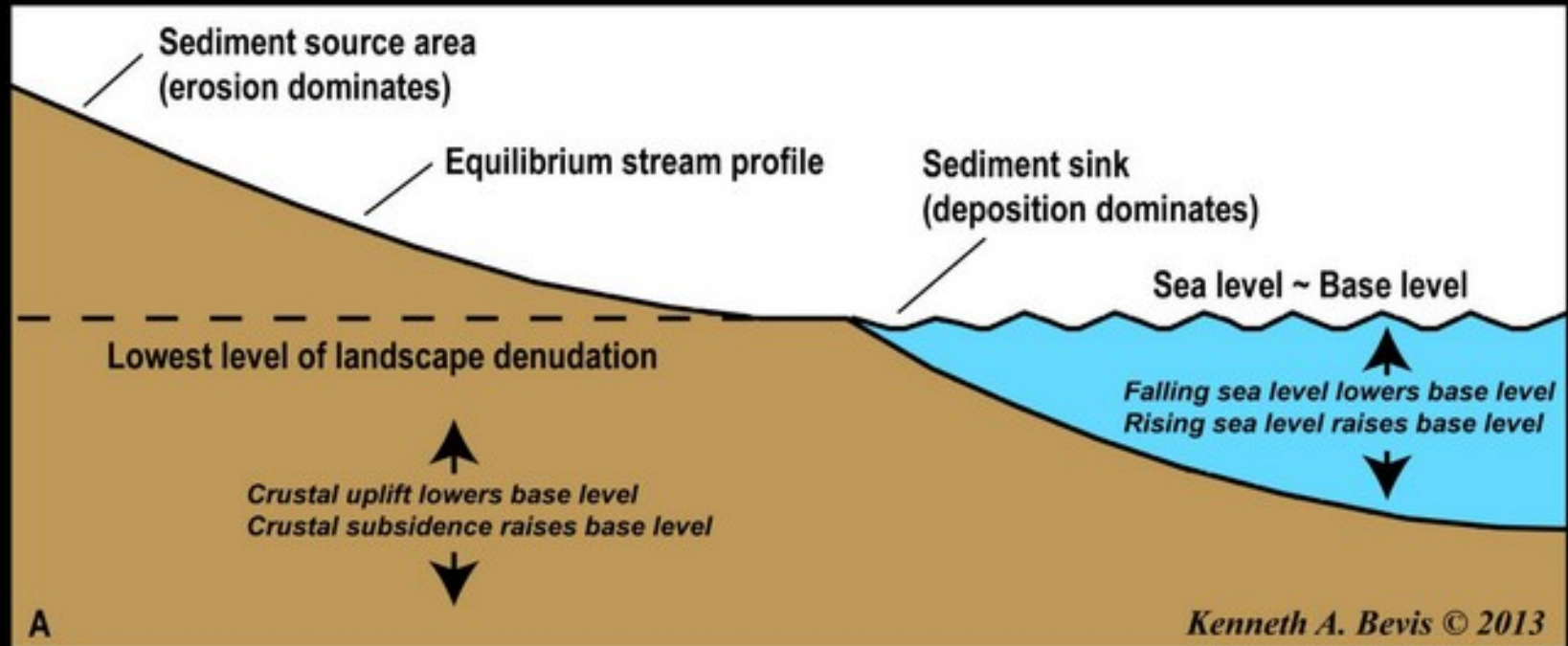
- Ocurre cuando se movilizan las partículas de tamaño arena y grava que desgasta el lecho

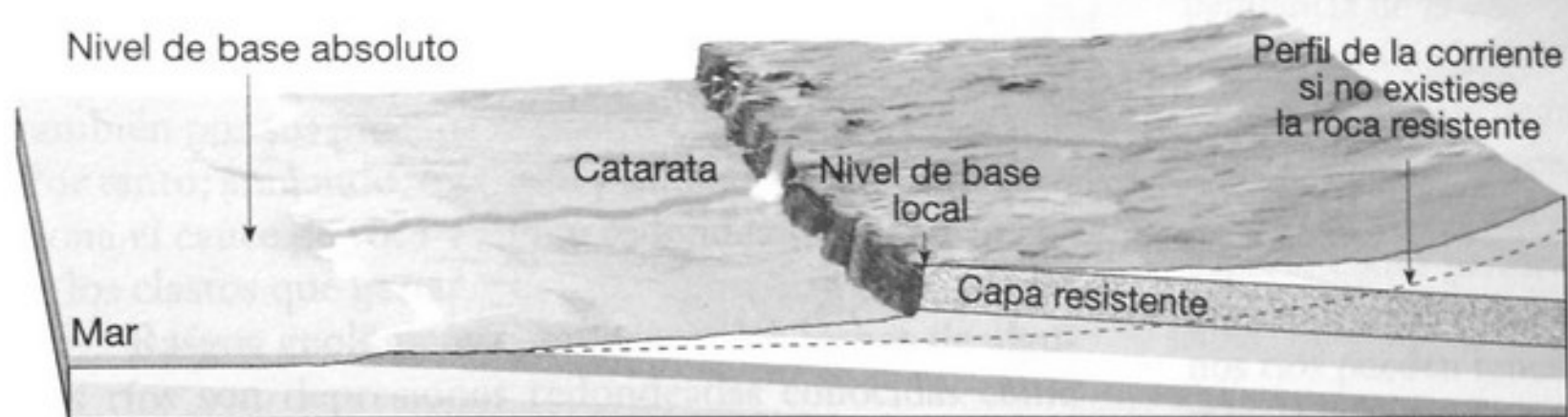
- Erosión lateral

- Cuando las paredes del canal se desgastan, normalmente por la socavación, lo que conduce a la generación de deslizamientos o caídas de paneles de las paredes

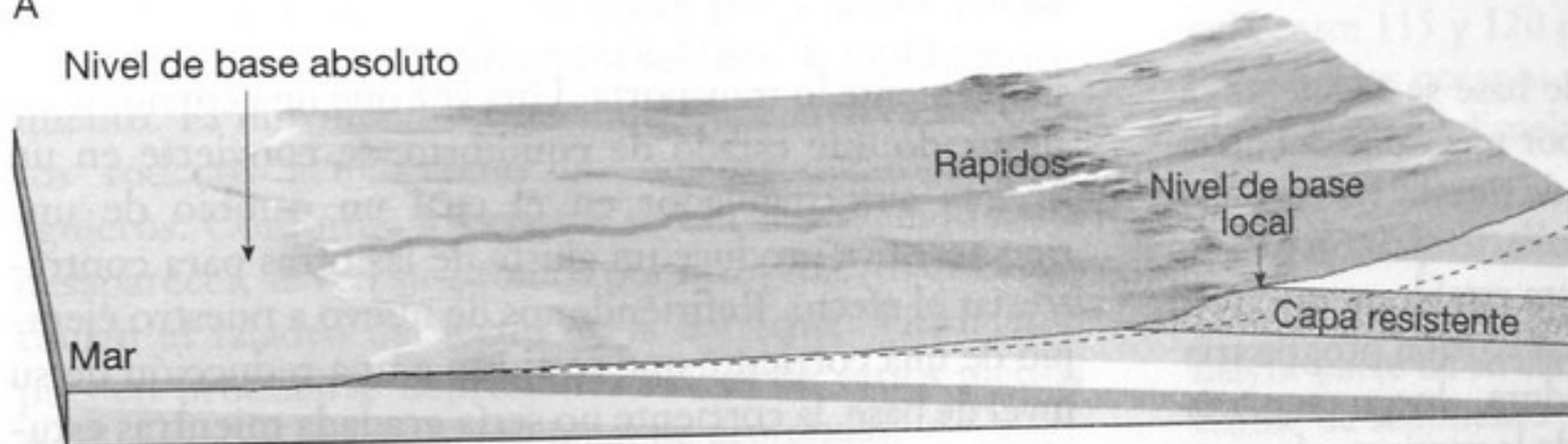
Nivel de base

- Límite inferior por debajo del cual la corriente es incapaz de erosionar. Este concepto es siempre relativo, y es poco aplicable en los estudios de detalle de una corriente.
- Otra definición: es la superficie inferior o nivel al que puede llegar un río bajo condiciones de estabilidad de la terrestre y del nivel del mar
- Existen niveles de base locales o temporales, constituidos por tramos de la corriente compuestos de rocas duras, cuya resistencia a la erosión les permite perdurar por más tiempo formando pequeños rellanos
- El nivel de base general está constituido por la altura mínima y corresponde al nivel del mar, aunque pueden existir niveles de base locales, como lagos, bandas de rocas resistentes, embalses, etc.

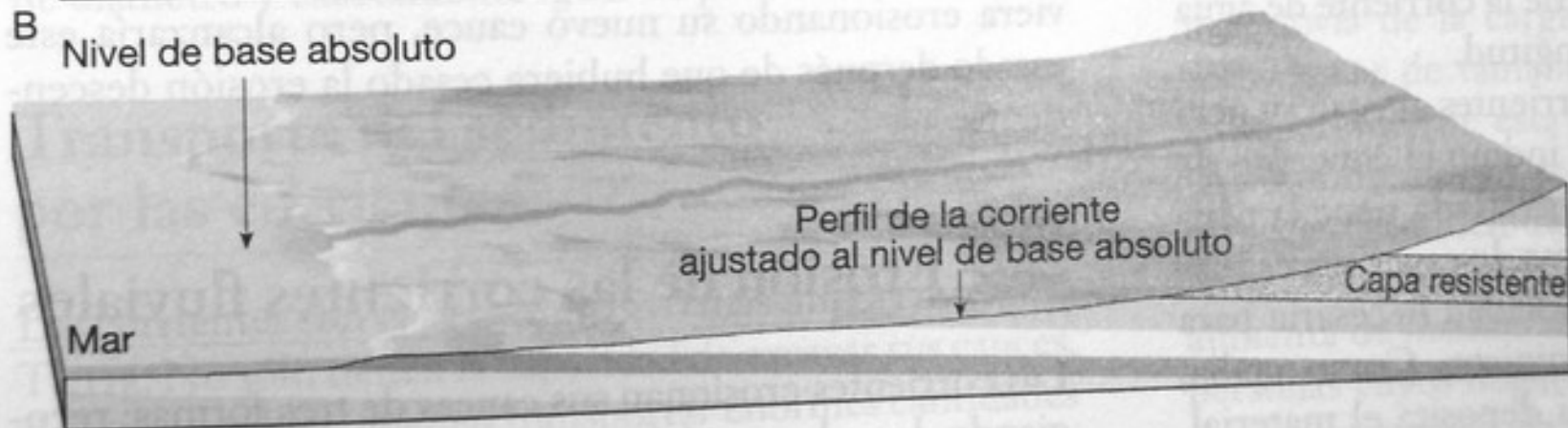


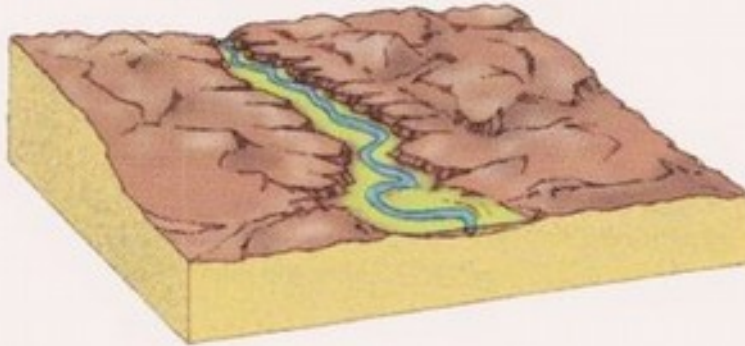
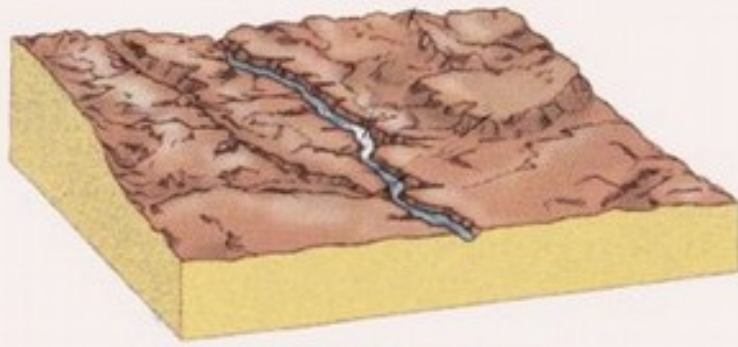


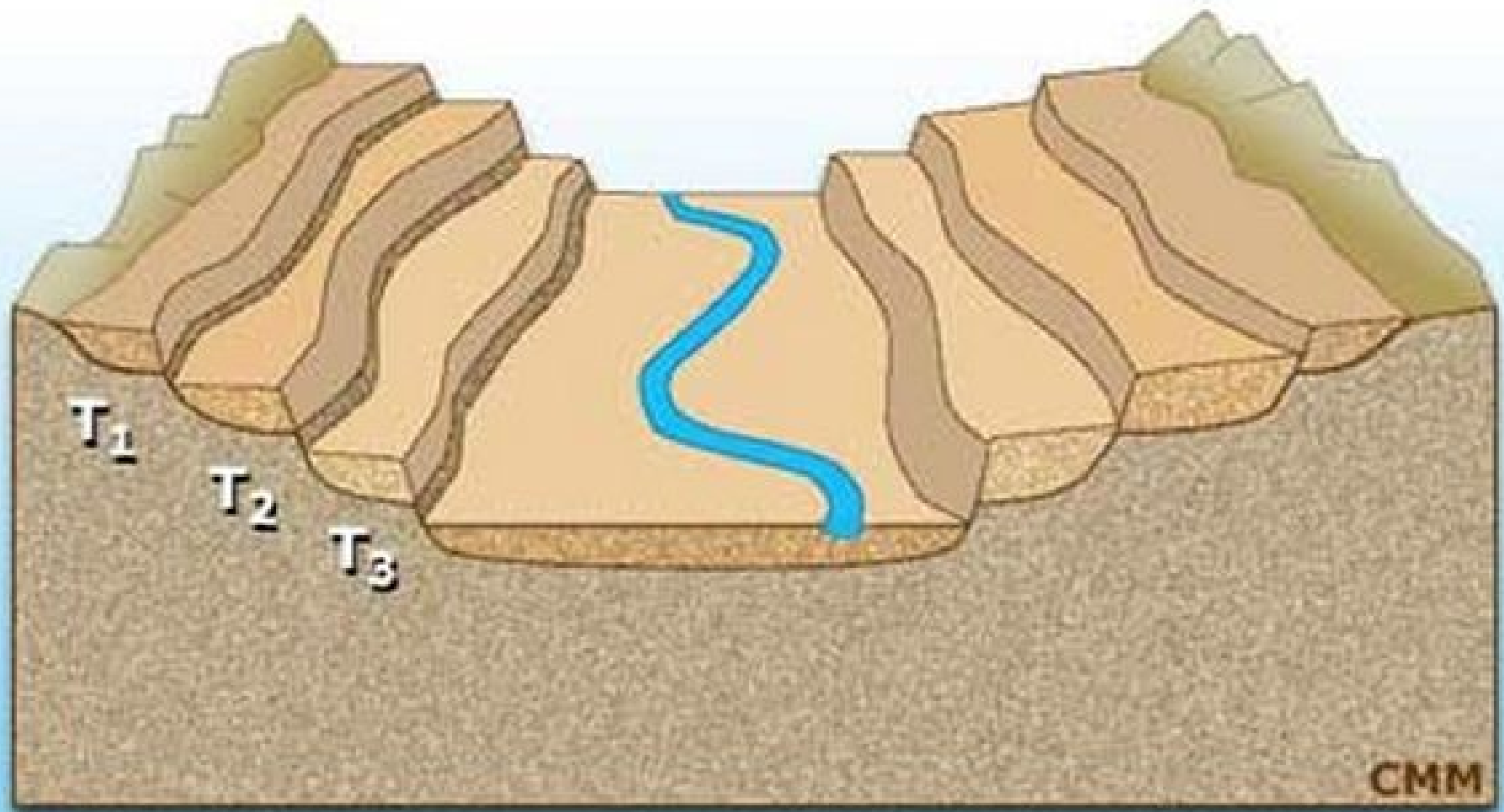
A

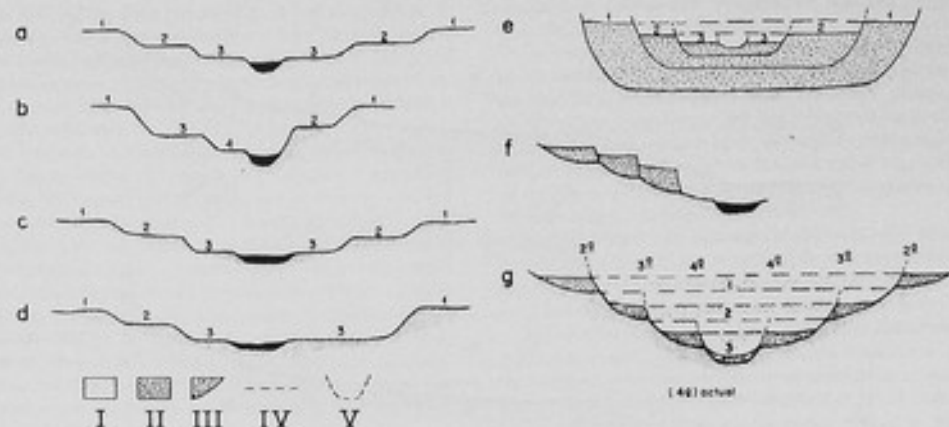


B









h₁) Sin terraza



h₂) Una terraza



h₃) Dos terrazas



1

2

3

Una fase de
aluvionamiento

Dos fases de
aluvionamiento

Tres fases de
aluvionamiento

Figura 9.30. Tipologías más frecuentes de terrazas según sus perfiles transversales (secciones).

a) Apareadas: niveles que se corresponden a ambos lados del cauce, sean o no simétricos.

b) No apareadas: situación contraria a la anterior.

c) Simétricas: apareadas con el mismo desarrollo o extensión desde la línea central del cauce.

d) Asimétricas: apareadas o no, situación contraria a la anterior.

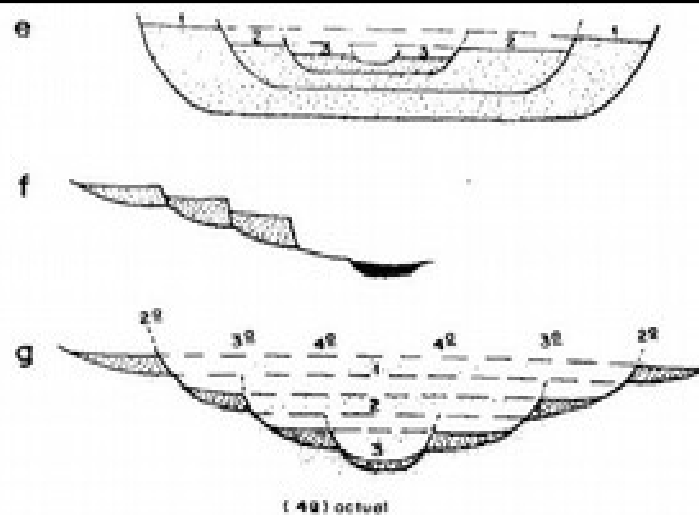
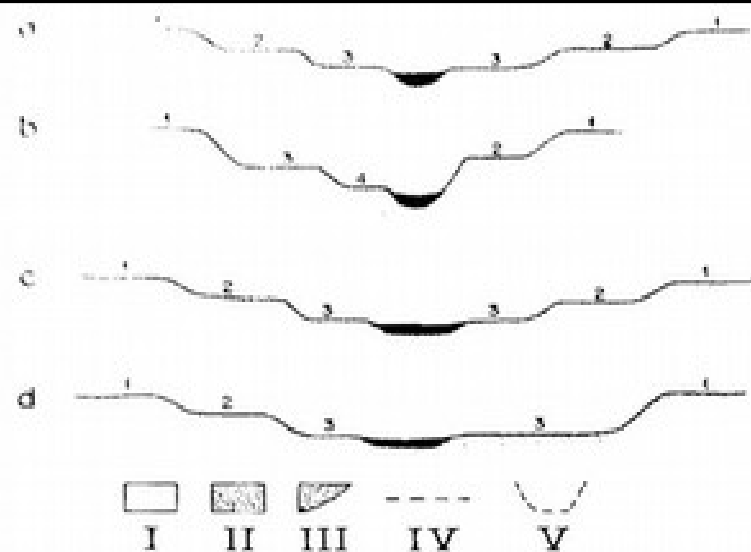
e) Superpuestas encajadas: la sobreexcavación no llega hasta el nivel previo de excavación, afectando sólo a los aluviones.

f) Escalonadas solapadas o yuxtapuestas: la sobreexcavación profundiza bajo el nivel de excavación previo, encajándose en el sustrato pero sin dejar que éste aflore.

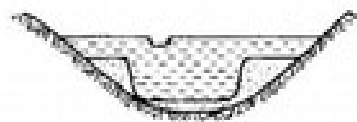
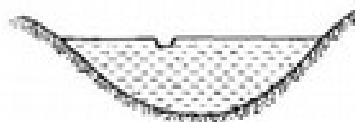
g) Escalonadas colgadas: caso similar al anterior, pero el exceso en la sobreexcavación y una ausencia de relleno posterior, hacen aflorar el sustrato dejando las terrazas colgadas.

h) Diferentes secuencias de relleno aluvial y configuración para el sistema de terrazas en función de las fases con aluvionamiento-encajamiento, según interpretación de Leopold y Miller, 1954 (en Leopold et al., 1964).

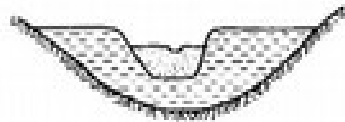
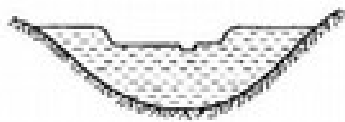
Leyenda (para las figuras e, f, g): I, aluvionamiento total desaparecido posteriormente en la sobreexcavación; II y III, rellenos aluviales que llegan a formar terrazas; IV, límites aproximados para las diferentes etapas de aluvionamiento (figura g); V, referencias a los niveles de sobreexcavación.



h₁) Sin terraza



h₂) Una terraza



h₃) Dos terrazas



1

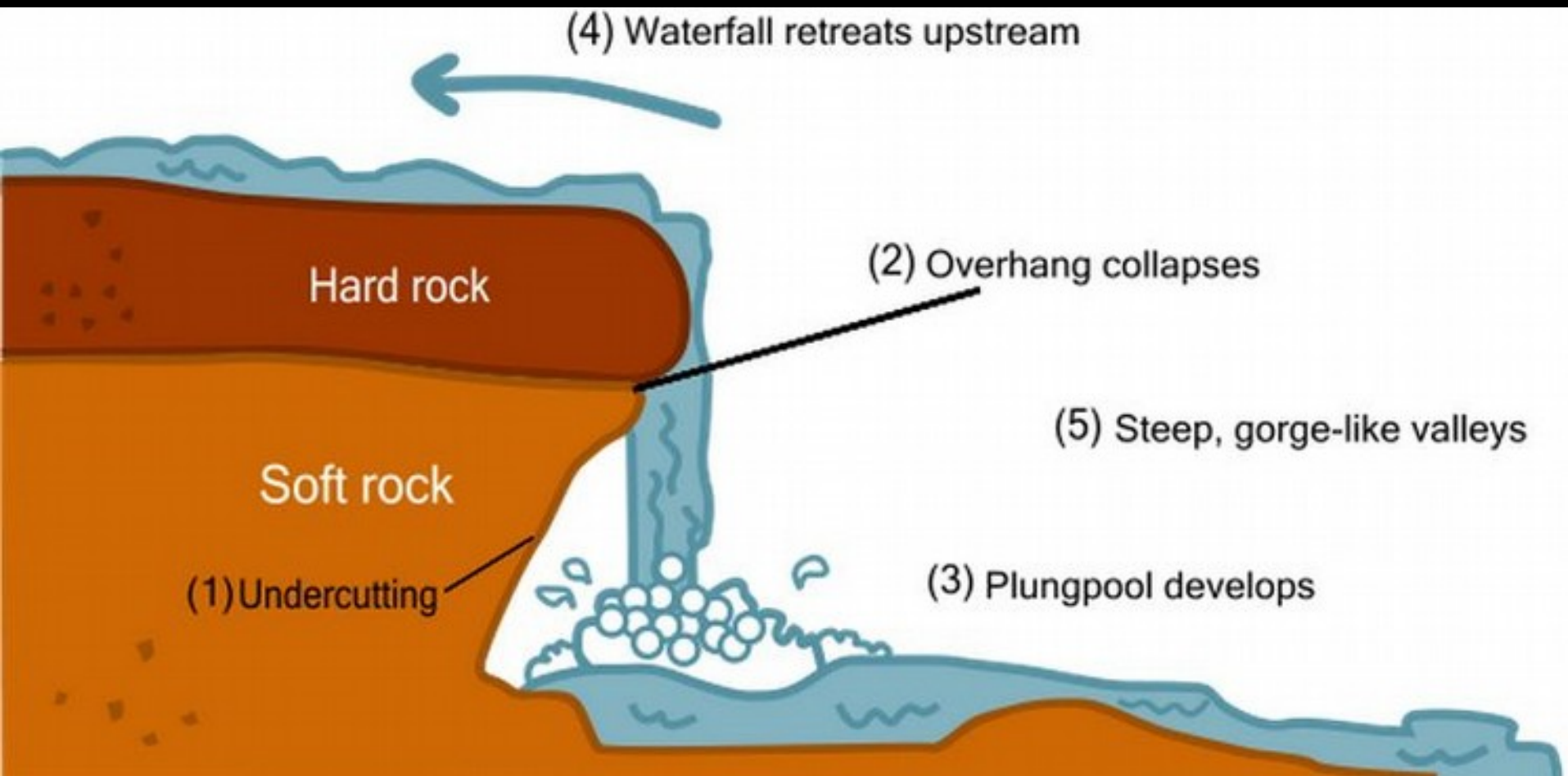
2

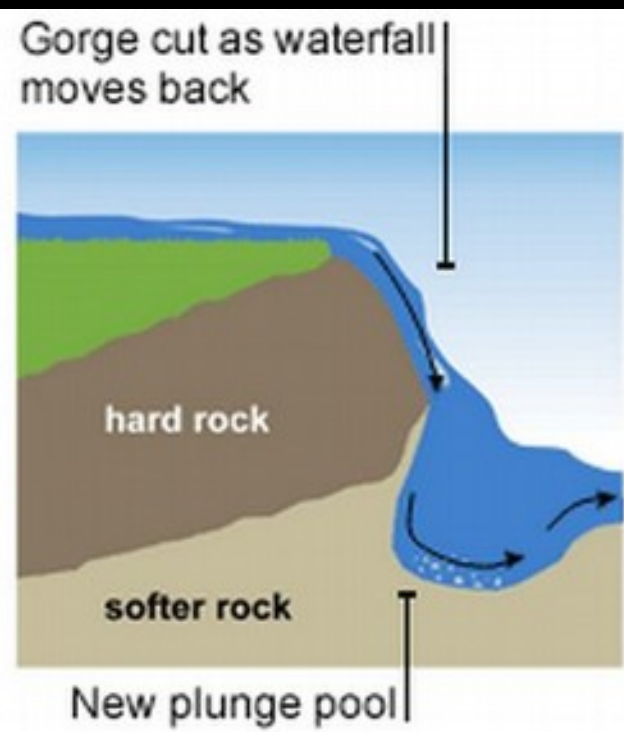
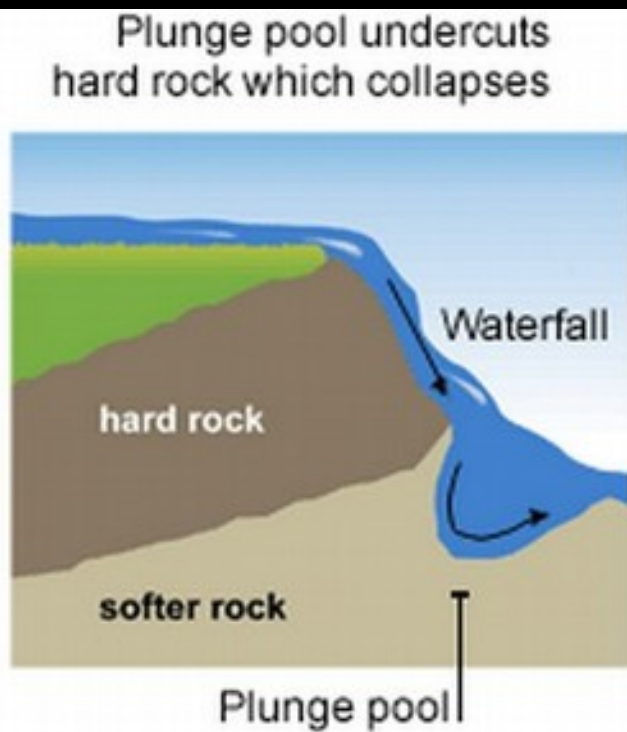
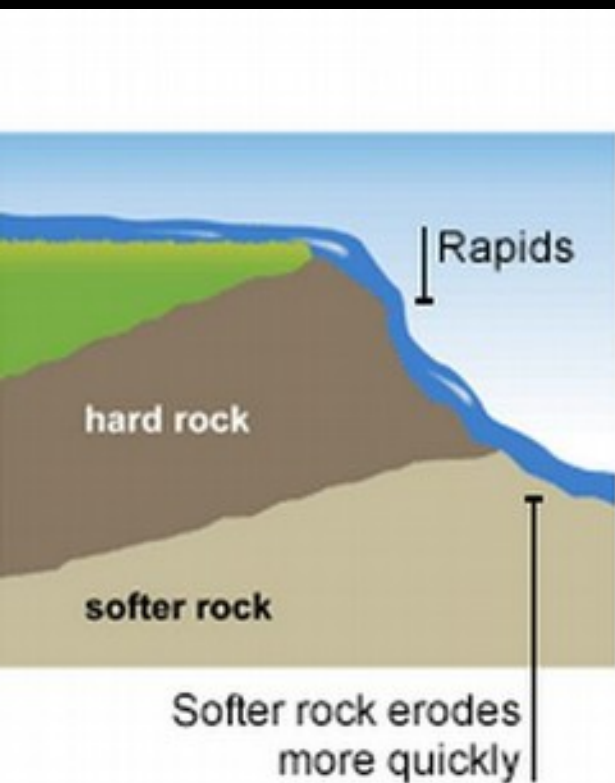
3

Una fase de

Dos fases de

Tres fases de





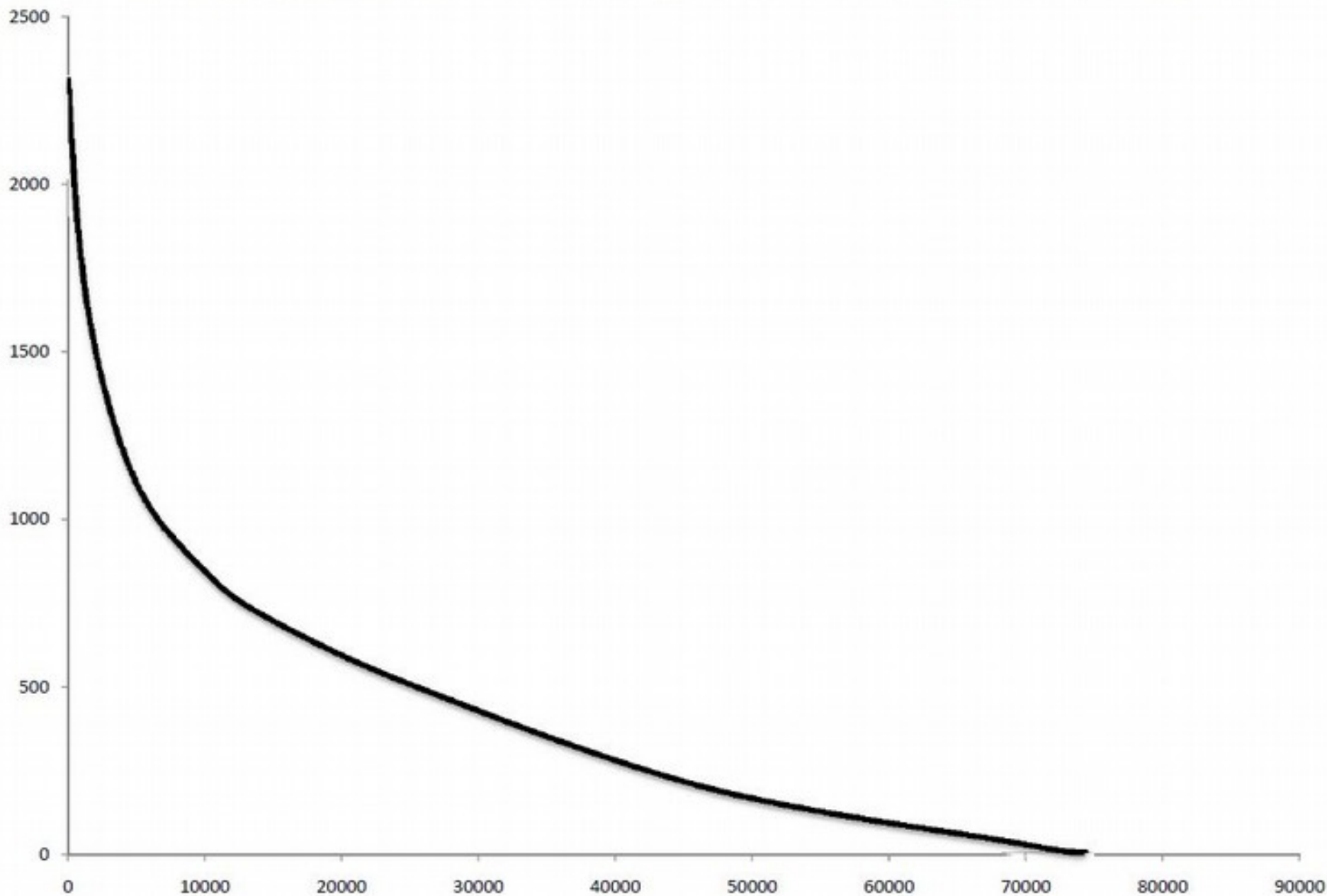
Perfil longitudinal

- El perfil longitudinal de un río es la línea obtenida a partir de las diferentes alturas desde su nacimiento a su desembocadura
- Puesto que un río discurre hacia el mar, debe tener un gradiente hacia el mismo y el encajamiento del valle viene limitado por el nivel del mar.
- El perfil longitudinal es cóncavo. Muchos ríos no tienen una clara concavidad, ya que contienen partes aplanadas y abruptas. Estas corresponden a knickpoints, que pueden deberse a afloramientos de rocas duras, actividad tectónica reciente y cambios súbitos en el caudal

Perfil longitudinal

- El concepto de perfil de equilibrio (*graded profile*) en un sistema fluvial se refiere a un estado en el que las variables que actúan y el nivel de base son constantes
- Si el nivel de base cambia, los ríos tienden a ajustarse al perfil de equilibrio mediante transformaciones en el sistema de canales, anchura y rugosidad, o modificando la pendiente del canal por erosión o sedimentación

Perfil longitudinal del cauce más largo del río Ocoa (longitud: 76.354 km)



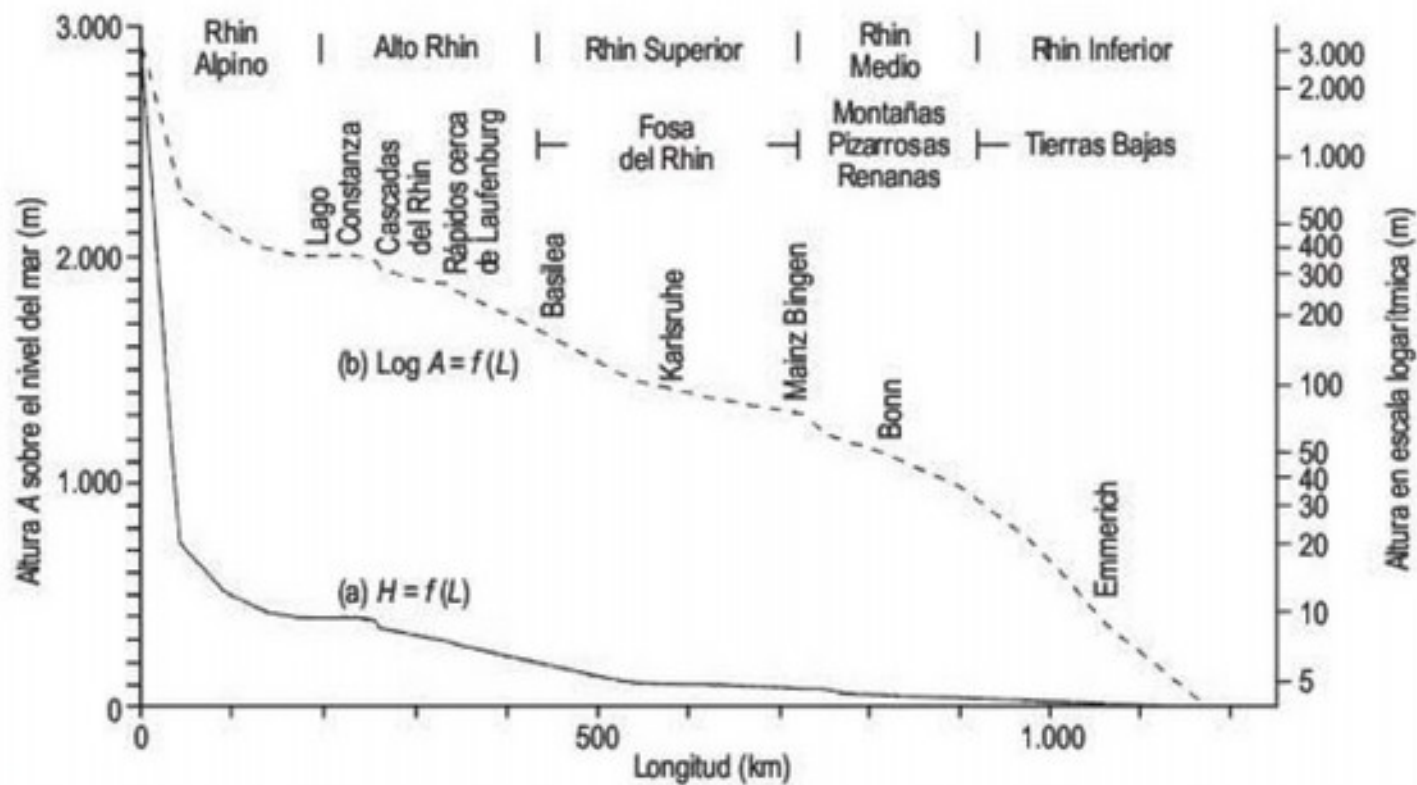


FIGURA 8.20 Perfil longitudinal del río Rhin. (a) Escala lineal de alturas; (b) escala logarítmica de alturas (Ahnert, 1996).

capturas

- Un valle fluvial puede alargarse por erosión remontante. Si la roca es fácilmente erosionable, tal como margas o arcillas, la erosión remontante es rápida y puede alcanzar la divisoria de aguas de otro río, para finalmente remontar hasta el curso fluvial, produciéndose una captura se manifiesta generalmente por un codo de captura, quedando aguas abajo del río capturado un valle muerto

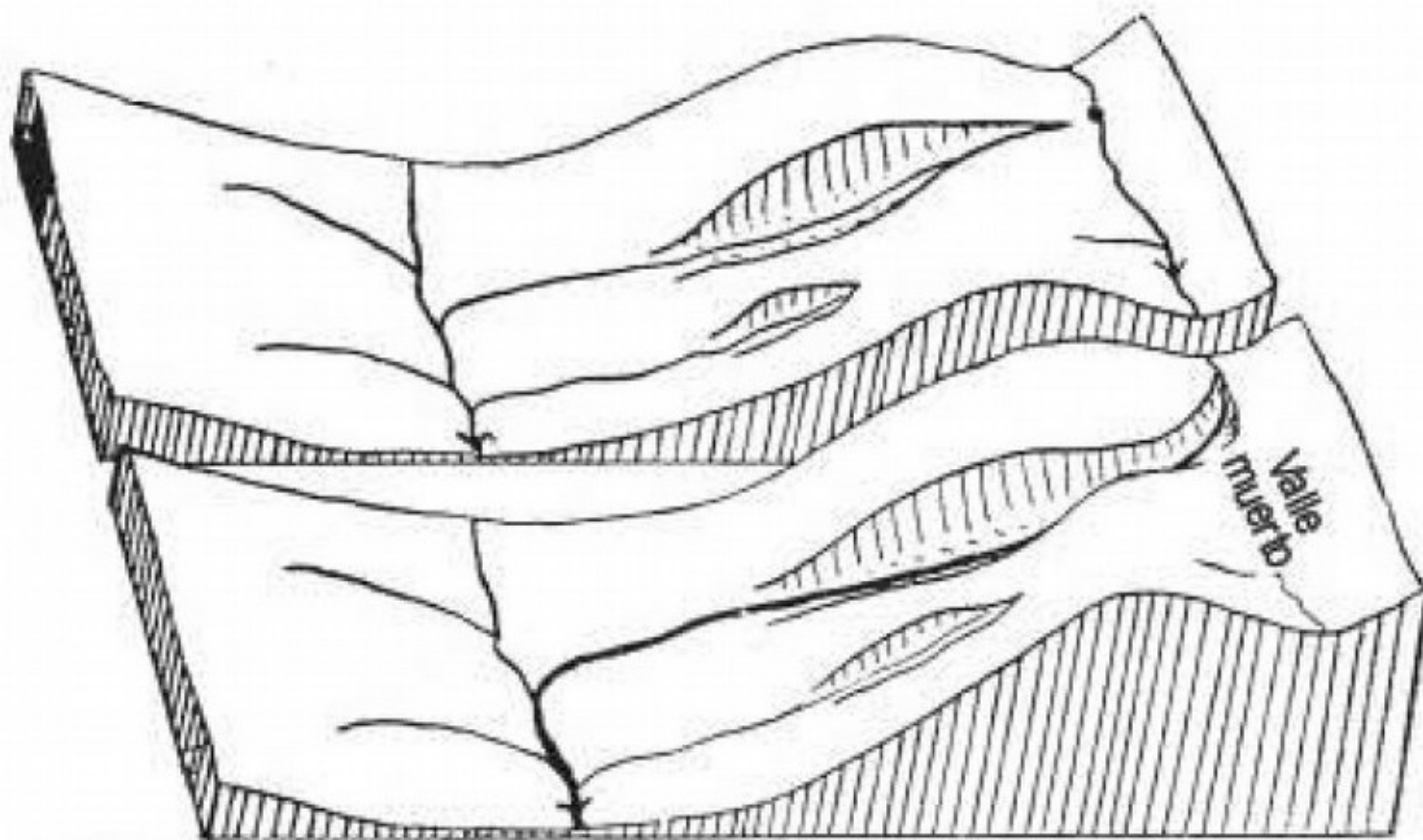
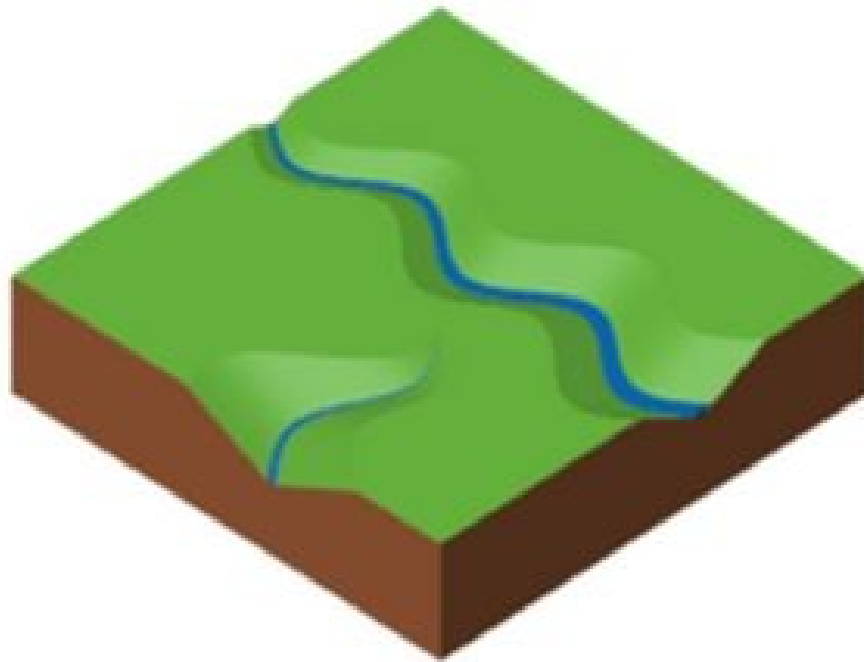
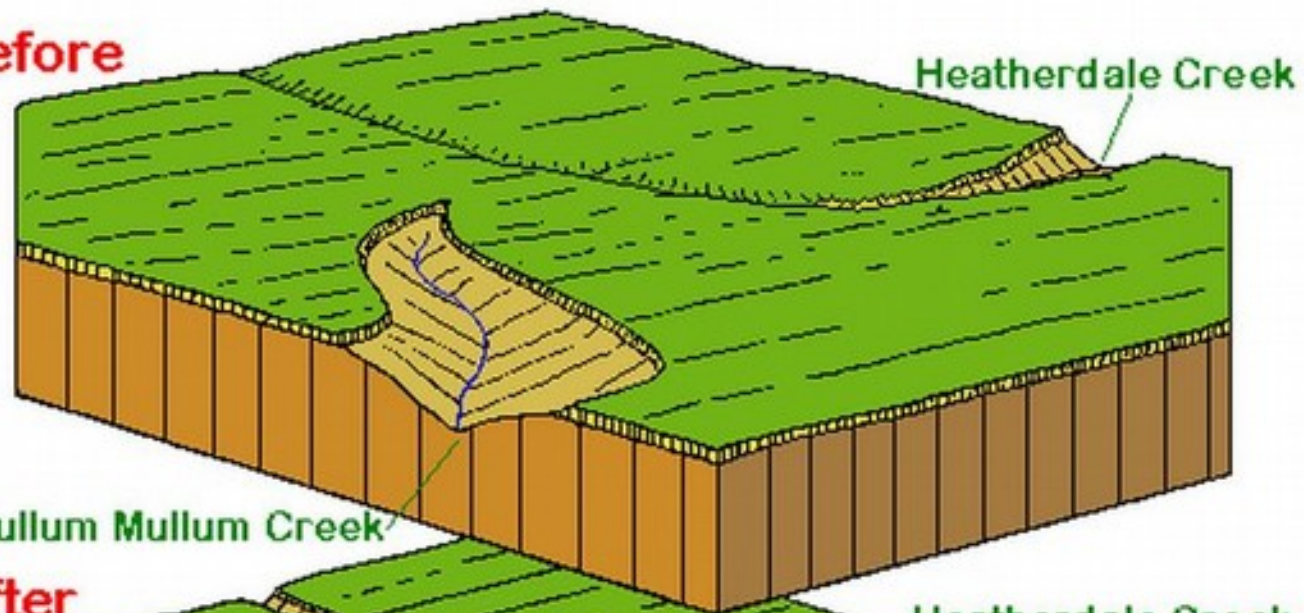


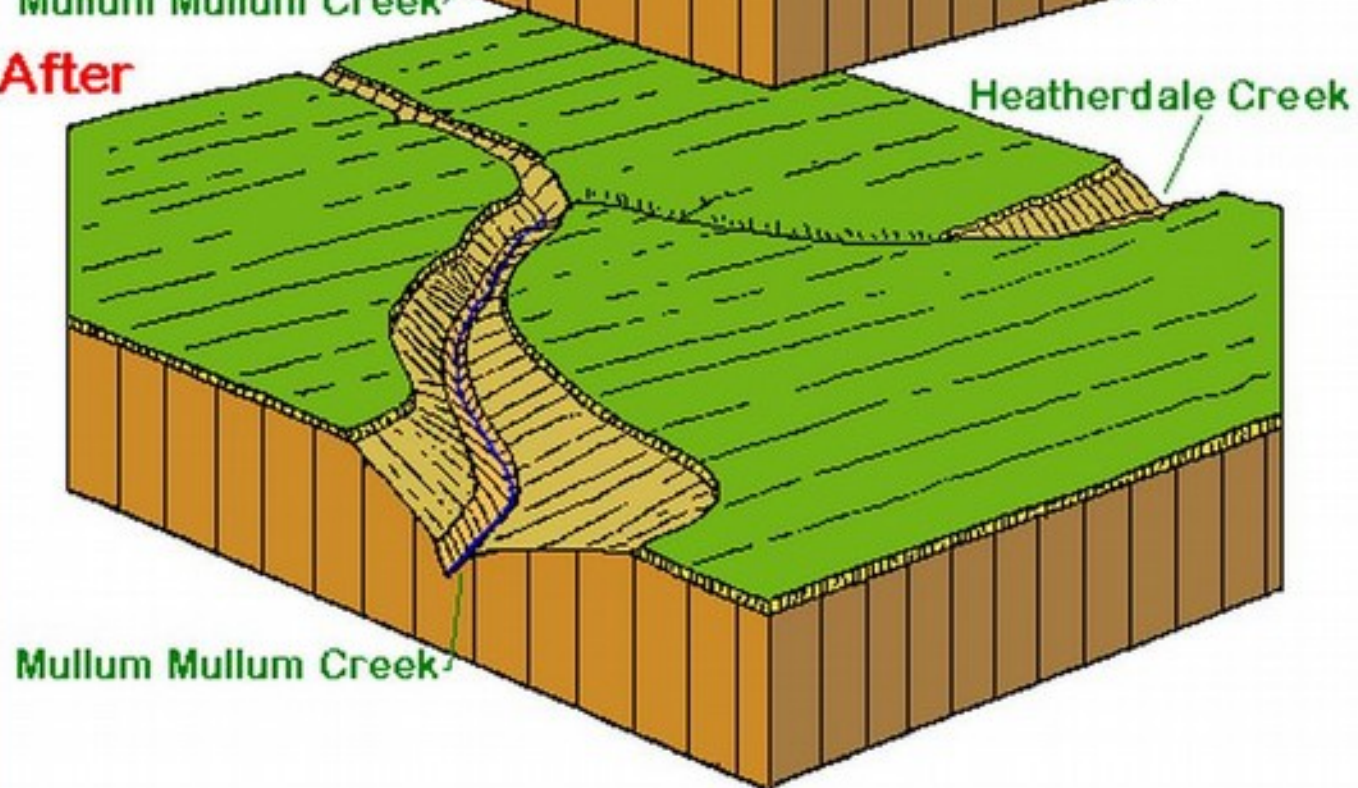
FIGURA 8.21 Captura por retroceso de la cabecera (Derruau, 1974).

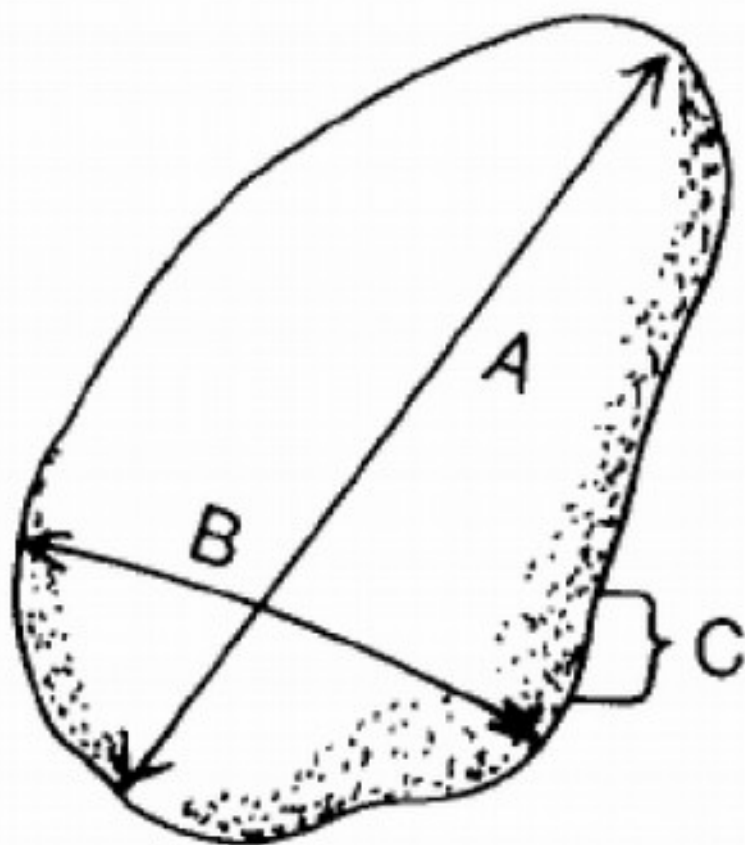


Before



After





A = LONGEST AXIS (LENGTH)

B = INTERMEDIATE AXIS (WIDTH)

C = SHORTEST AXIS (THICKNESS)







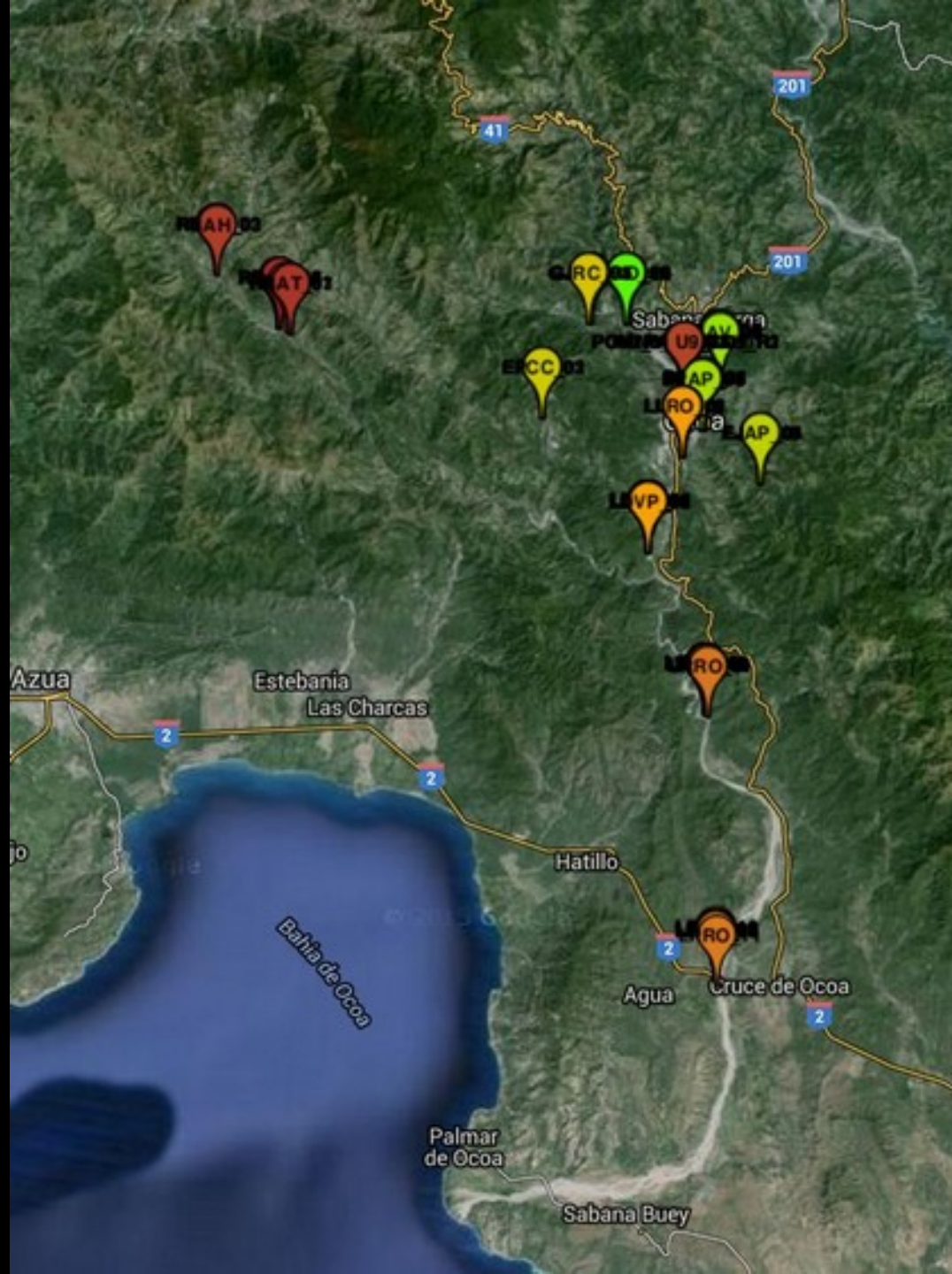
```

> str(d.env)
'data.frame': 97 obs. of 16 variables:
 $ codigo      : Factor w/ 97 levels "AARO_01","AARO_02",...: 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 ...
 $ coord_validadas : Factor w/ 1 level "sí": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
 $ tipo_de_muestreo: Factor w/ 7 levels "perfil con identificación litológica",...: 2 2 2 5 5 5 7 5 5 7 ...
 $ x_inicial      : int 342407 342403 342400 342410 342410 342400 342410 342399 342405 342405 ...
 $ y_inicial      : int 2029878 2029900 2029930 2029874 2029878 2029931 2029926 2029902 2029906 2030034 ...
 $ pto_GPS_inicial : Factor w/ 84 levels "175/I","176/I",...: 1 2 36 4 3 37 38 5 6 7 ...
 $ x_final        : int NA NA NA NA NA NA 342418 NA NA 342431 ...
 $ y_final        : int NA NA NA NA NA NA 2027756 NA NA 2030089 ...
 $ pto_GPS_final   : Factor w/ 14 levels "", "182/I", "220/I",...: 1 1 1 1 1 1 11 1 1 2 ...
 $ datum          : Factor w/ 1 level "WGS84": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
 $ fecha          : Factor w/ 13 levels "12/02/15","14/12/14",...: 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 ...
 $ unidad_geom     : Factor w/ 47 levels "aluvionamiento en paleoterraza proxima a El Pinar (U-2 F6.5)",...: 8
 $ proyecto       : Factor w/ 2 levels "FONDOCyT-Ocoa",...: 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
 $ responsables    : Factor w/ 18 levels " Iris, Maria",...: 18 17 8 18 18 8 18 17 17 17 ...
 $ pais           : Factor w/ 1 level "RD": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
 $ lugar          : Factor w/ 15 levels "", "abanico arroyo La Vaca",...: 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 ...

> str(d)
'data.frame': 9946 obs. of 7 variables:
 $ codigo_lugar: Factor w/ 97 levels "AARO_01","AARO_02",...: 58 58 58 58 58 58 58 58 58 58 ...
 $ id          : int 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
 $ tipo        : Factor w/ 17 levels "", " ", "1", "11",...: 9 4 4 11 9 9 12 4 4 4 ...
 $ a           : int 34 34 38 34 34 38 35 50 76 60 ...
 $ b           : num 10 20 19 18 11 18 10 34 39 41 ...
 $ c           : int 10 19 19 16 8 17 9 26 30 30 ...
 $ tipot       : Factor w/ 11 levels "volcánicas","piroclásticas",...: 5 9 9 7 5 5 8 9 9 9 ...

```

```
> d[1:40,]
  codigo_lugar id tipo  a  b  c          tipot
1      LPRO_03  1    5 34 10 10          calizas
2      LPRO_03  2   11 34 20 19    metamórficas
3      LPRO_03  3   11 38 19 19    metamórficas
4      LPRO_03  4    8 34 18 16 margas/lutitas
5      LPRO_03  5    5 34 11  8          calizas
6      LPRO_03  6    5 38 18 17          calizas
7      LPRO_03  7    9 35 10  9          areniscas
8      LPRO_03  8   11 50 34 26    metamórficas
9      LPRO_03  9   11 76 39 30    metamórficas
10     LPRO_03 10   11 60 41 30    metamórficas
11     LPRO_03 11    5 55 39 20          calizas
12     LPRO_03 12    9 54 39 15          areniscas
13     LPRO_03 13    5 60 32 31          calizas
14     LPRO_03 14    9 55 38 37          areniscas
15     LPRO_03 15    8 52 22 18 margas/lutitas
16     LPRO_03 16    5 38 29 19          calizas
17     LPRO_03 17    5 34 20 18          calizas
18     LPRO_03 18    5 48 46 22          calizas
19     LPRO_03 19    5 34 19 19          calizas
20     LPRO_03 20    8 46 21 19 margas/lutitas
21     LPRO_03 21    8 46 11 11 margas/lutitas
22     LPRO_03 22    5 42 19 15          calizas
23     LPRO_03 23    1 32 22 19          volcánicas
24     LPRO_03 24    5 41 11 10          calizas
25     LPRO_03 25    5 41 10 10          calizas
26     LPRO_03 26    8 35  9  9 margas/lutitas
27     LPRO_03 27    5 40 30 17          calizas
28     LPRO_03 28   11 38 23 19    metamórficas
29     LPRO_03 29    9 38 10  9          areniscas
30     LPRO_03 30    8 35 10 10 margas/lutitas
31     LPRO_03 31   IND 35 10  5 indeterminadas
32     LPRO_03 32    5 36 26 18          calizas
33     LPRO_03 33    5 45 12 10          calizas
34     LPRO_03 34    8 40 19 11 margas/lutitas
35     LPRO_03 35    5 46 40 24          calizas
36     LPRO_03 36    8 41 11  8 margas/lutitas
37     LPRO_03 37    5 42 30 19          calizas
38     LPRO_03 38    1 35 20 19          volcánicas
39     LPRO_03 39    8 35 19 12 margas/lutitas
40     LPRO_03 40    9 37 29 19          areniscas
```



Ejemplo: 37.497229, -122.107162

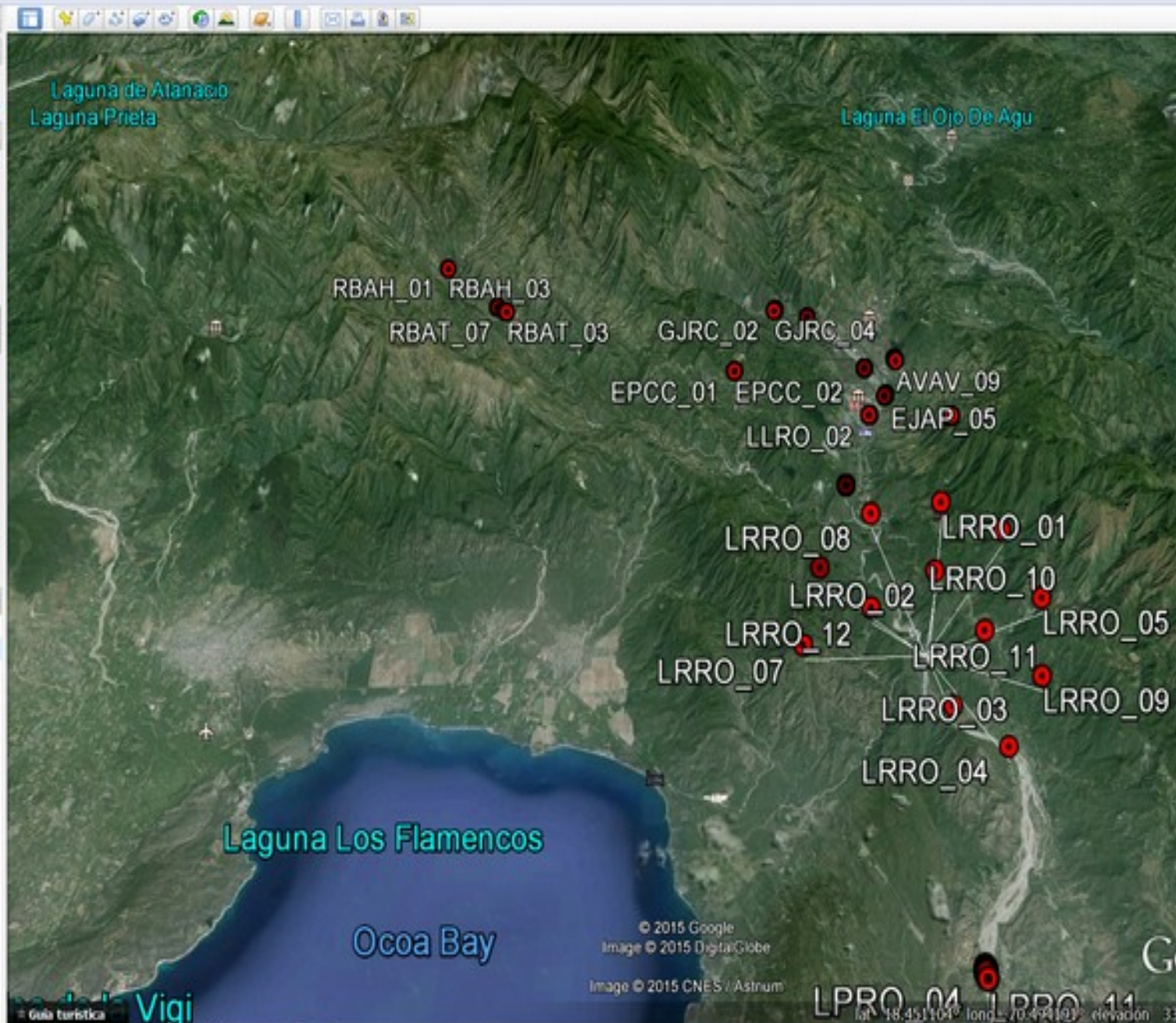
Obtener instrucciones Historial

Lugares

☐ herbazal indiferenciado 2☐ maestria_gdr_ot☐ Lugares temporales☐ d.enckml☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐ 6☒ d.enck.g.kml☒ LPRO_01☒ LPRO_02☒ LPRO_03☒ LPRO_04☒ LPRO_05☒ LPRO_06☒ LPRO_07☒ LPRO_08☒ LPRO_09☒ LPRO_10☒ LPRO_11☒ LPRO_12☒ LPRO_13☒ LPRO_14☒ LPRO_15☒ LPRO_16☒ LPRO_17☒ LPRO_18☒ LPRO_19☒ LPRO_20☒ LPRO_21☒ LPRO_22☒ LPRO_23☒ LPRO_24☒ LPRO_25☒ LPRO_26☒ LPRO_27☒ LPRO_28☒ LPRO_29☒ LPRO_30

Uso de capas

Galería de Earth >>

☒ Base de datos principal☒ Fronteras y etiquetas☒ Lugares☐ Fotografías☐ Calles☐ Edificios 3D☐ Océano☐ Tiempo☐ Galería☐ Concienciación global☐ Otros

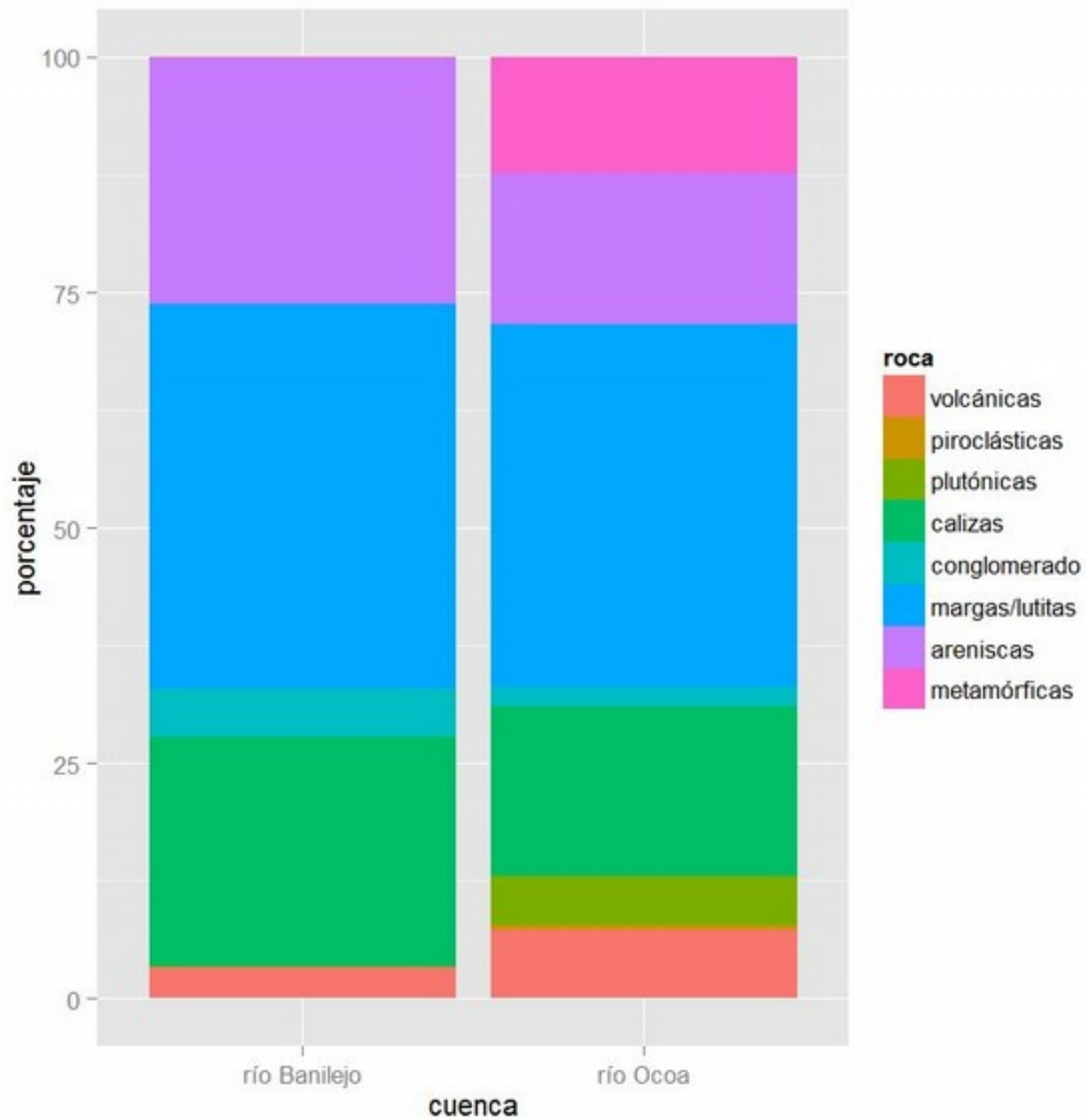
```

> em
      volcánicas piroclásticas plutónicas calizas conglomerado margas/lutitas areniscas metamórficas
río Banilejo      27           0           1      201           41           336           215           1
río Ocoa          49           3          35      121           13           259           107          83
> chisq.test(em,simulate.p.value=T)

      Pearson's Chi-squared test with simulated p-value (based on 2000 replicates)

data:  em
X-squared = 188.5818, df = NA, p-value = 0.0004998

```



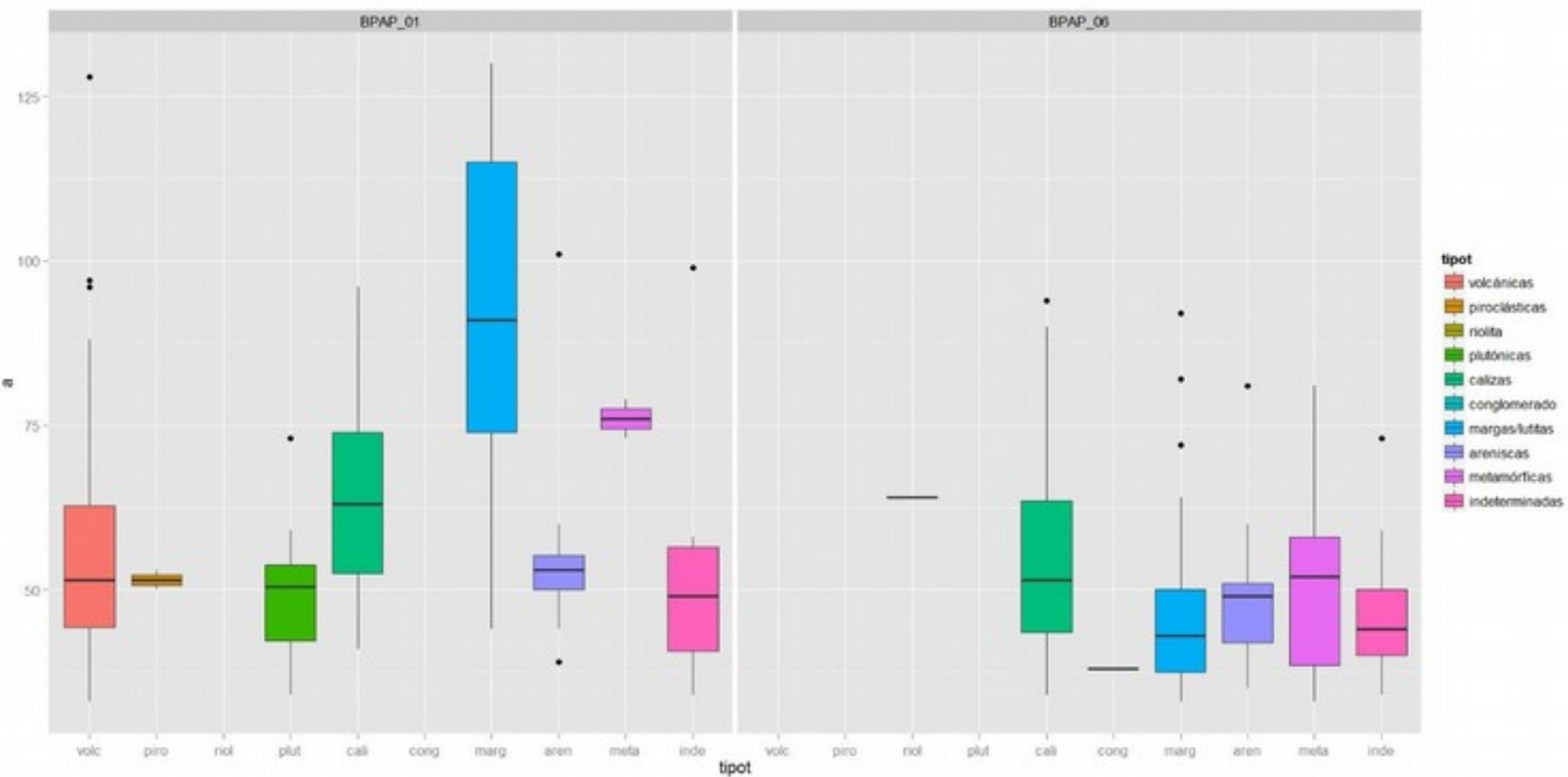
```
> table(db16$codigo_lugar,db16$tipot)[-c(2,3,6,10)]
```

	volcánicas	plutónicas	calizas	margas/lutitas	areniscas	metamórficas
BPAP_01	46	14	7	5	12	2
BPAP_06	0	0	14	43	13	11

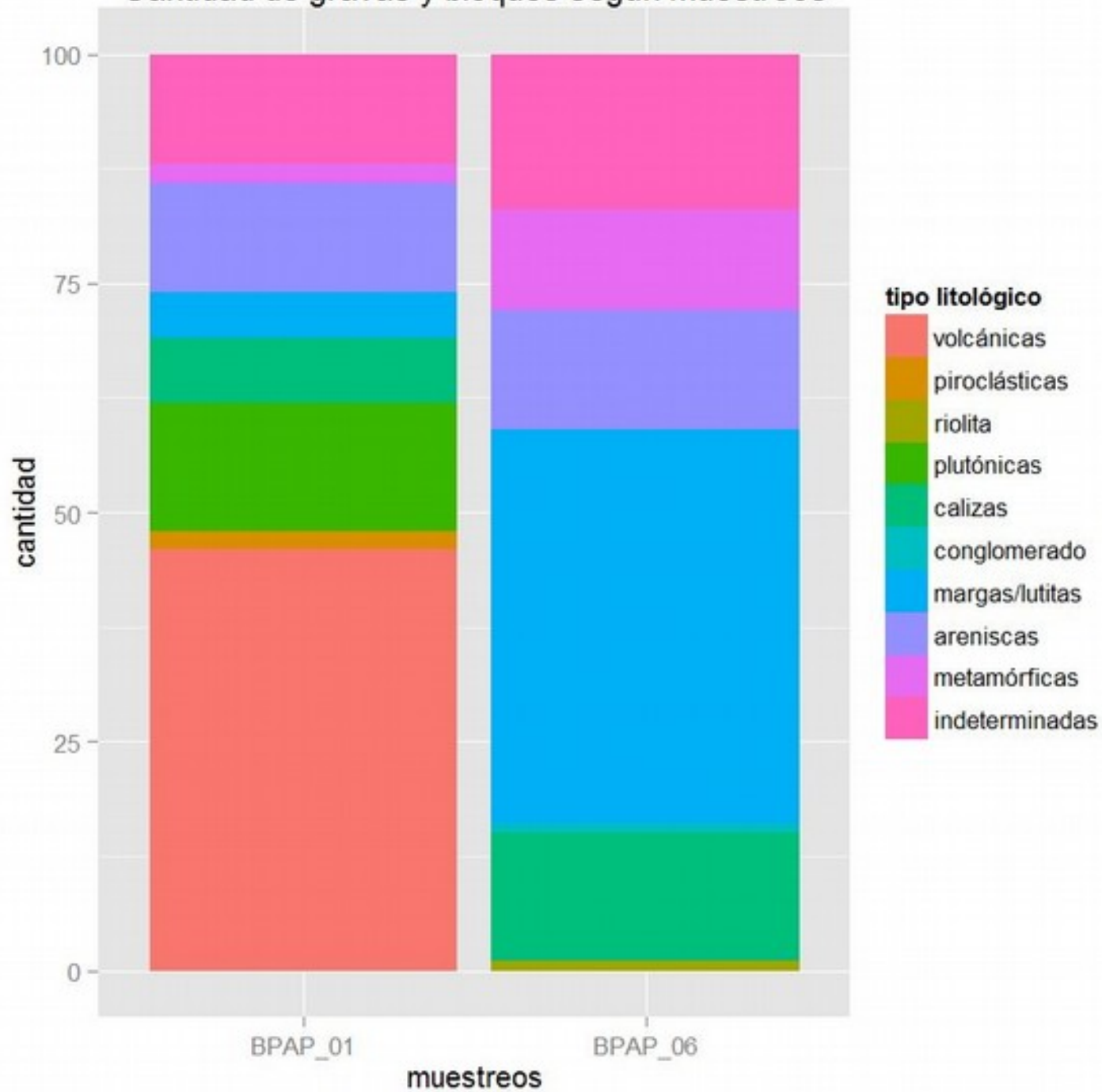
```
> chisq.test(table(db16$codigo_lugar,db16$tipot)[-c(2,3,6,10)])
```

Pearson's Chi-squared test

data: table(db16\$codigo_lugar, db16\$tipot)[-c(2, 3, 6, 10)]
X-squared = 98.6261, df = 5, p-value < 2.2e-16



Cantidad de gravas y bloques según muestreos





BPAP_06 BPAP_01

© 2015 Google
Image © 2015 DigitalGlobe
Image © 2015 CNES / Astrium

Google earth







canales fluviales

- **Sinuosidad**: relación entre longitud del canal y la longitud del valle
- **Grado de trenzamiento**: el porcentaje de la longitud dividido por la longitud de una o más barras. Es variable porque éstas cambian con la estación
- **Grado de anastomosamiento**: porcentaje de la longitud ocupada por grandes islas

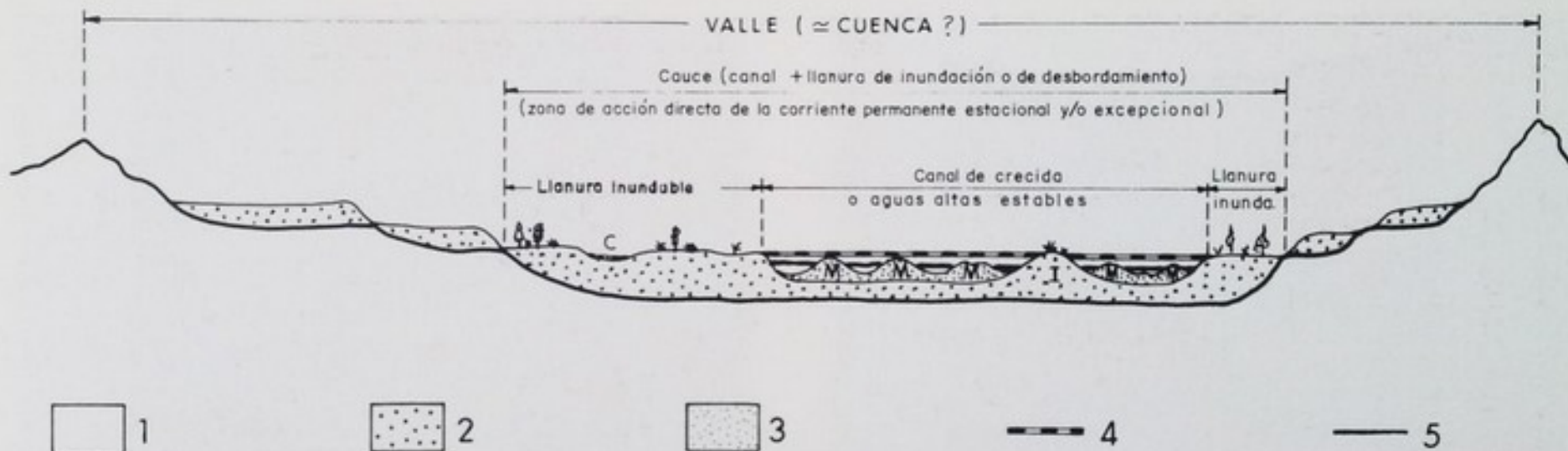


Figura 9.12. Elementos y componentes del perfil transversal en una artesía de aterrazamiento con llanura aluvial bien definida. Siendo: (I), isla fluvial, aluvial o isleta; (M), médanos o barras emergentes (en aguas bajas) compartimentando el canal; (C), canal secundario (funcional durante crecidas); (1), sustrato rocoso donde se ha excavado el valle en artesía; (2), aluviones estabilizados formando terrazas; (3), aluviones en proceso de removilización; (4), nivel correspondiente a aguas altas (*bankfull discharge*); (5), nivel correspondiente a aguas bajas o estiaje. Las barras son sumergidas durante períodos de crecida anual, quedando como vados (*riffles*) que separan pozas u hoyas (*pools*); en aguas bajas, las barras emergen formando médanos que compartimentan el canal, separando láminas de agua y conformando un patrón múltiple.

Grado
de Sinuosidad



$1 \cdot 1 - 1 \cdot 05$



$2 \cdot 1 \cdot 06 - 1 \cdot 25$



$3 > 1 \cdot 25$

Grado
de Trenzamiento



$0 < 5\%$



$1 \cdot 5 - 34\%$



$2 \cdot 35 - 65\%$



$3 > 65\%$

Grado
de Anastomosamiento



$0 < 5\%$



$1 \cdot 5 - 34\%$



$2 \cdot 35 - 65\%$



$3 > 65\%$

Carácter
de la Sinuosidad



(a) Fase Única. Canal de igual anchura. Profundo



(b) Fase Única. Canal de igual Anchura



(c) Fase Única. Más Ancho en las Curvas. Umbrales Frecuentes



(d) Fase Única. Más Ancho en las Curvas. Umbrales Frecuentes



(e) Fase Única. Variación Irregular de la Anchura



(f) Dos fases. Sinuosidad de aguas bajas



(g) Dos fases. Sinuosidad bimodal

Carácter
del Trenzamiento



(a) Principalmente Barras



(b) Barras e Islas



(c) Mayoría de Islas. Forma Diversa



(d) Mayoría de Islas. Largas y Estrechas

Carácter
del Anastomosamiento



(a) Fundamentalmente Canales de Margen Sinuoso



(b) Fundamentalmente con Bueles Estangüados



(c) Canal Dividido. Anastomosado Sinuoso



(d) Canal Dividido. Anastomosado subparalelo



(e) Compuesto

**Grado
de Sinuosidad**



1 · 1 - 1 · 05



2 · 1 · 06 - 1 · 25

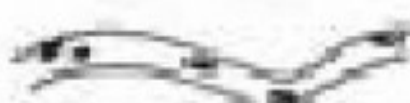


3 > 1 · 25

**Grado
de Trenzamiento**



0 < 5%



1 · 5 - 34%



2 · 35 - 65%



3 > 65%

**Grado
de Anastomosamiento**



0 < 5%



1 · 5 - 34%



2 · 35 - 65%

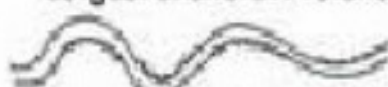


3 > 65%

Carácter de la Sinuosidad



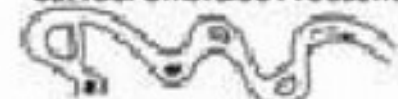
(a) Fase Única. Canal de igual anchura. Profundo



(b) Fase Única. Canal de Igual Anchura



(c) Fase Única. Más Ancho en las Curvas. Umbrales Frecuentes



(d) Fase Única. Más Ancho en las Curvas. Umbrales Frecuentes



(e) Fase Única. Variación Irregular de la Anchura



(f) Dos fases. Sinuosidad de aguas bajas



(g) Dos fases. Sinuosidad bimodal

Carácter del Trenzamiento



(a) Principalmente Barras



(b) Barras e Islas



(c) Mayoría de Islas. Forma Diversa



(d) Mayoría de Islas. Largas y Estrechas

Carácter del Anastomosamiento



(a) Fundamentalmente Canales de Margen Sinuoso



(b) Fundamentalmente con Bucle Estrangulados



(c) Canal Dividido. Anastomosado Sinuoso



(d) Canal Dividido. Anastomosado subparalelo



(e) Compuesto

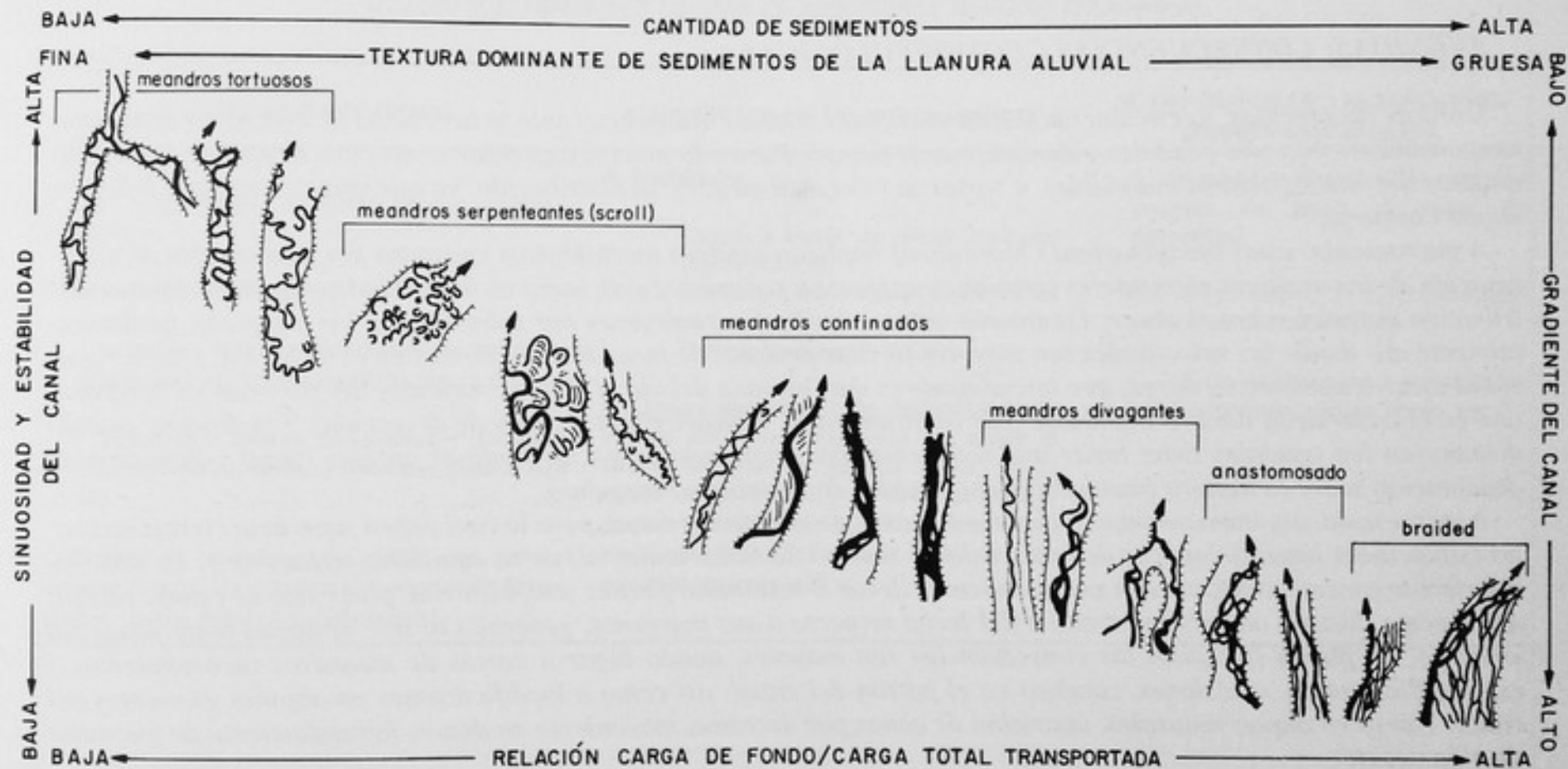


Figura 9.25. Relación entre las diferentes modalidades de corrientes (en planta) con la carga, estabilidad y gradiente del canal (según Mollard, 1973). Obsérvese que las corrientes multimeandriformes son consideradas por este autor como anastomosadas.

a)

RECTILÍNEO

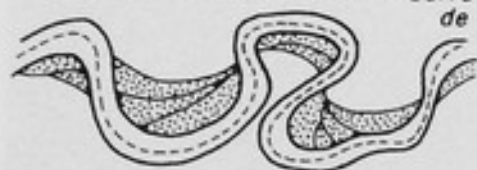


BRAIDED Y/O ANASTOMOSADOS



MEANDRIFORME

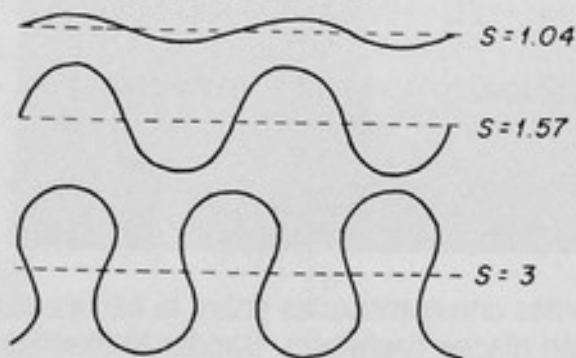
barra semilunar de meandro



múltiples de alta sinuosidad

b)

SINUOSIDAD



MULTIPLICIDAD

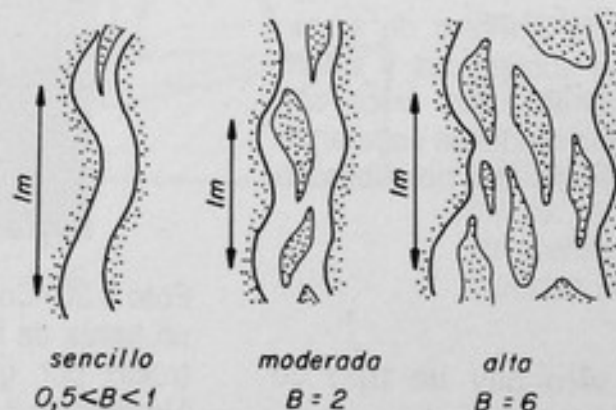
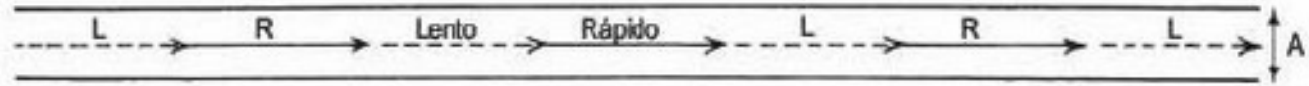
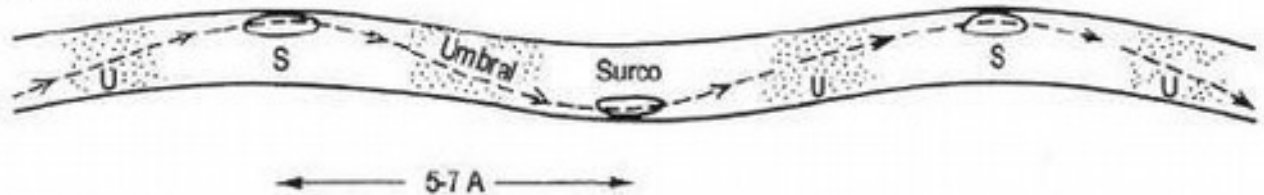


Figura 9.14. A) Corrientes fluviales según su trazado en planta: tipologías básicas («tipos de ríos»). B) Valores que adoptan los parámetros de sinuosidad (S) y multiplicidad (braiding ó B) en un lazo de meandro (Im) para varias corrientes.

(a) Sinuosidad = 1.0



(b) Sinuosidad = 1.1



(c) Sinuosidad = 1.5

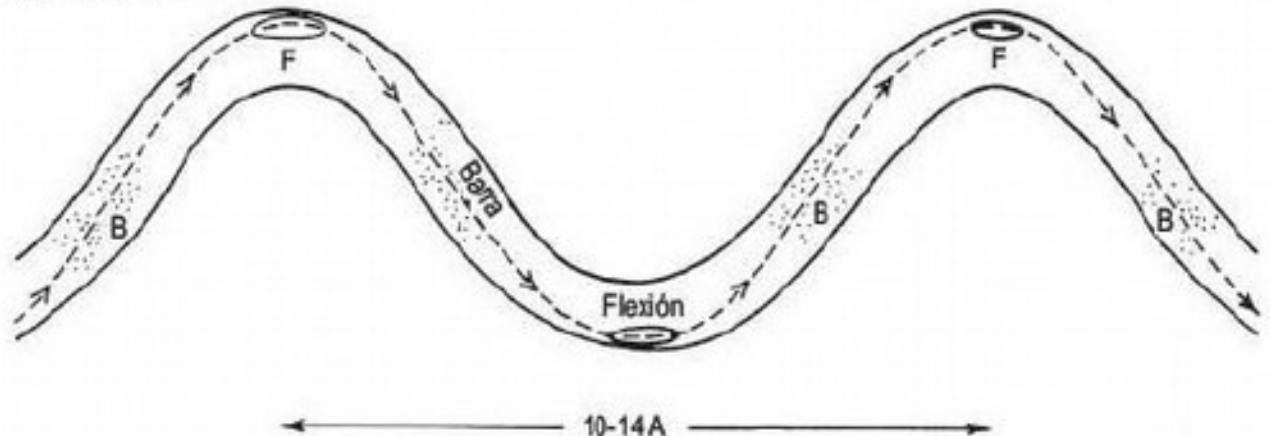


FIGURA 8.26 Transición de canal recto a meandriforme. (a) Se alcanzan flujos rápidos y lentos. (b) Desarrollo de umbrales y surcos con un espaciado de 5-7 A . (c) Desarrollo de meandros con una longitud de onda de 10-14 A (Richards, 1982).

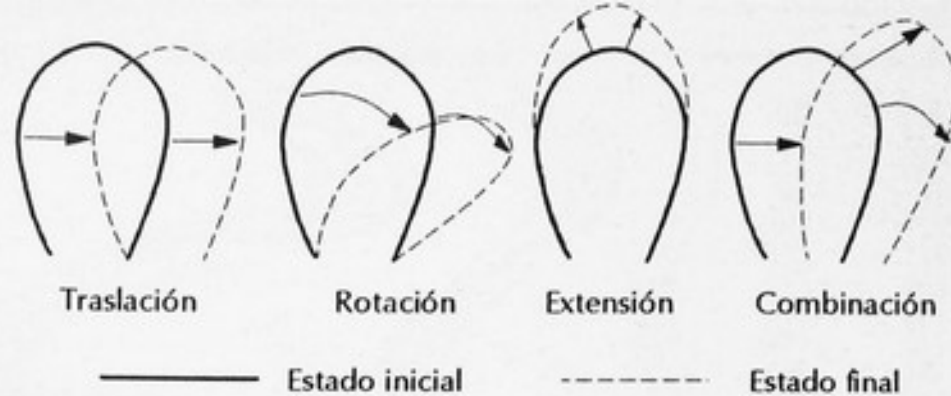


Figura 9.21. Patrones básicos a que suele ajustarse el desplazamiento en un arco de meandro: traslación, rotación, extensión, y caso mixto entre ellos.

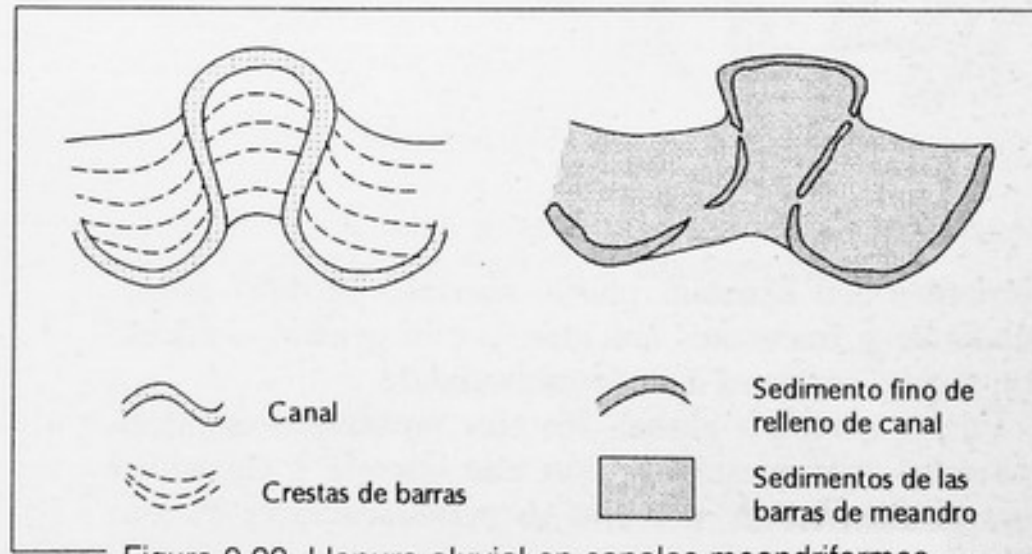
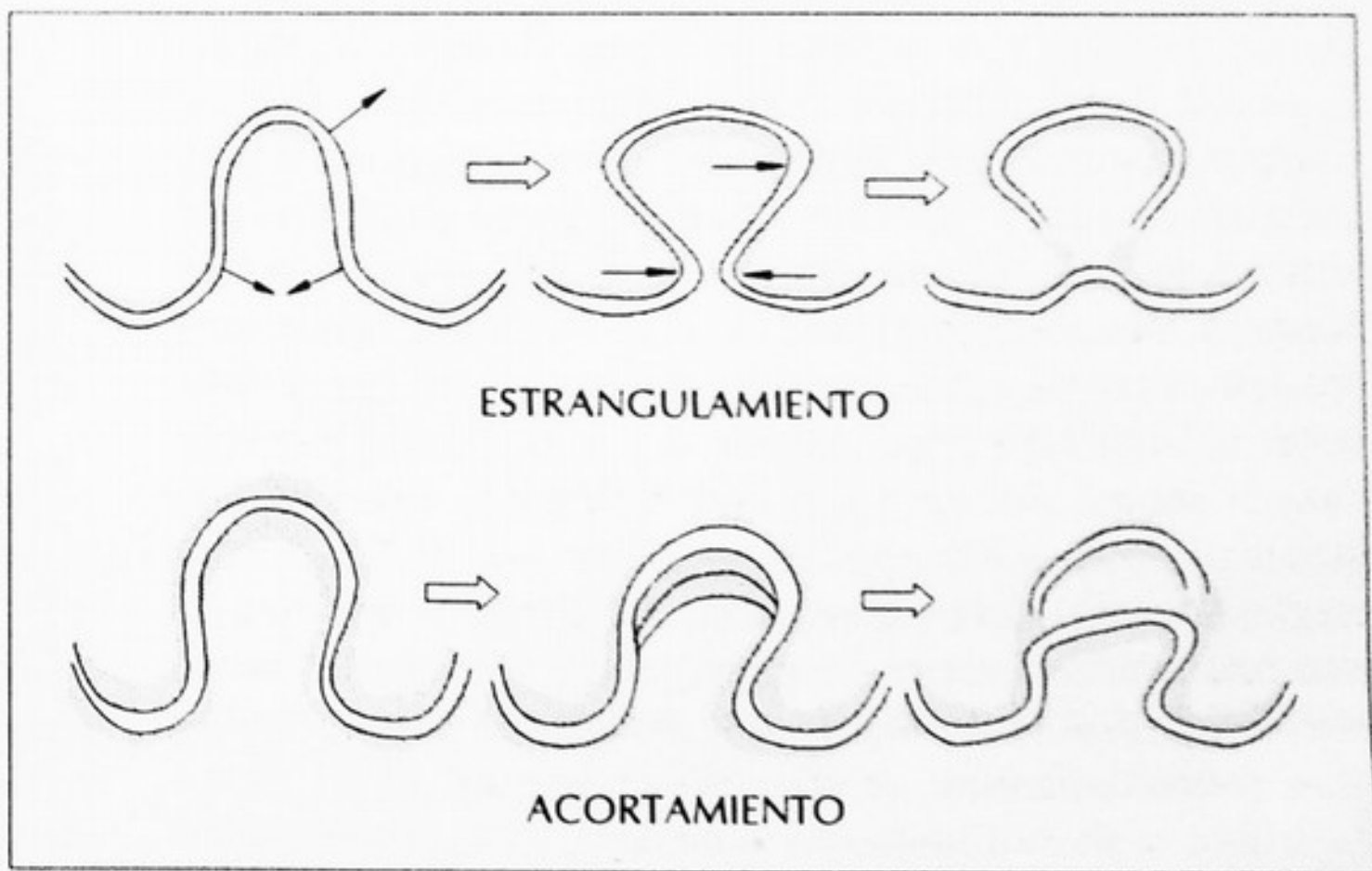
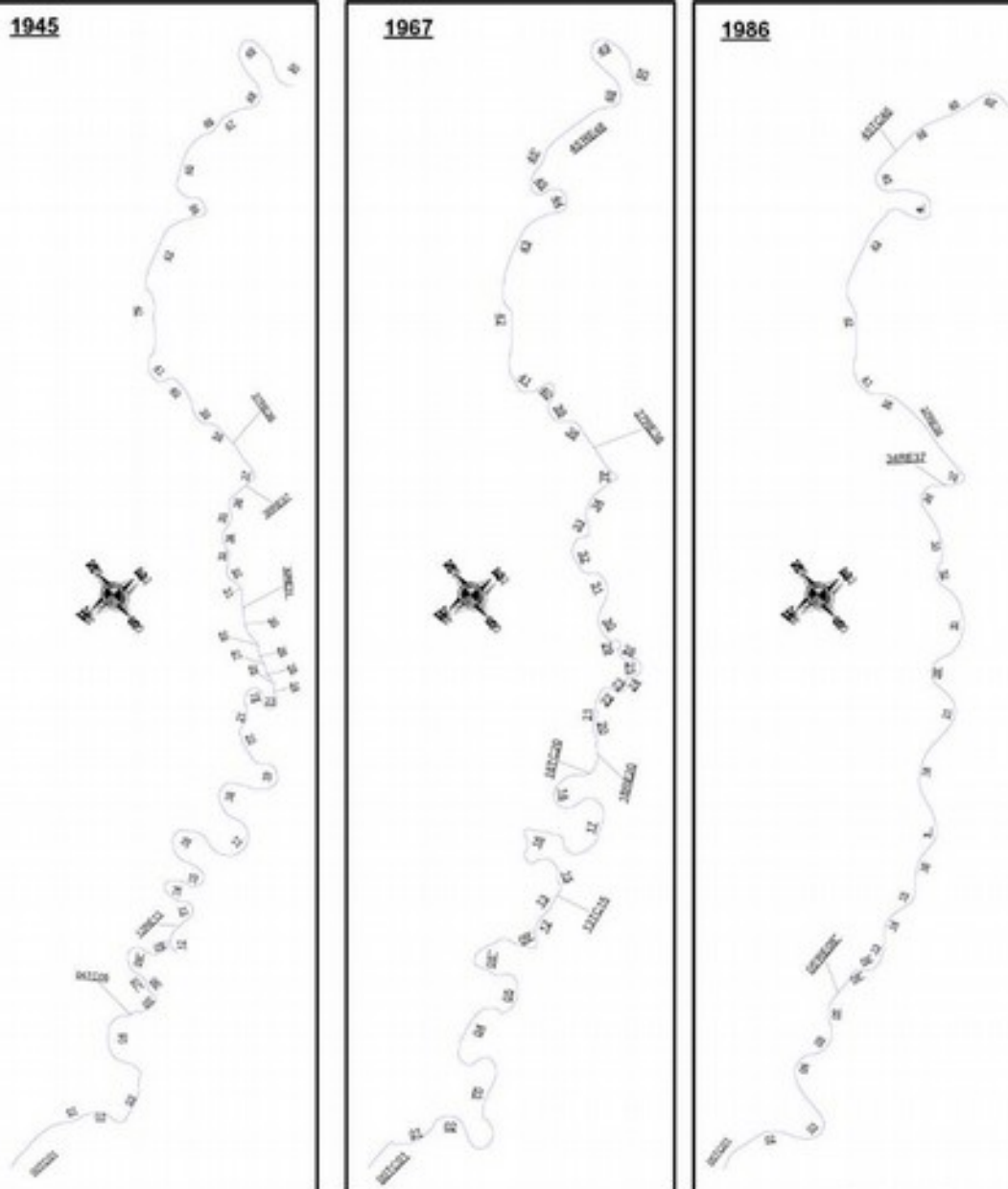


Figura 9.22. Llanura aluvial en canales meandriformes formada por coalescencia. En la primera fase, con el canal activo, van depositándose las barras en secuencias solapadas. Tras el abandono del canal por avulsión, dichas barras constituyen una franja irregular interrumpida por depósitos finos correspondientes al relleno del antiguo canal.

Figura 9.23. Mecanismos según los cuales son abandonados fragmentos en un canal meandriforme: «estrangulamiento» (*neck cut-off*) por convergencia de las dos orillas externas del arco y «acortamiento» (*chute cut-off*) al adoptar el canal una posición entre dos crestas (*scrolls*).



Cambios de trazado en el río Yuna



Notas:

- Los loops de meandros no han sido indicados;
- Los trazados de los brazos secundarios de las diferentes épocas pueden ser consultados en el mapa "evolución del cauce completo";

Escala de Trabajo
 1:40,000

Escala de la Hoja:
 1:70,000

(a) Before flood

Flood-stage water level

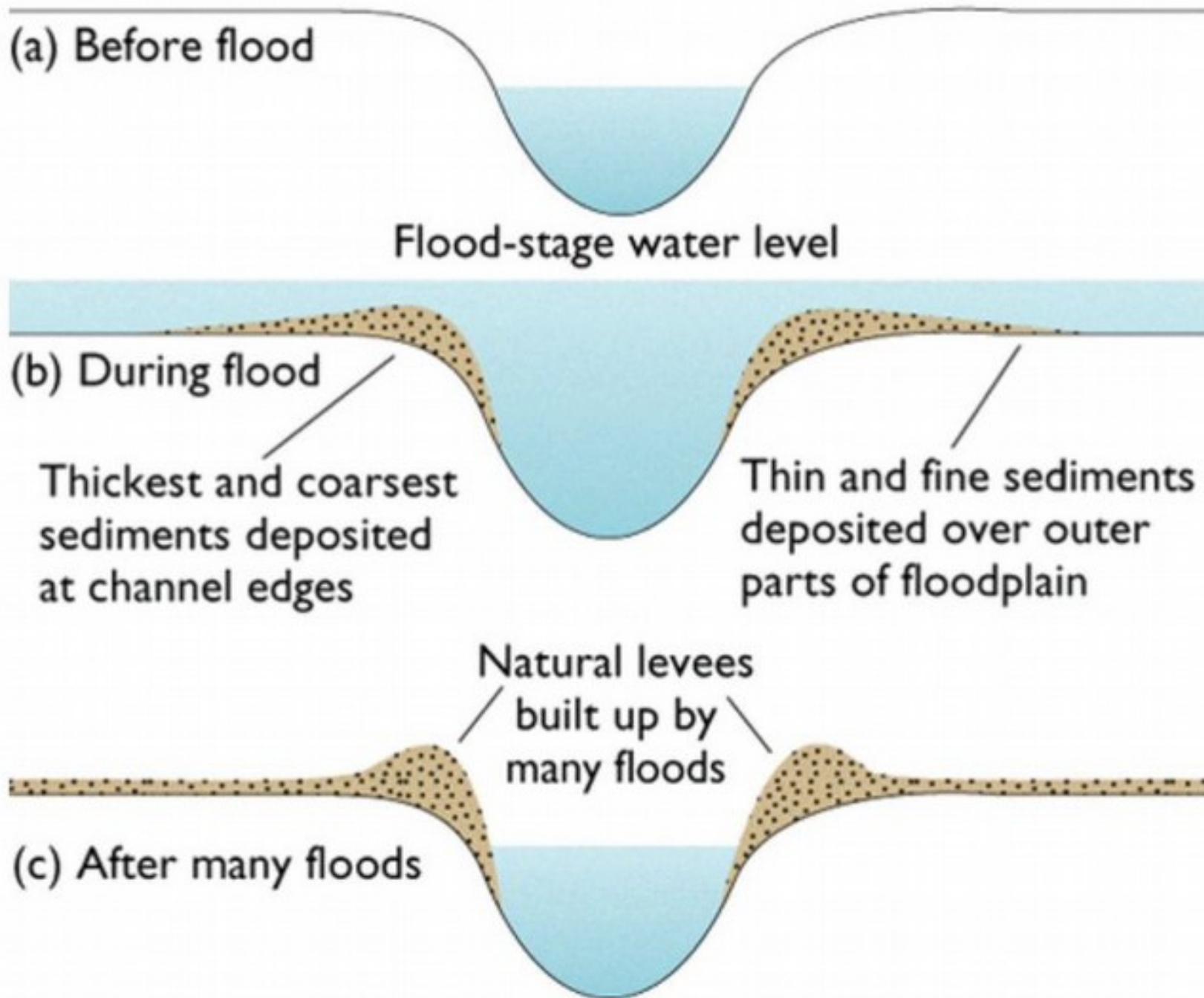
(b) During flood

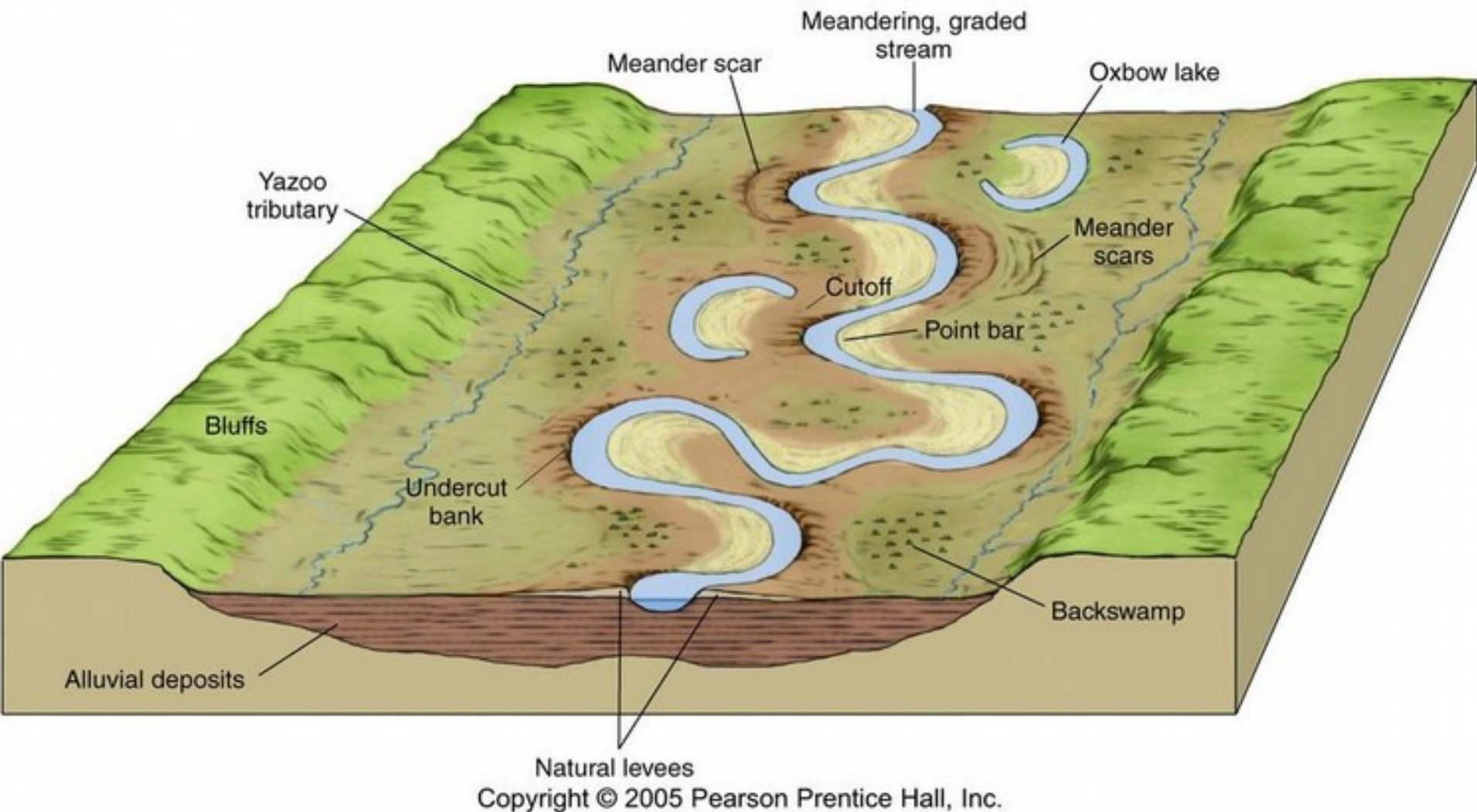
Thickest and coarsest
sediments deposited
at channel edges

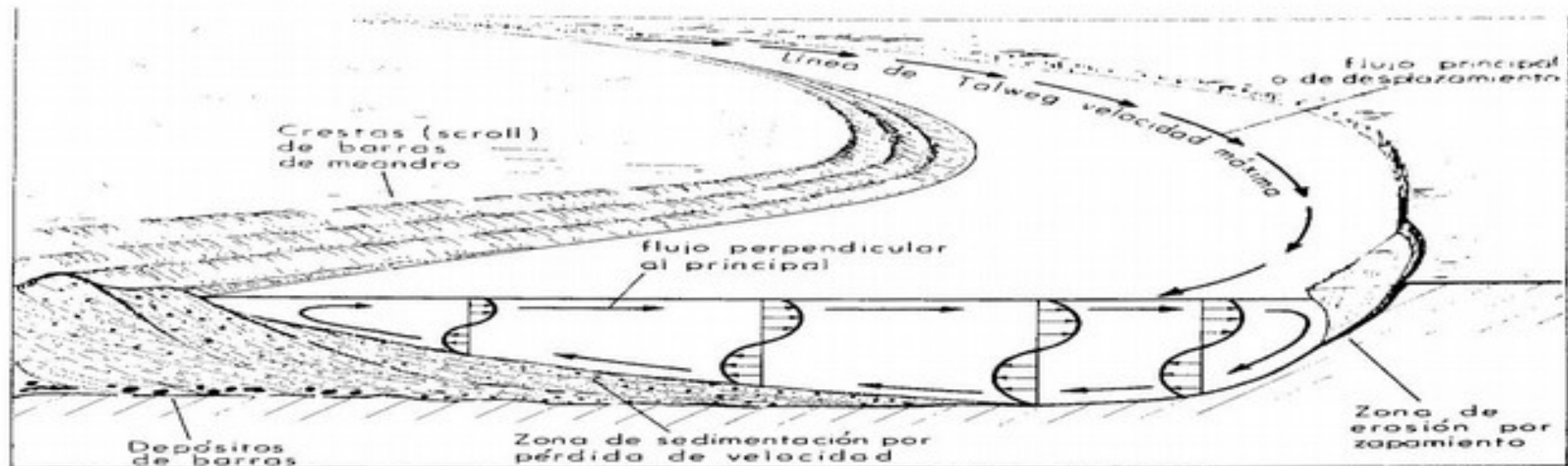
Thin and fine sediments
deposited over outer
parts of floodplain

Natural levees
built up by
many floods

(c) After many floods







característicos en un cauce
ada de Campy y Macaire.
nal con su talweg (línea dis-
meandro (*point bars*) con sus
anal abandonado; (4), dique
o abanico de desbordamien-
encharcamientos residuales
damiento (marjales y turberas).
ntes a: (a), barras; (b), fondo de
undable; (d), diques naturales.

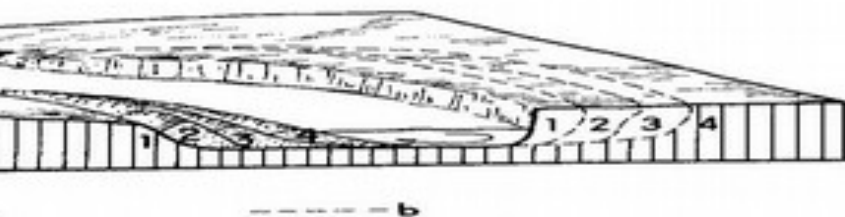
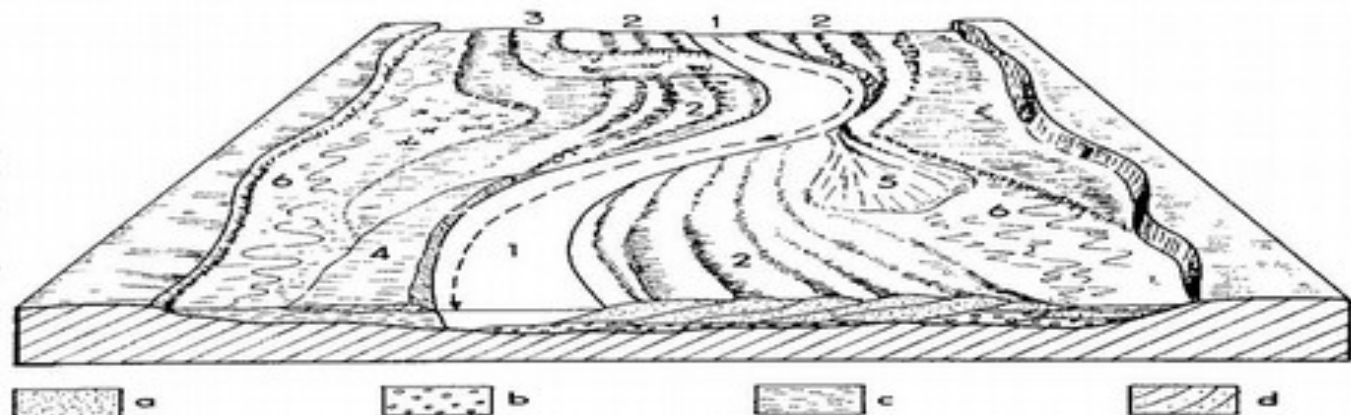


Figura 9.20. Formación de barras semilunares de meandro (*point bars*): zapado en la margen externa y salida del material hacia la margen interna sucesiva; acumulación de bancos arenosos sobre la margen interna, marcada por crestas o *scrolls*. Siendo: (a), depósitos aluviales en la barra de meandro; (b), trazado del talud de orilla (*bank*) para cada etapa (1 a 4).

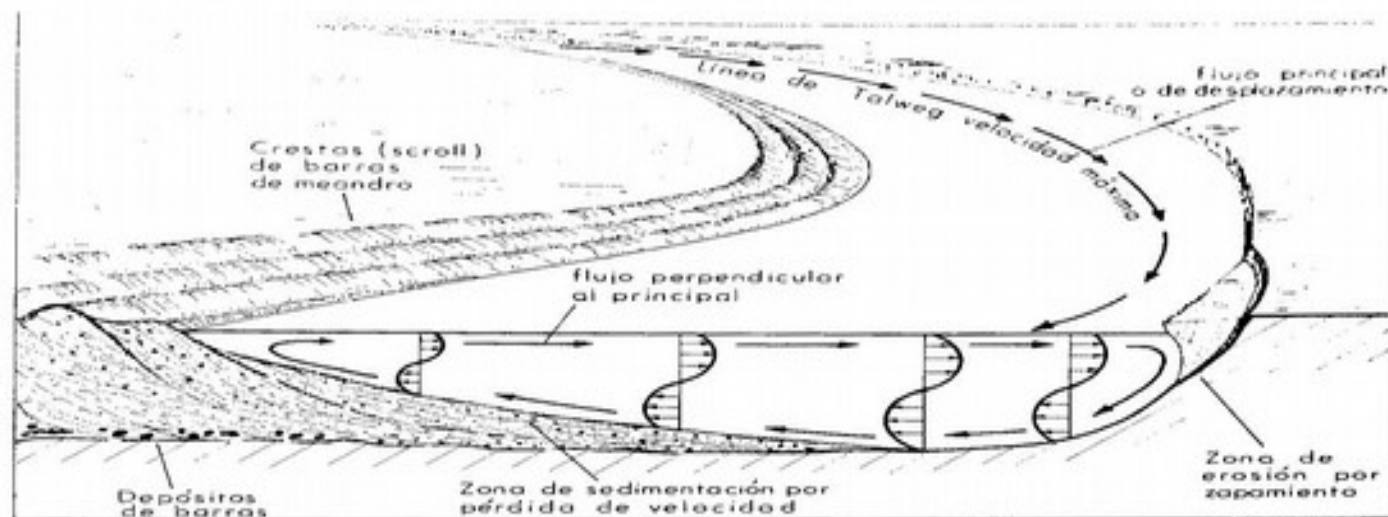


Figura 9.19. Elementos característicos en un cauce meandriforme (modificada de Campy y Macaire, 1989): (1), canal funcional con su talweg (línea discontinua); (2), barras de meandro (*point bars*) con sus crestas (*scrolls*); (3), canal abandonado; (4), dique natural o *levée*; (5), cono o abanico de desbordamiento (*crevasse splay*); (6), encharcamientos residuales de inundación y desbordamiento (marjales y turberas). Depósitos correspondientes a: (a), barras; (b), fondo de canal (*lag*); (c), llanura inundable; (d), diques naturales.

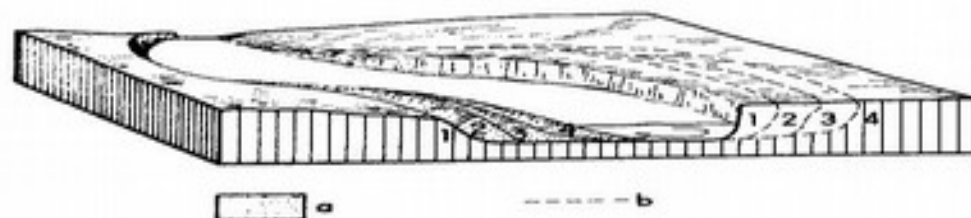
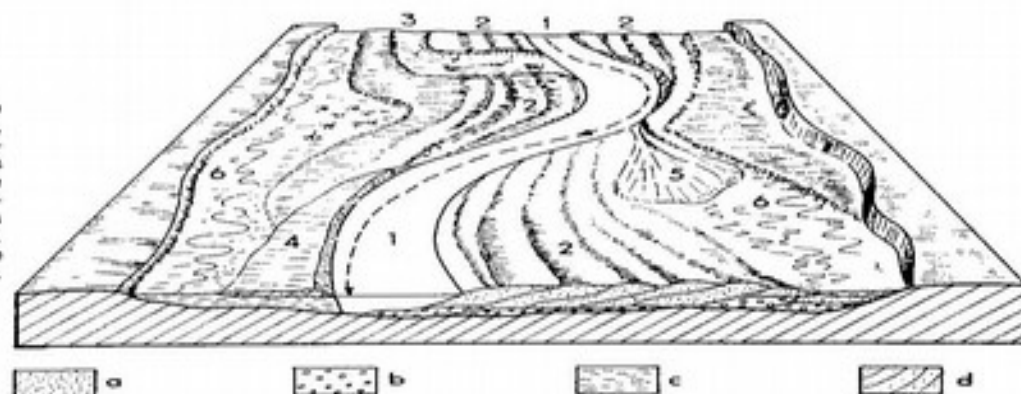
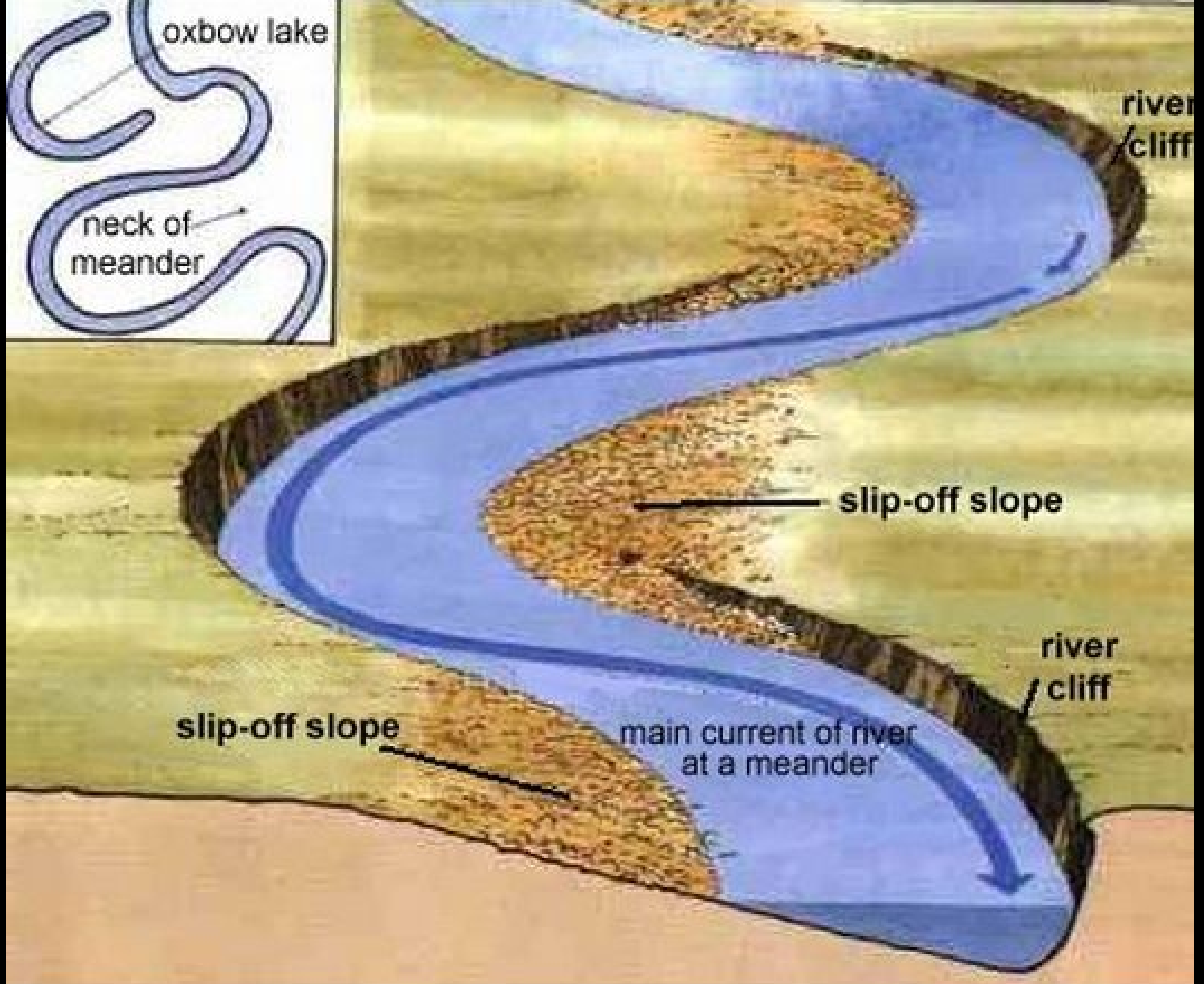
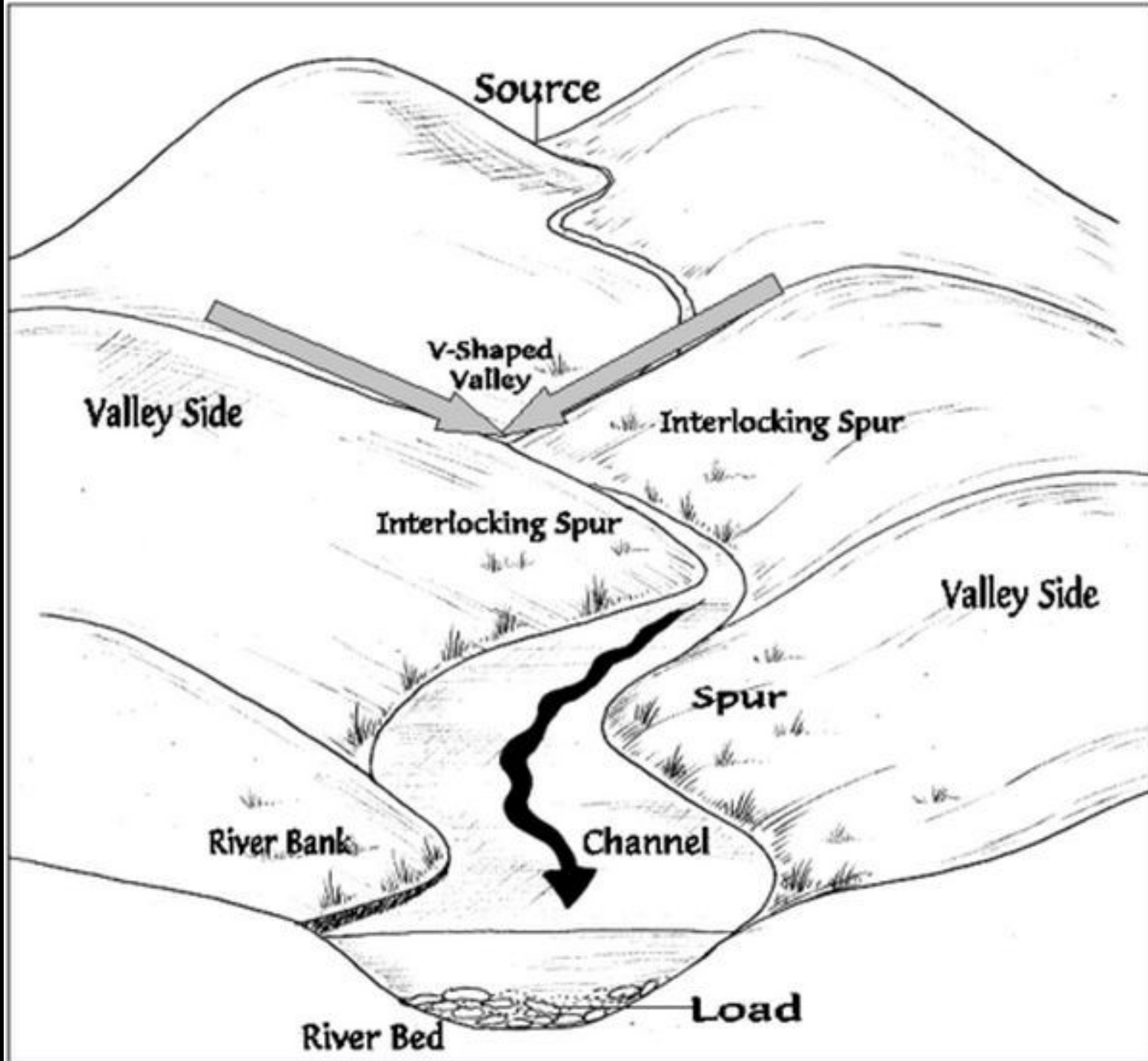


Figura 9.20. Formación de barras semilunares de meandro (*point bars*): zapado en la margen externa y salida del material hacia la margen interna sucesiva; acumulación de bancos arenosos sobre la margen interna, marcada por crestas o *scrolls*. Siendo: (a), depósitos aluviales en la barra de meandro; (b), trazado del talud de orilla (*bank*) para cada etapa (1 a 4).





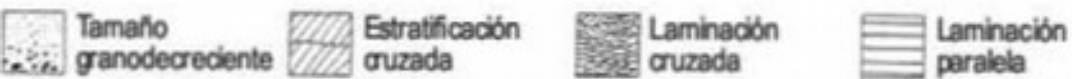
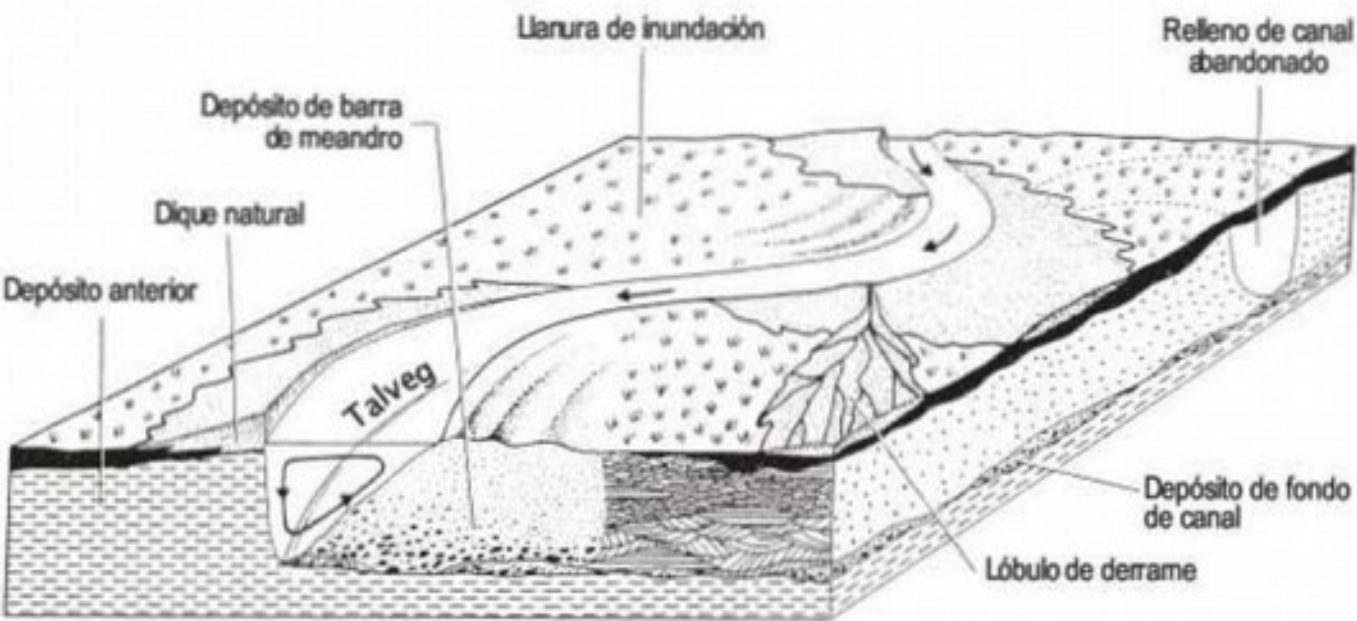
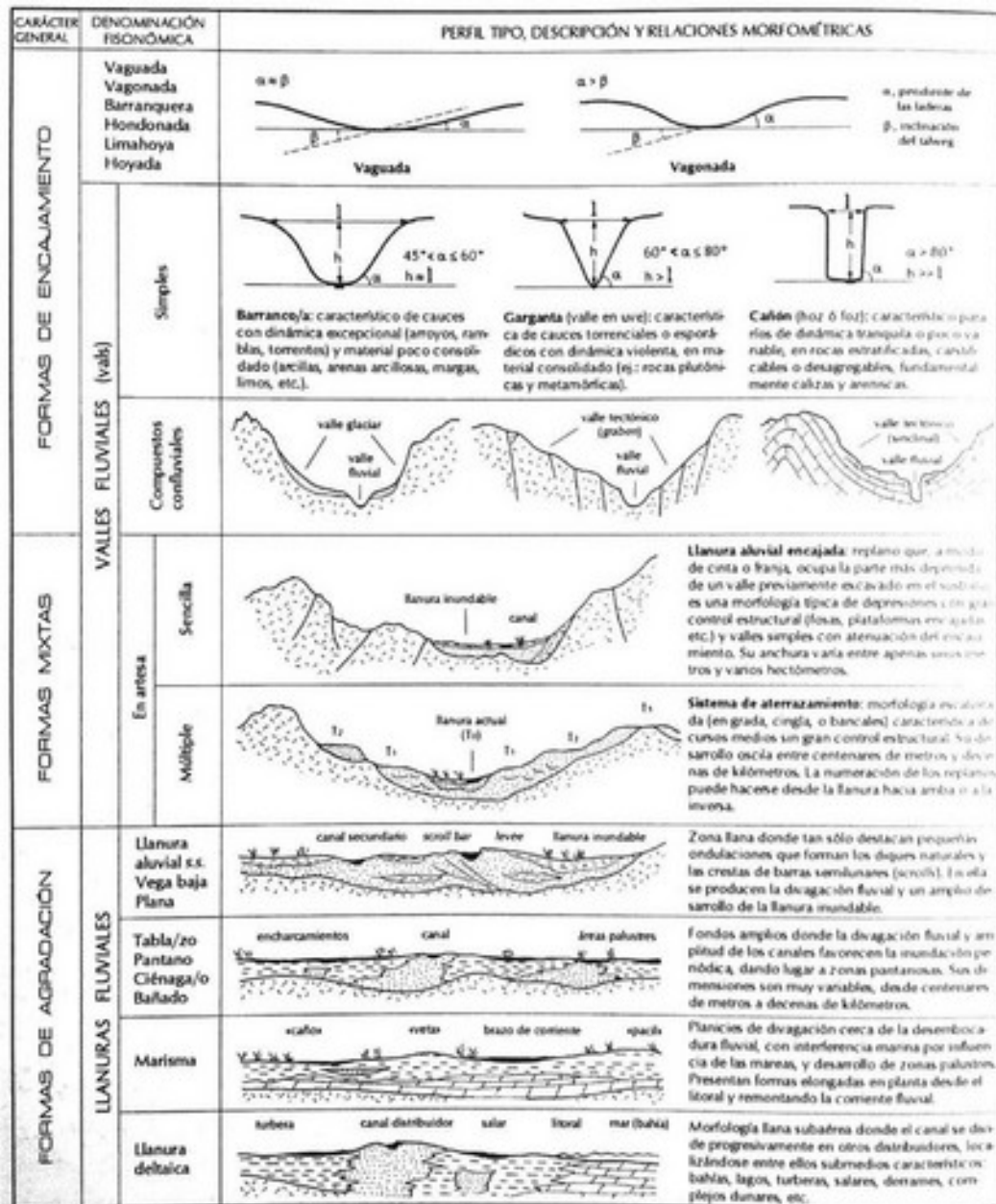


FIGURA 9.1 Esquema de la llanura de inundación para un curso meandriforme (Allen, 1964, 1970).



LEYENDA:

canal y áreas encharcadas

sustrato

materiales detríticos gruesos (gravas y arenas) por depósitos de canal y leve

materiales detríticos finos (limos y arcillas), de llanura inundable y áreas lacustres o palustres

depósito marino de interferencia (langos orgánicos o calcáreos)

vegetación hidrófila y riparia

Figura 9.11. Morfologías fluviales más comunes según su sección o perfil transversal: denominaciones características.

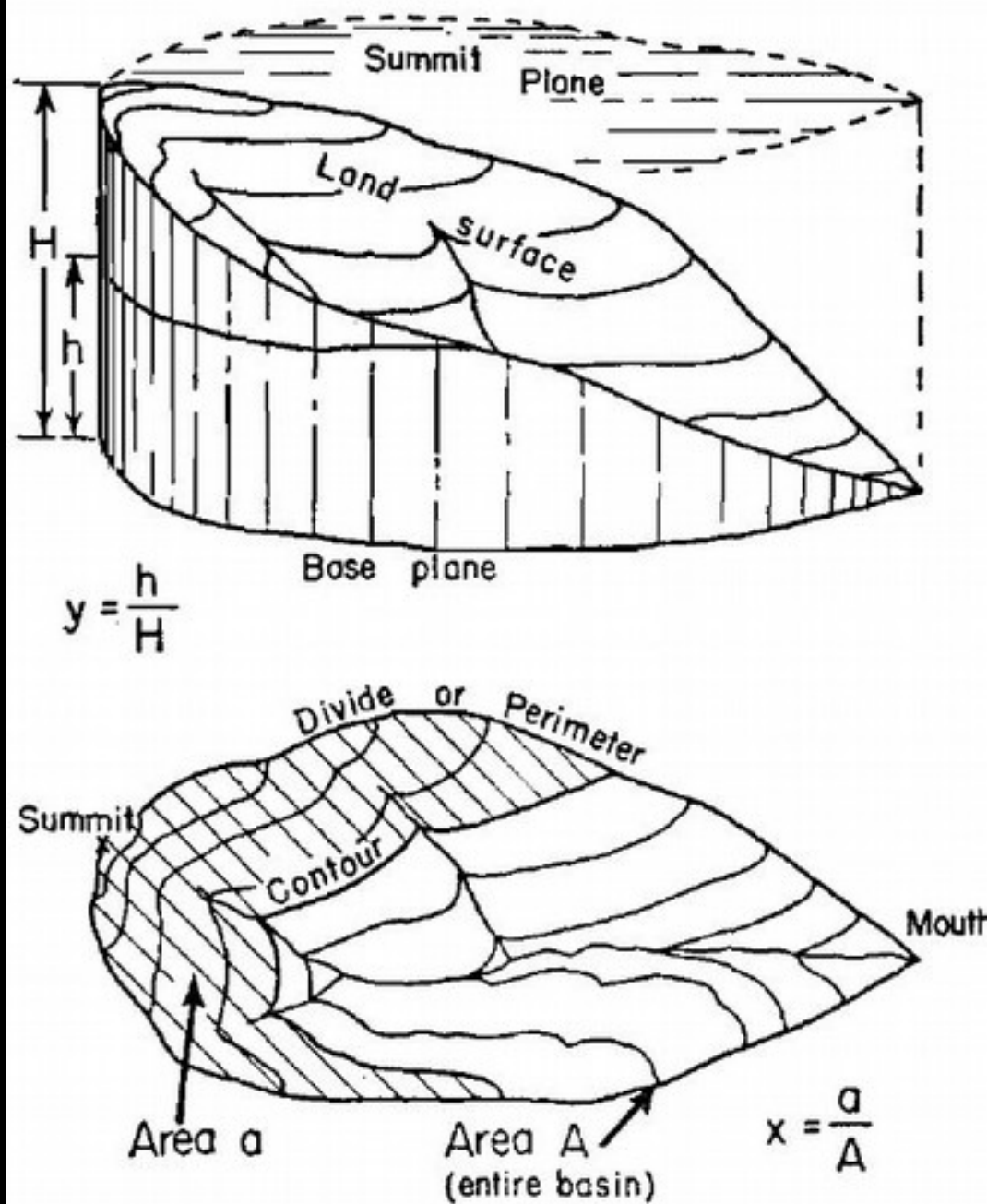


FIGURE 1.—FIGURE OF REFERENCE IN PERCENTAGE HYPSONETRIC ANALYSIS

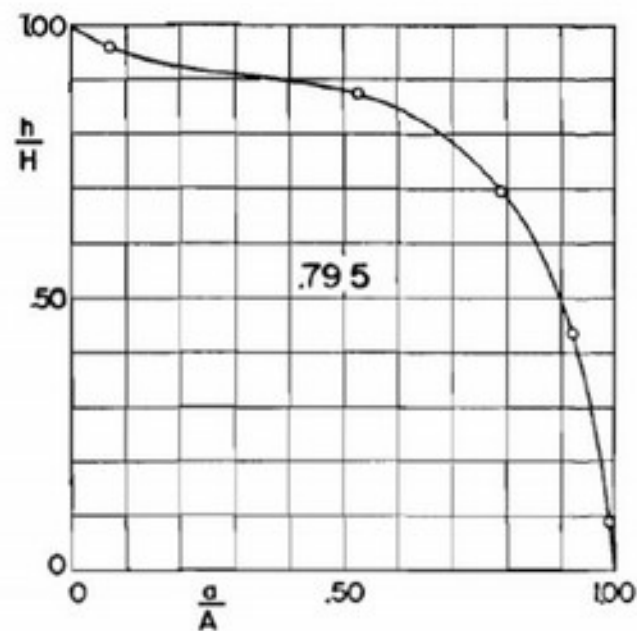
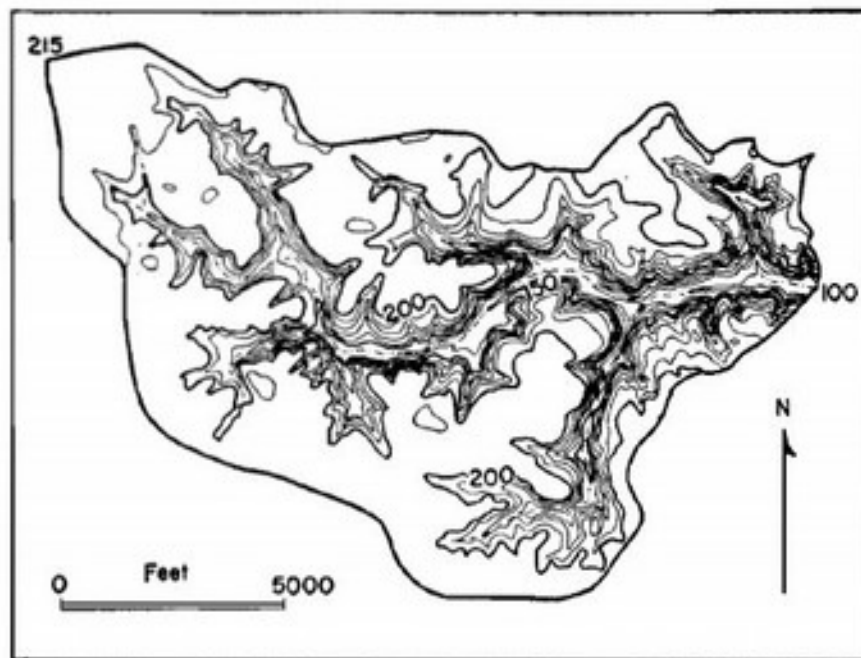


FIGURE 14.—INEQUILIBRIUM (YOUTHFUL) STAGE

Drainage basin of Campbell Creek on the Maryland Coastal Plain (above) with its hypsometric curve (below). From Yellow Tavern Quadrangle, Virginia, U. S. Geological Survey, 1:31,680.

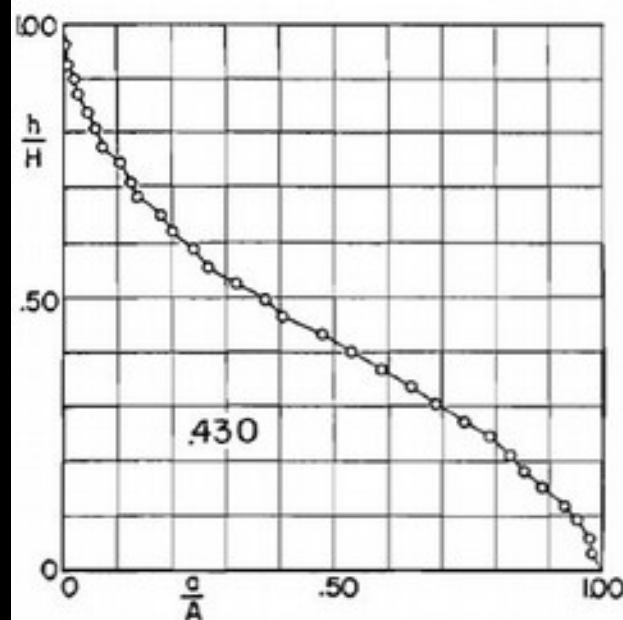
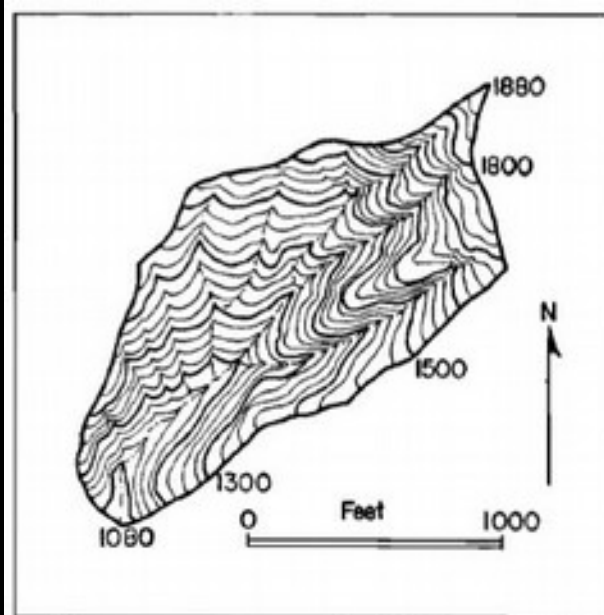


FIGURE 15.—EQUILIBRIUM (MATURE) STAGE
A small drainage basin in the Verdugo Hills, near Burbank, California (above), corresponding hypsometric curve (below). From Sunland Quadrangle, California, U. S. Geological Survey, 1:24,000.

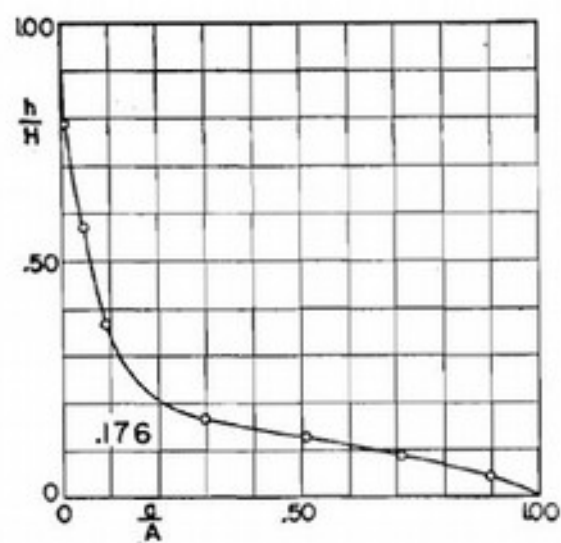
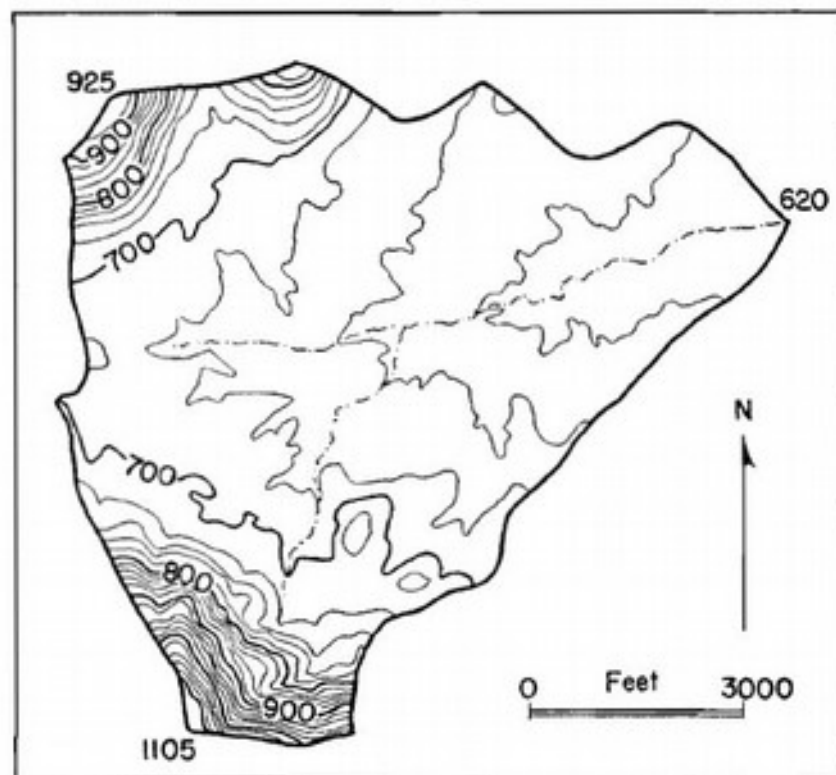


FIGURE 16.—MONADNOCK PHASE

Drainage basin of Atwood Branch, Newburgh Quadrangle, Alabama (above) showing remnants of retreating sandstone escarpment; corresponding hypsometric curve (below).

Abanicos aluviales

- La definición de Bull (1968), uno de los investigadores más relevantes en este campo, señala que un abanico aluvial es un cuerpo de depósitos fluviales cuya superficie se aproxima al segmento de un cono que se extiende radialmente ladera abajo desde el punto en el que el curso del agua abandona el área de montaña

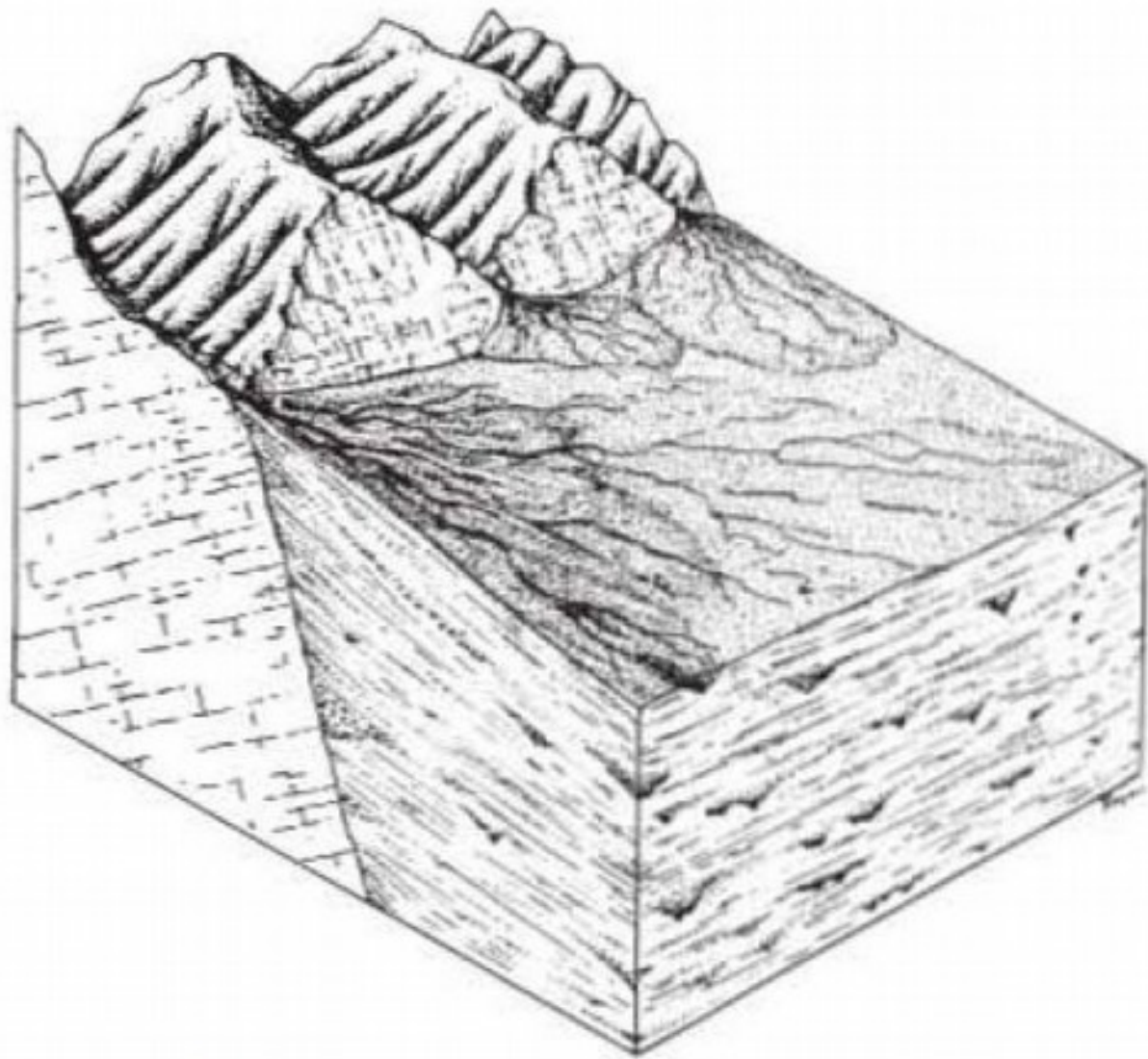


FIGURA 9.12 Bloque diagrama de un frente tectónicamente activo y su piedemonte, en el que se depositan importantes espesores de sedimentos al pie de la zona montañosa. La presencia de facetas triangulares indica una actividad reciente de la falla del frente montañoso (Bull, 1977b).

El área del abanico es el parámetro más estudiado y se ha demostrado que existe una clara relación entre las superficies del abanico y de la cuenca de recepción. El área del abanico se expresa por la fórmula:

$$A_a = p A_c^q$$

La **pendiente** se toma normalmente como la inclinación de la superficie axial del abanico en la cabecera y los valores más frecuentes son de 2° a 12°. La relación es:

$$P_a = aA_c^q$$

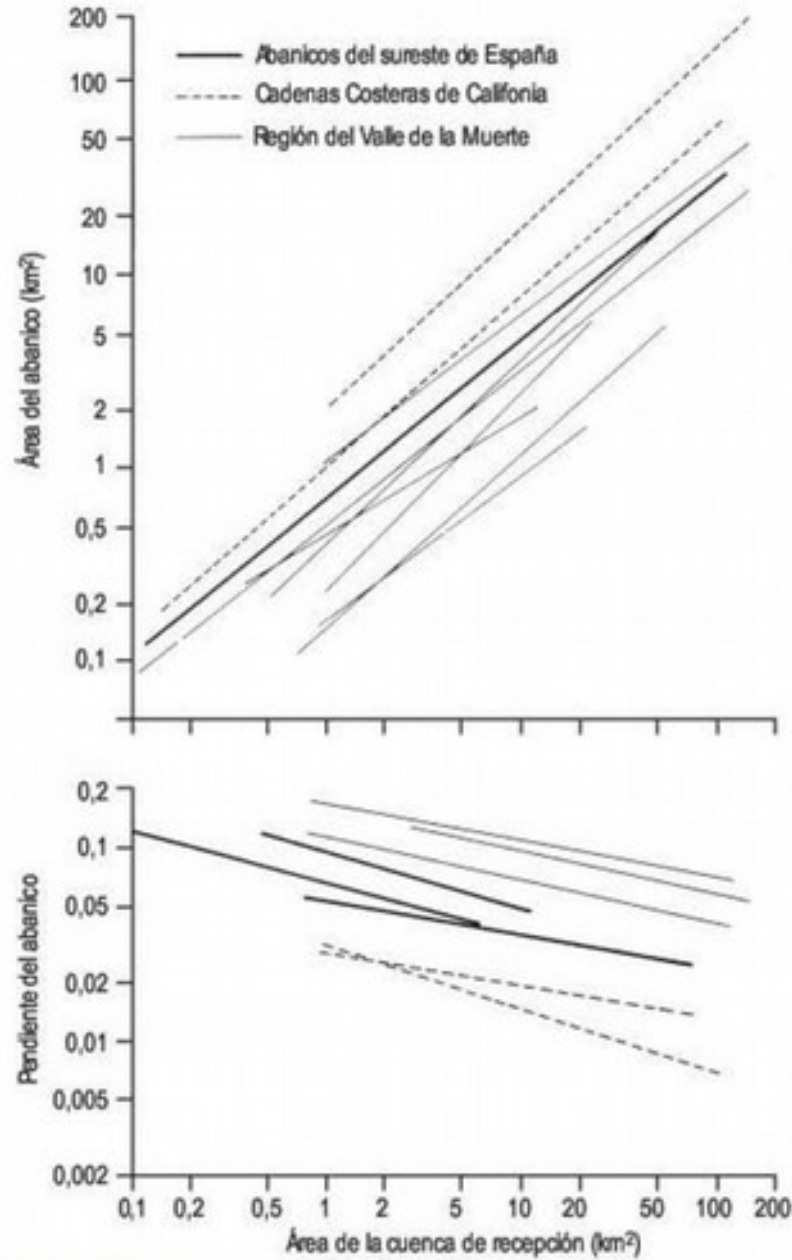


FIGURA 9.10 Relación entre el área de la cuenca de recepción y la pendiente del abanico para distintos abanicos del sureste de España. Se observa un claro contraste entre la mayor inclinación de los abanicos de *debris flow* y la menor de los abanicos fluviales e intermedios (Harvey, 1984).

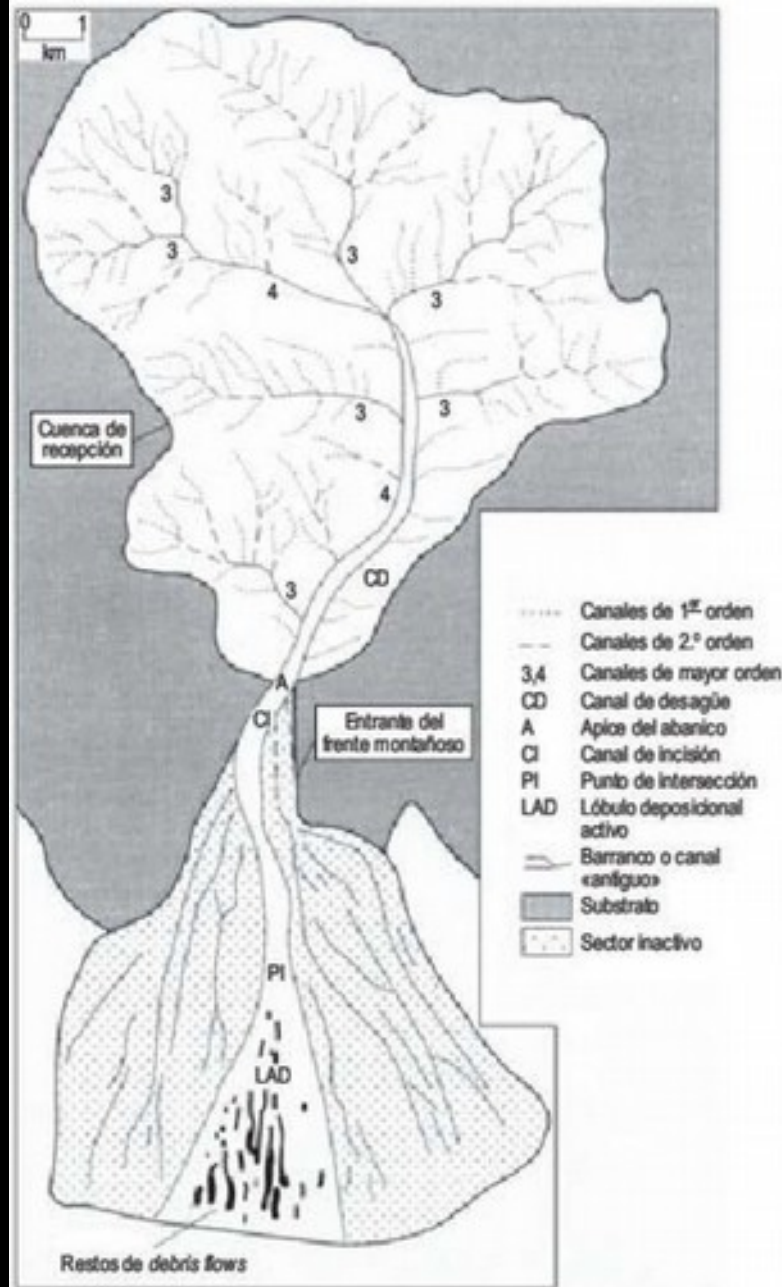


FIGURA 9.9 Principales rasgos morfológicos de un sistema de abanico aluvial. El ejemplo corresponde al abanico Trail Canyon, en el Valle de la Muerte, California (Blair y McPherson, 1994a).

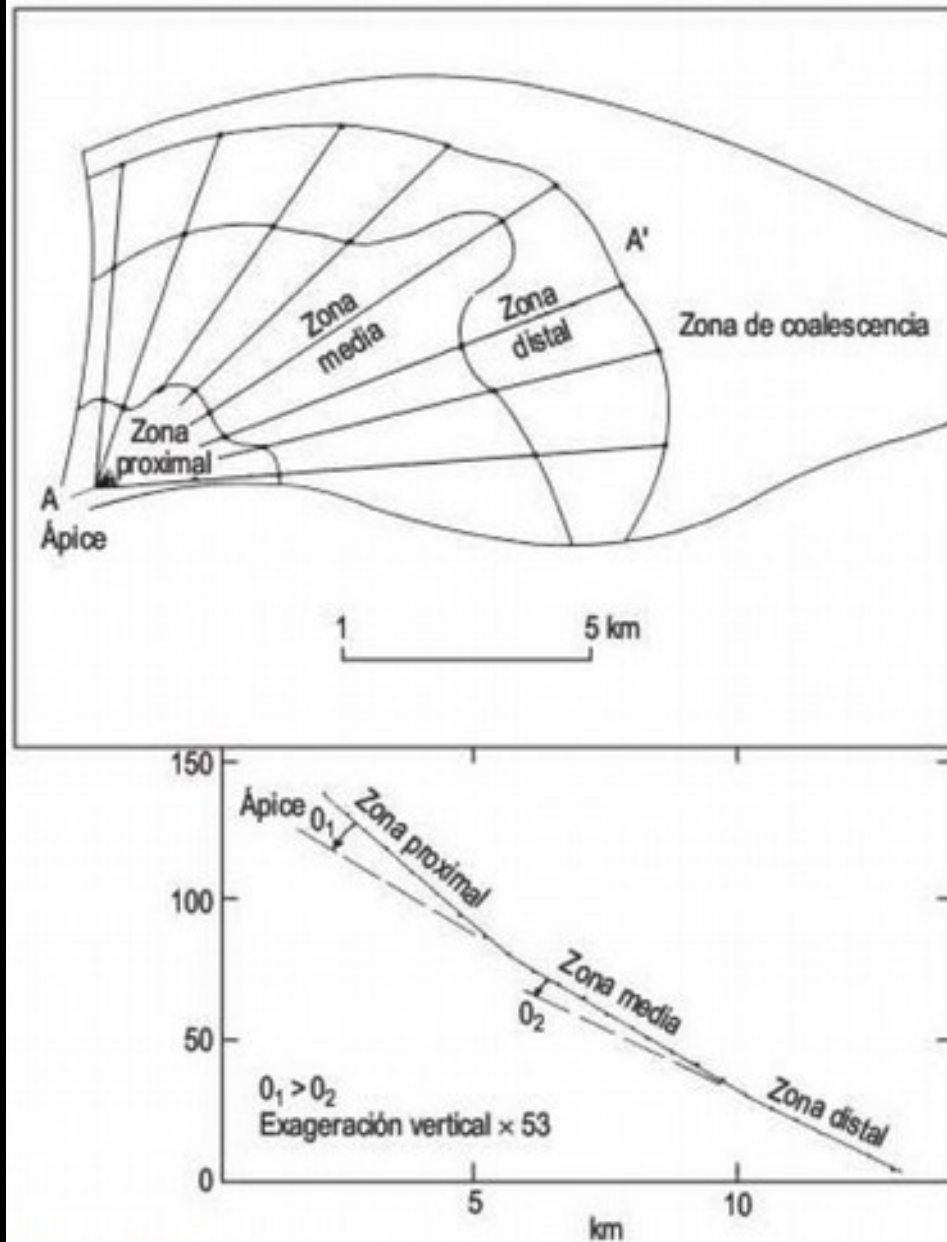


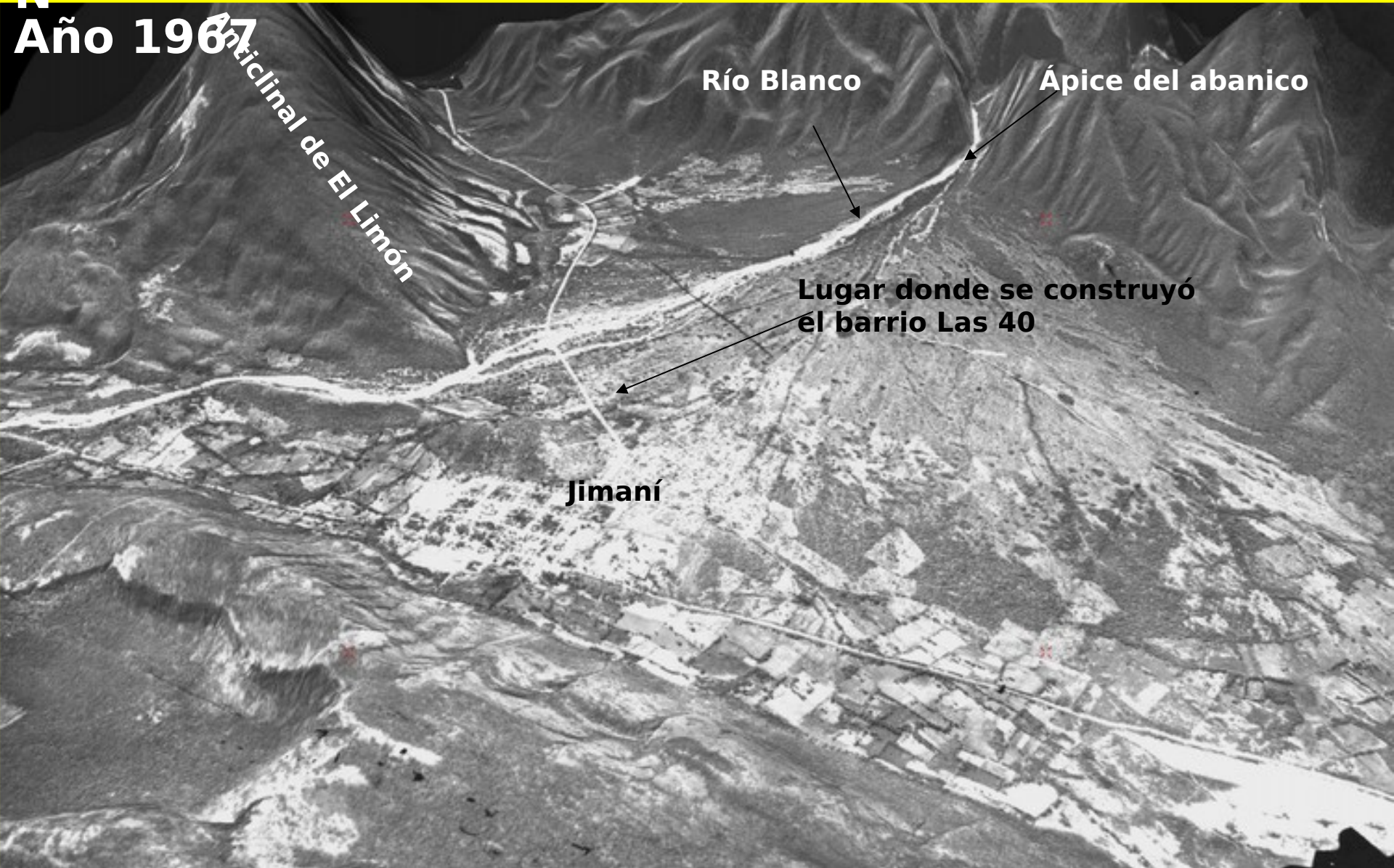
FIGURA 9.8 Diferentes zonas en un abanico aluvial y perfil longitudinal del mismo. La figura corresponde al abanico Tumey Gulch, oeste de Fresno County, California (Bull, 1964a).



FIGURA 9.17 Bloques imbricados en el abanico aluvial de Arás (Valle de Tena, Pirineos centrales). Se depositaron el 7 de agosto de 1996 en una inundación súbita (*flash flood*) y catastrófica.

Abanico de Jimaní en perspectiva 3D visto desde el N

Año 1967

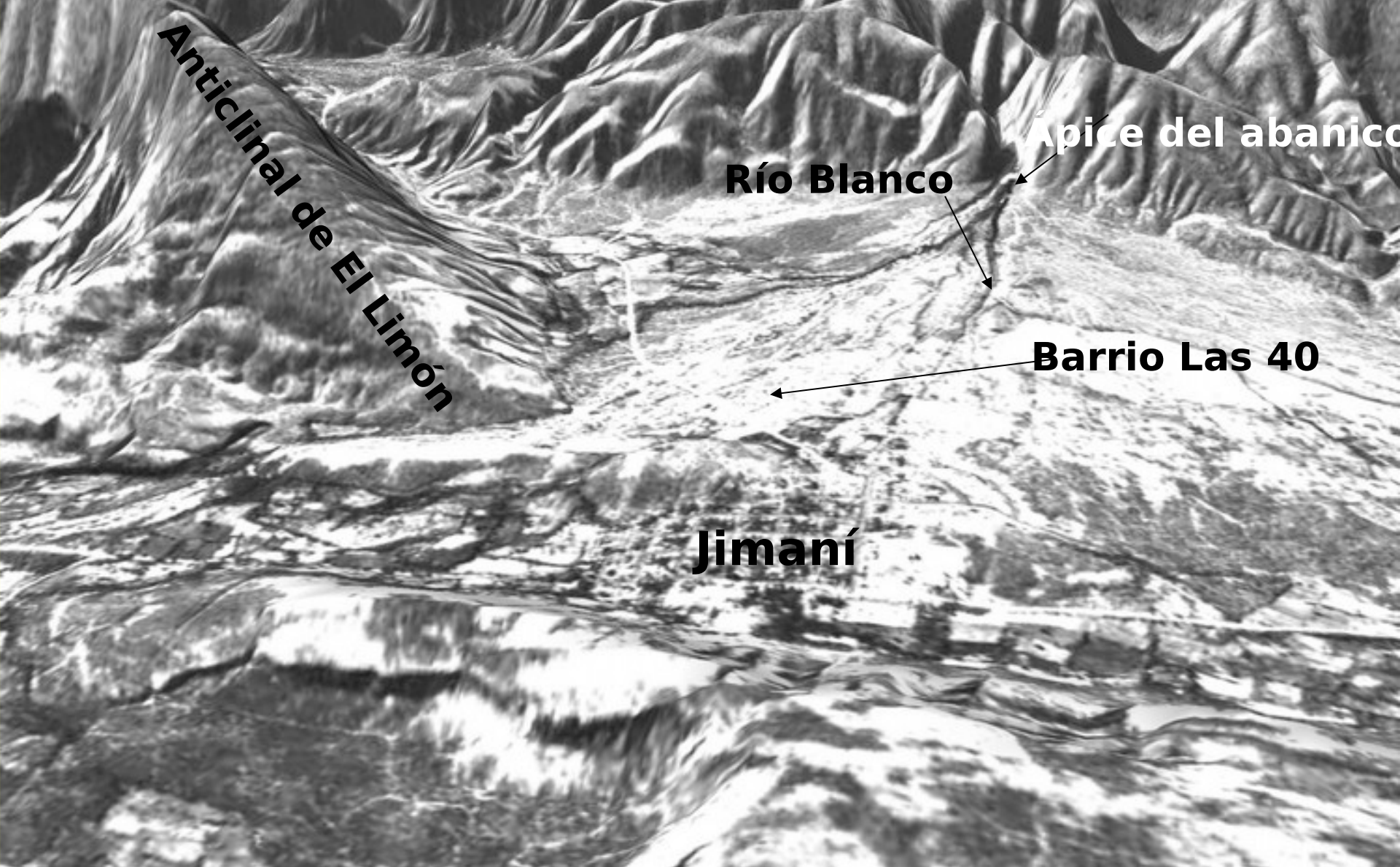


Abanico de Jimaní en perspectiva 3D visto desde el N

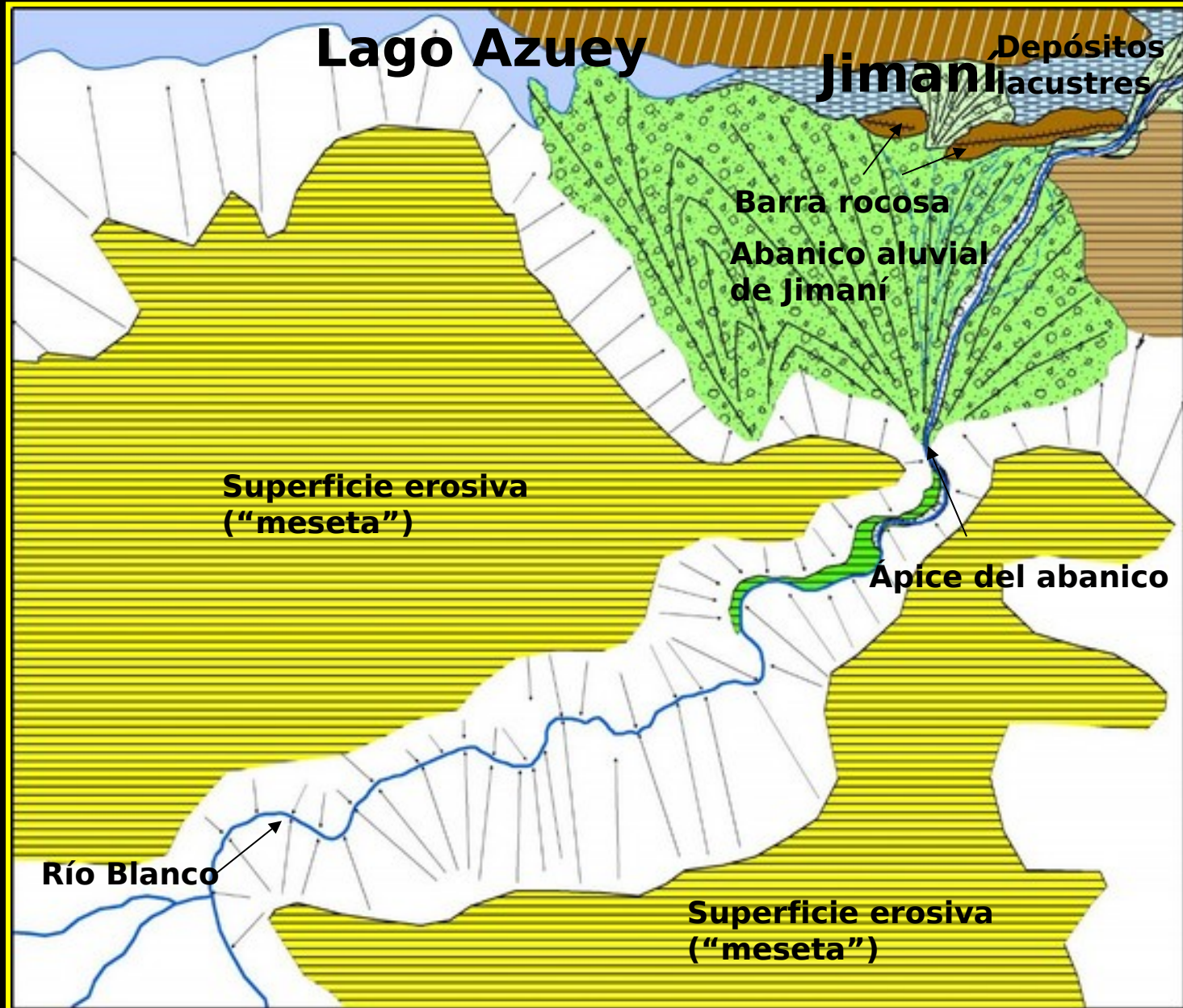
Año 1984. Las 40 ya existe



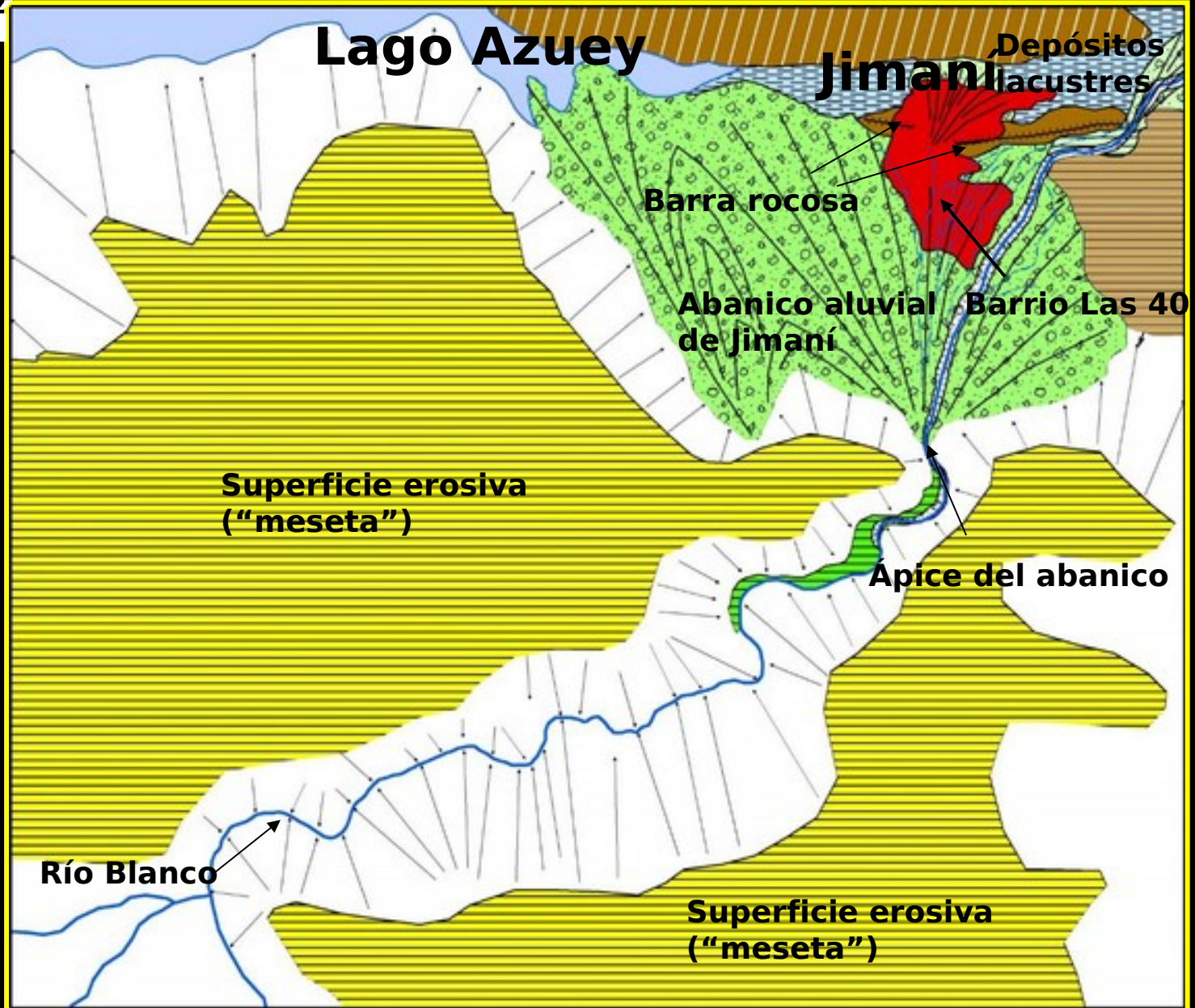
Detalle del Abanico de Jimaní en perspectiva 3D visto desde el N Año 1984. Las 40 ya existe

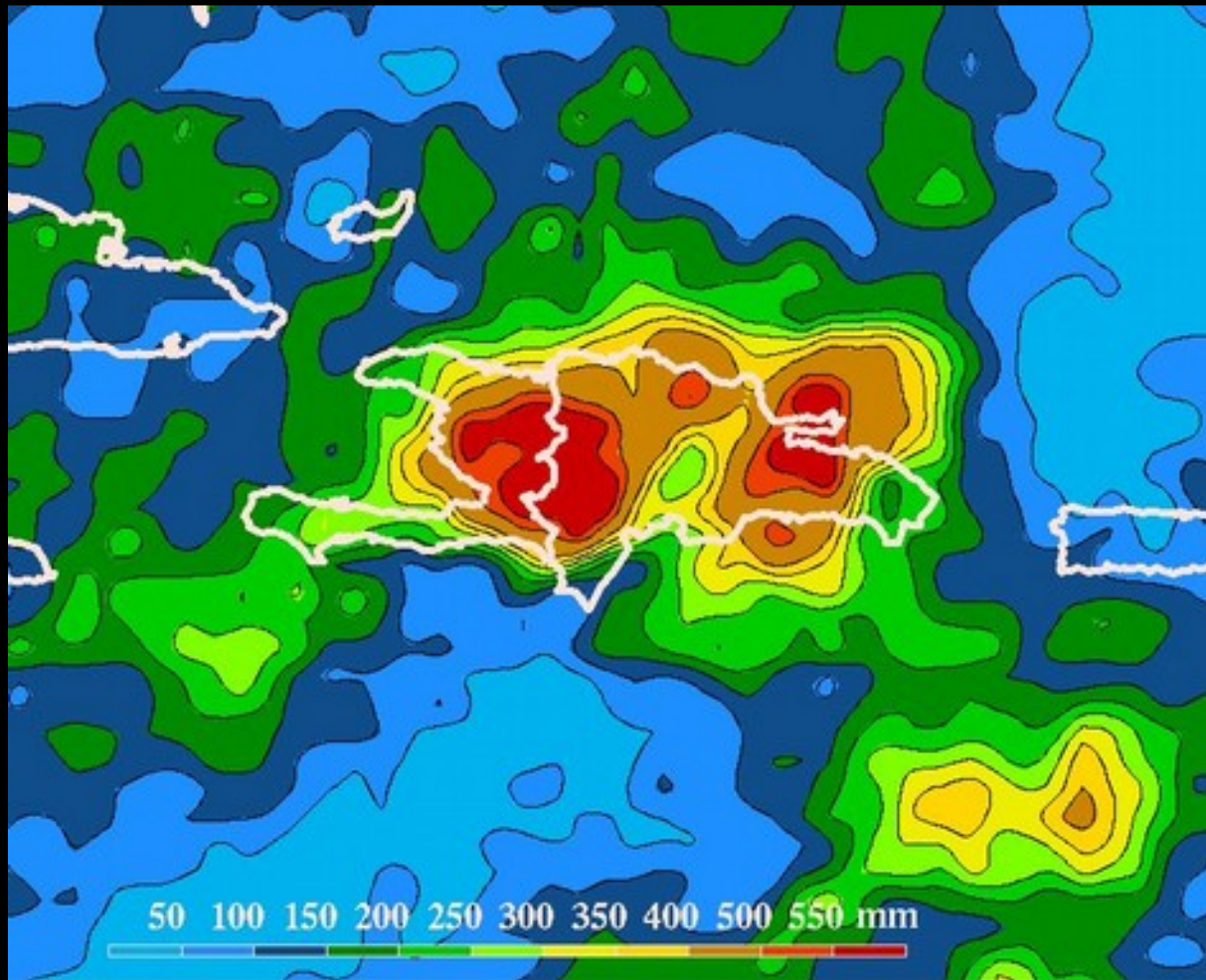


Mapa Geomorfológico del área de estudio

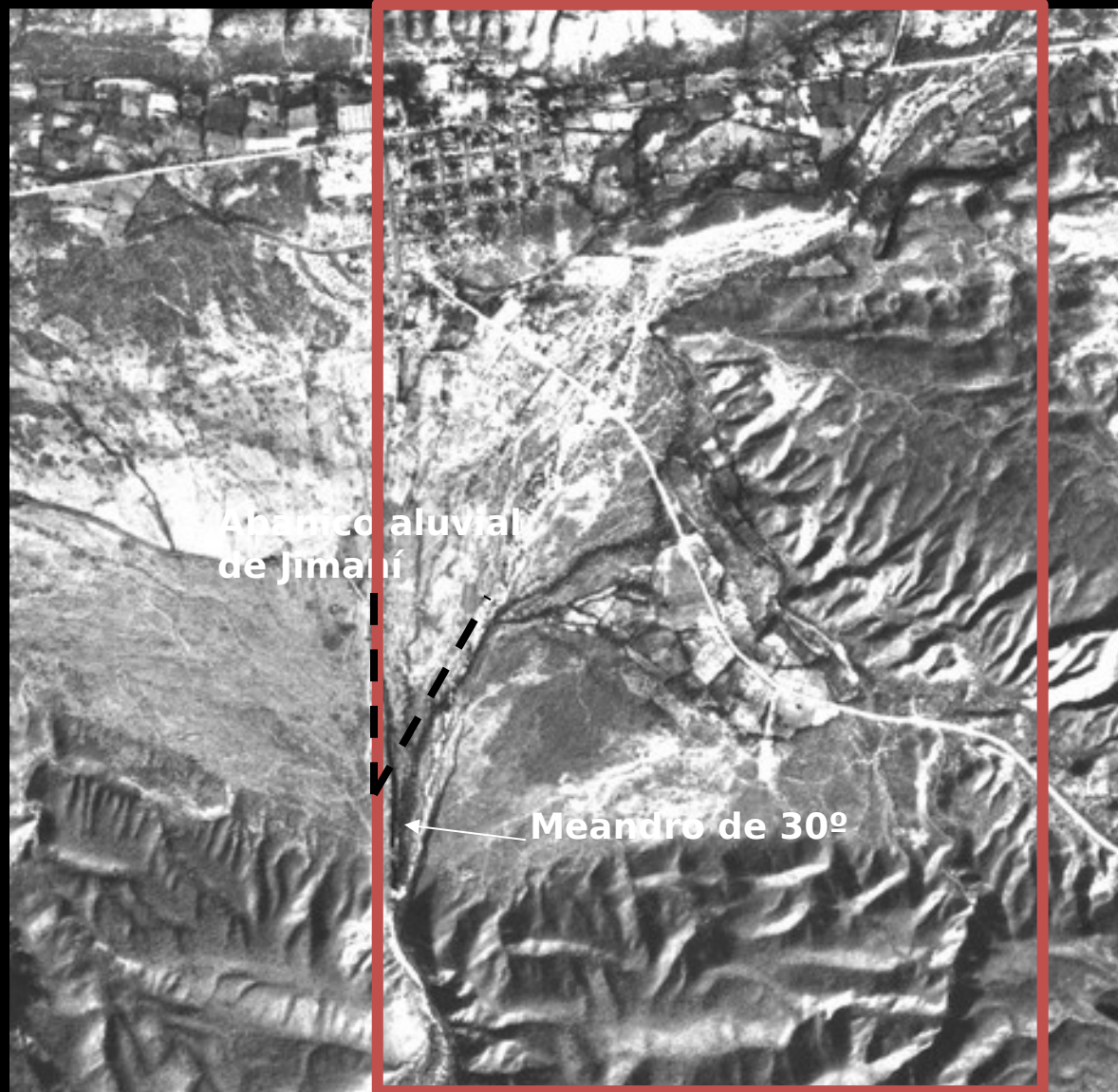


Mapa Geomorfológico del área de estudio y ciudad Jimaní



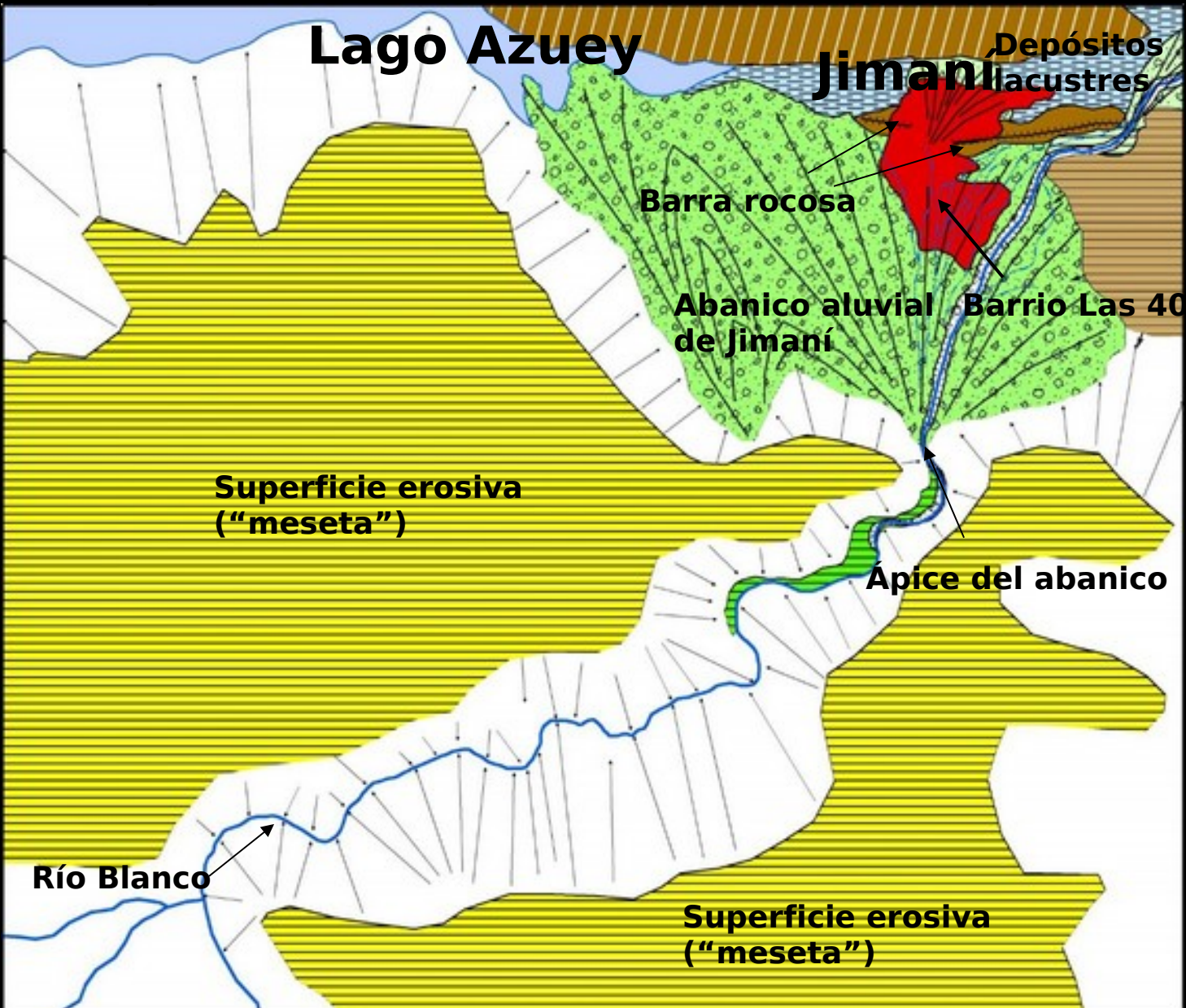


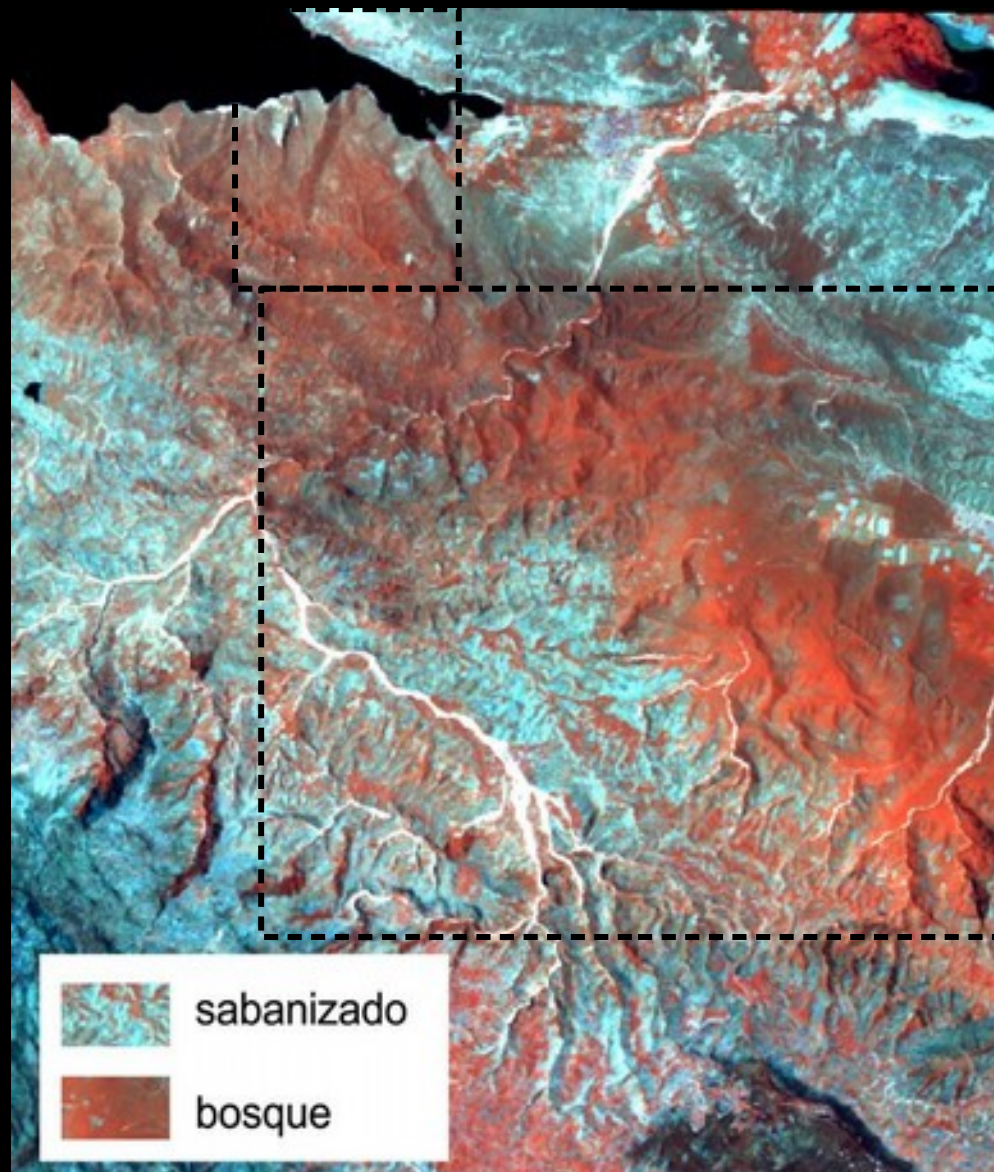
May 18–25, 2004 Rainfall Accumulation



Abarico aluvial
de Jimaní

Meandro de 30°





























Terraza del Pleistoceno Superior del tramo medio de la cuenca del río Ocoa: resultados preliminares de dataciones por radiocarbono utilizando AMS

XII Congreso Internacional de Investigación Científica

Santo Domingo, República Dominicana
8 al 10 de junio de 2016

Martínez Batlle, J.R.

Ministerio de Educación Superior,
Ciencia y Tecnología
MEESCyT

Universidad Autónoma de
Santo Domingo
UASD

Área de Investigación
Instituto Geográfico Universitario
IGU-UASD



Digital photogrammetry of historical aerial photographs using open-source software

AUTHORS

Jose Martinez Batlle

SUBMITTED ON

July 06, 2018

LAST EDITED

July 07, 2018

SUPPLEMENTAL MATERIALS

osf.io/ewh83/



Download preprint

Downloads: 858



Be the first to endorse this work



Abstract

Several collections of aerial photographs have been acquired in the Dominican Republic during the last 70 years. Although many of these sources are increasingly becoming available as scanned images, limited digital photogrammetric processing has been done, mainly because of the unaffordable prices of proprietary software licenses and the lack of ...

[See more](#)

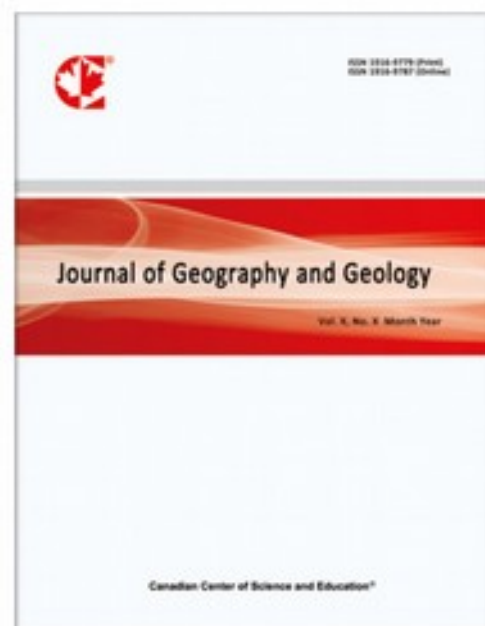
Drainage Rearrangement as a Driver of Geomorphological Evolution During the Upper Pleistocene in a Small Tropical Basin

 José Martínez Battle

Abstract

The development of river networks in contexts where intense tectonic activity converges with great lithological variability, such as the Ocoa River Basin in the south of the Dominican Republic, usually hosts excellent examples of drainage rearrangement. This mechanism is defined as a transfer of part or all of a river's flow to another river. According to the process involved, drainage rearrangement may be classified in one of four categories: stream capture, river diversion, beheading and, more recently, karst piracy. The Parra River Basin (29.5 square kilometers), part of the Ocoa River Basin, features excellent examples of drainage rearrangement. The aim of this research was to detect and characterize drainage rearrangement evidence in three sub-basins of the Parra River Basin. Several geomorphological features, including striking differences in lithological types of alluvial deposits between terraces and stream beds, a sinkhole in a tributary stream, as well as high variability in basin morphometry computed using GIS techniques, suggest the development of karst piracy during the Upper Pleistocene in the Parra drainage network, along with other minor rearrangement forms. Karst piracy is an understudied model of drainage rearrangement worldwide, and so it is in the Dominican Republic. Hence, this paper contributes to a better understanding of the interaction between rivers and karst systems, at the same time providing new evidence for this little-known phenomenon.

Full Text:  [PDF](#) DOI:10.5539/jgg.v11n2p1



Issn(Print): 1916-9779
 Issn(Online): 1916-9787
 Started: 2009
 Frequency: Quarterly

Estimación de la granulometría de carga gruesa superficial mediante fotografías de alta resolución tomadas por UAV

José Ramón Martínez Batlle

XVIII Jornada de Investigación Científica, UASD
12, 13 y 14 de noviembre, 2019

Santo Domingo, República Dominicana

<https://geofis.github.io/granulometria-aluvial-superficial-mediante-uav/>

Geomorfología de detalle de un tramo de 1 kilómetro del río Mana, proximidades de Villa Altagracia, República Dominicana

José Ramón Martínez Batlle

XVIII Jornada de Investigación Científica, UASD

12, 13 y 14 de noviembre, 2019

Santo Domingo, República Dominicana

<https://geofis.github.io/geomorfologia-detalle-tramo-1km-río-mana>