



Andrea Scarlett Lozano Hernández y Lucero Hidalgo García

# **AMBIENTES FLUVIALES Y ALUVIALES**

# RÍOS

---

- ✗ Principal mecanismo de transporte de sedimentos.
- ✗ Gradiente de sedimentos a lo largo del río: de grandes a pequeños.
- ✗ Tres distintas zonas:
  - + De erosión, de transición y de depósito
- ✗ Agua de escorrentía y acuíferos (por temporada).
- ✗ Regímenes de canal: torrencial y tranquilo.

# RÍOS

---

- ✘ La velocidad del caudal va disminuyendo debido a la disminución de la pendiente y la fricción con el ambiente.
- ✘ Presencia de barras, números de corrientes tributarias y sinuosidad determinan la forma del río.
- ✘ Ríos perennes y efímeros.
- ✘ Estratificación sólo se puede identificar en canales abandonados.

- ✘ Carga de fondo: ríos con drenaje trenzado
- ✘ Barras longitudinales, transversales o compuestas.
- ✘ Arena o conglomerados de grava.
- ✘ Estratificación cruzada.

RÍO RAKAIA. ISLA SUR, NUEVA ZELANDA



## RÍOS PERENNES

- ✘ Carga mixta: ríos con meandros.
- ✘ Velocidad del agua varía a lo ancho del canal.
- ✘ Erosión en curvas exteriores y deposición en interiores (point bars). Sedimento fino.
- ✘ Movimiento lateral de meandros: avulsión
- ✘ Estratificación cruzada de la altura del canal mismo.

**RÍO FITZROY. QUEENSLAND, AUSTRALIA**



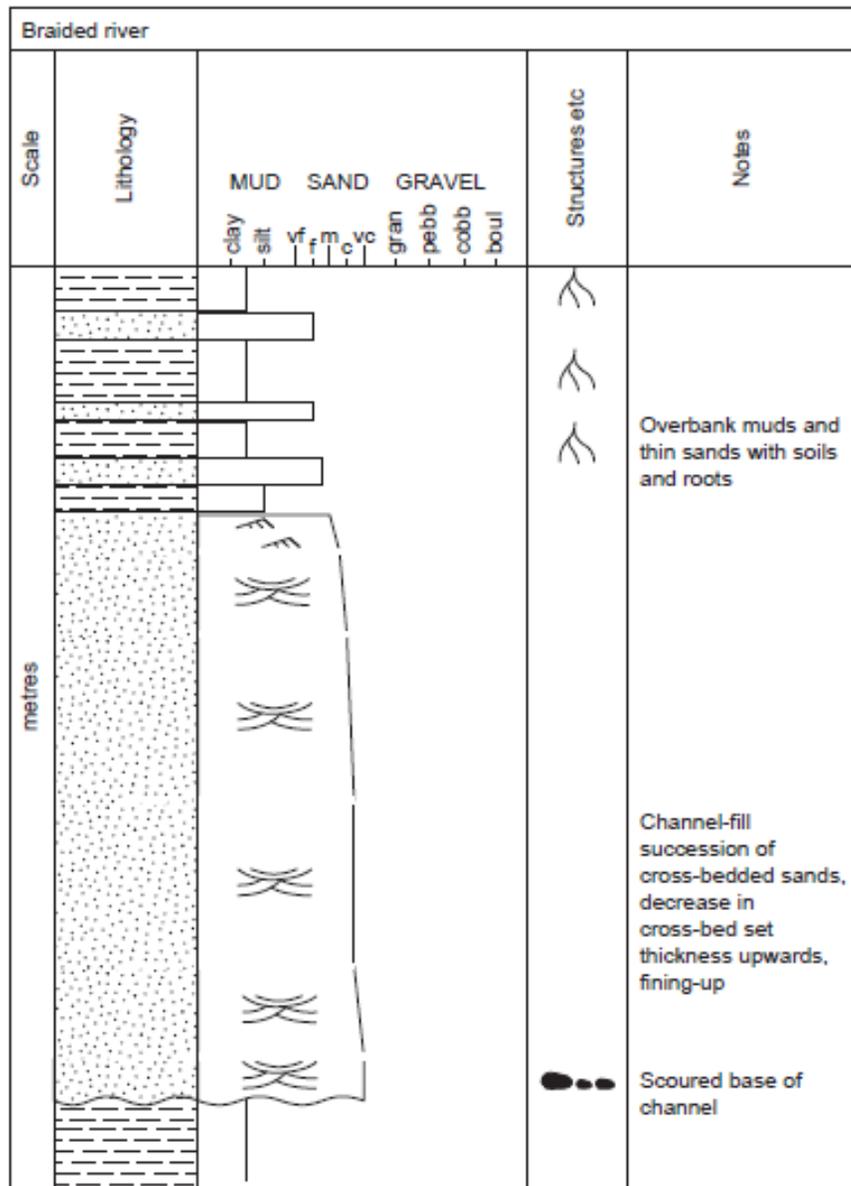
## **RÍOS PERENNES**

- ✘ En regiones con clima muy cambiante.
- ✘ Intemperismo de la roca lleva a la acumulación de detritos en temporadas secas.
- ✘ Sedimentos muy mal seleccionados.
- ✘ Imbricación de clastos.

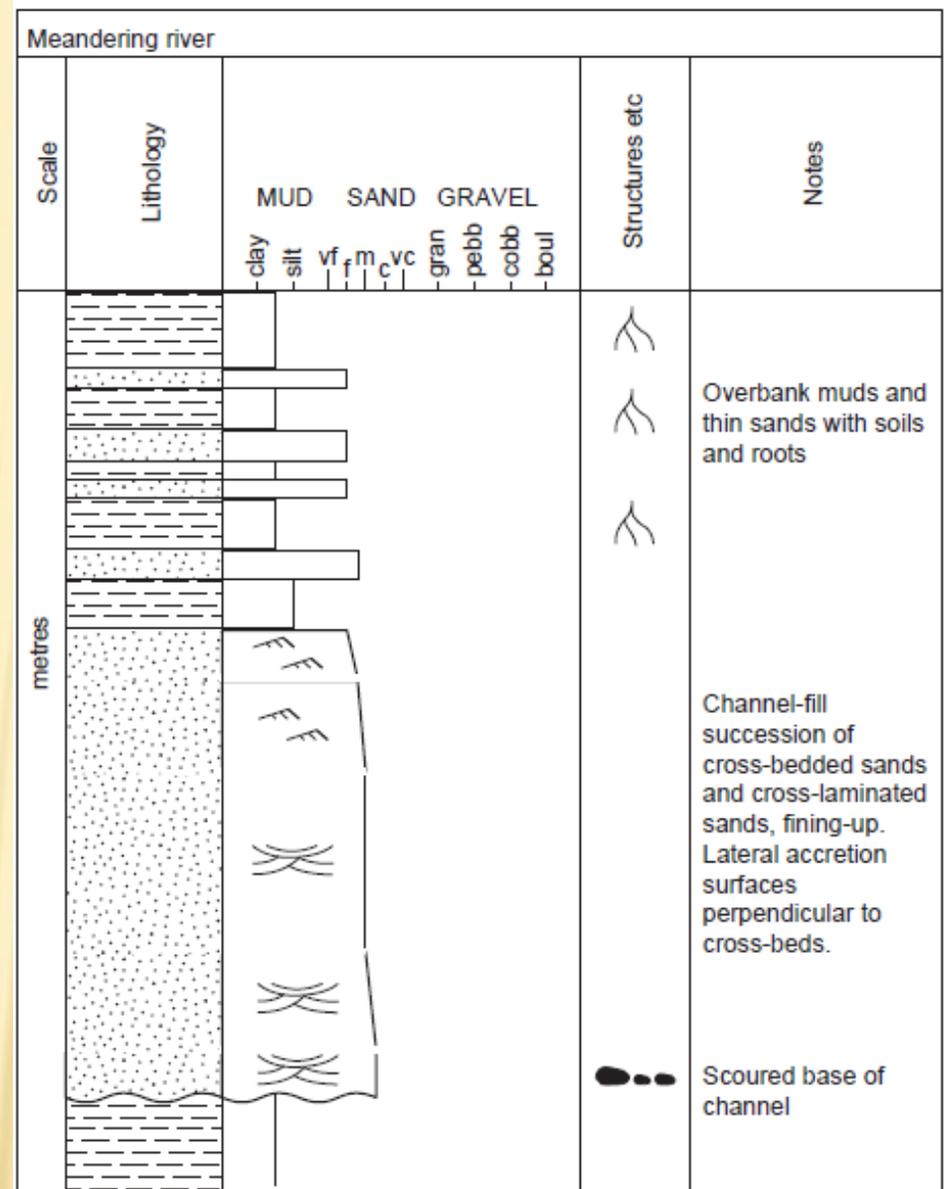
## BENTIABA, ANGOLA



# RÍOS EFÍMEROS



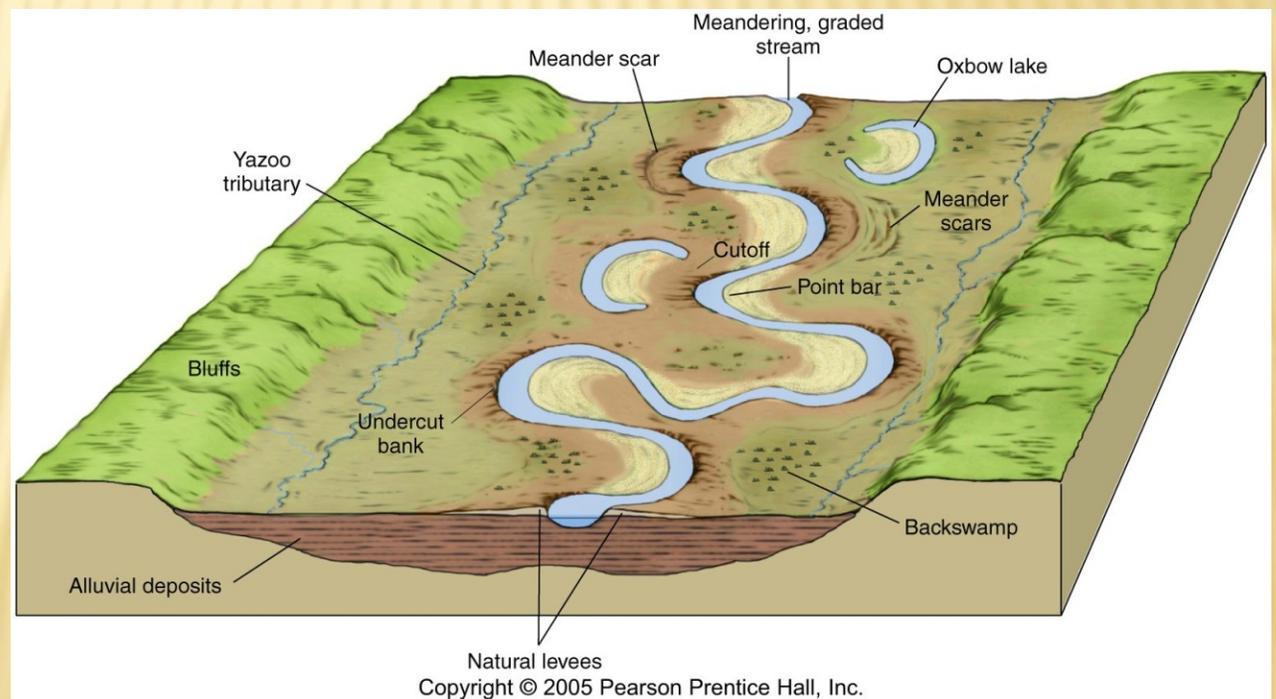
**Fig. 9.6** A schematic graphic sedimentary log of braided river deposits.



**Fig. 9.13** A schematic graphic sedimentary log of meandering river deposits.

# LLANURAS DE INUNDACIÓN

- ✘ Cuando el agua sobrepasa el nivel máximo del canal.
- ✘ Sedimento: carga en suspensión.
- ✘ Capas con estratificación gradada de arena a lodo de pocos centímetros de alto y cientos de metros de ancho.
- ✘ Capa de arcilla al final por evaporación del agua.





**DEAD HORSE POINT STATE PARK, UTAH**

# ARQUITECTURA EN DEPÓSITOS FLUVIALES

Es descrita en términos de forma y tamaño de los lechos de arena o grava depositada en canales y la proporción de los depósitos en los canales con respecto a la facie de desbordamiento más fina.

El espesor del depósito en el canal lleno está determinado por la profundidad de los ríos, y su anchura por procesos de avulsión y migración lateral del canal (tendencia de casi todos los ríos meandros y trenzados, a desplazarse lateralmente por la erosión de un banco de sedimentos y su deposición en el lado opuesto del río).



Río trenzado

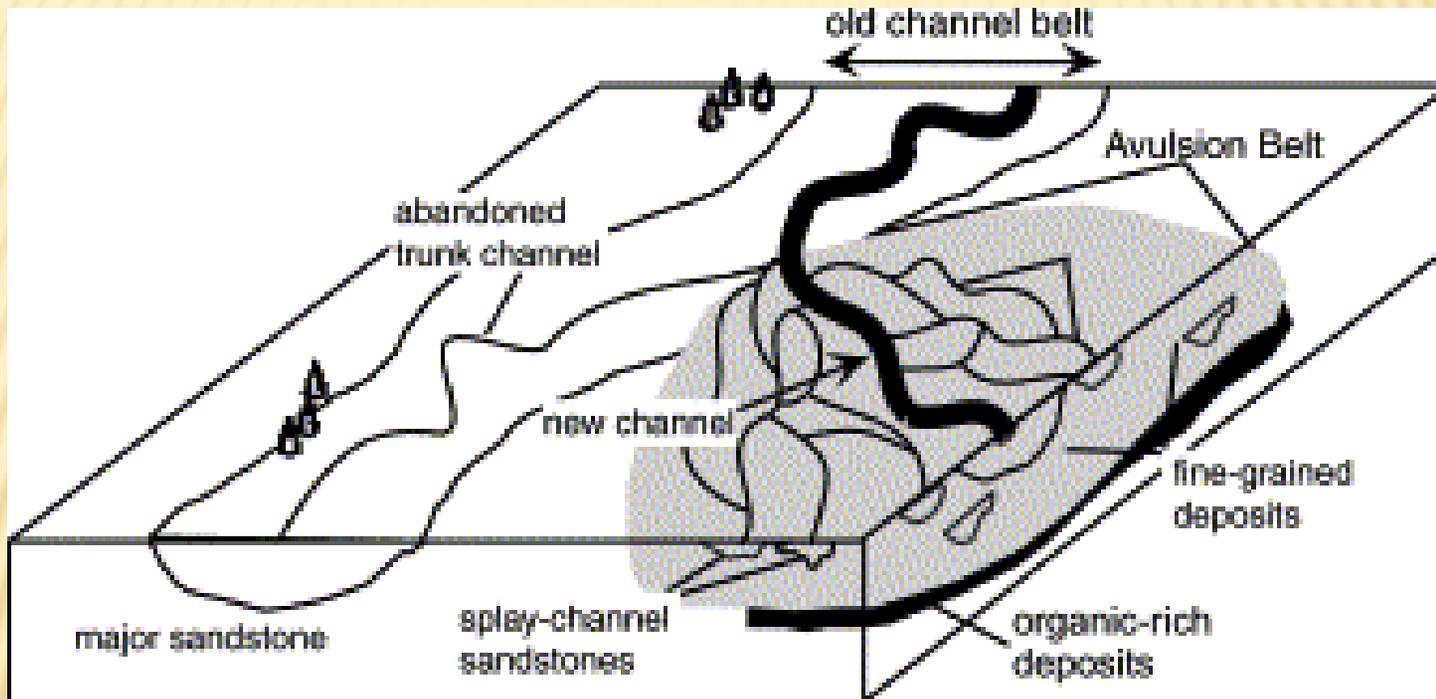


Río meandro

Si la avulsión es continua hay menos tiempo para que se produzca la migración lateral, y la arquitectura se caracteriza por un canal estrecho de depósitos.

La avulsión es común en los ríos cercanos a regiones de actividad tectónica, donde las fallas y terremotos afectan el río.

La naturaleza y composición de la llanura de inundación, el tipo y cantidad de vegetación, las tasas de subsidencia y suministro de sedimentos a la inundación, son algunos de los factores que afectan la arquitectura en los depósitos fluviales.



La avulsión es el abandono rápido del canal de un río y la formación de uno nuevo. Estas ocurren cuando la pendiente del canal resulta ser mucho menor que la pendiente que podría tener el río si tomara un nuevo cauce.

# PALEOCORRIENTES EN SISTEMAS FLUVIALES

---

- ✘ Los datos de las paleocorrientes son una ayuda muy valiosa para el reconstrucción de la paleogeografía en los depósitos fluviales.
- ✘ Estos datos pueden determinar la ubicación del área de origen del sedimento y también la posición general de la desembocadura del río y, por tanto, la línea de costa.
- ✘ Las estructuras sedimentarias utilizadas como indicadores de flujo en depósitos fluviales son:
  - + La orientación de los márgenes del canal,
  - + La estratificación cruzada en piedra arenisca,
  - + La imbricación de los clastos en conglomerados....entre otras.
- ✘ Debido a variaciones en los ángulos de las direcciones de las paleocorrientes determinadas por depósitos “crossbeds”, se necesita de gran número de mediciones de estratificaciones cruzadas para obtener un valor medio aproximado a la dirección general del canal.

# DEPÓSITOS FLUVIALES Y PALEOGEOGRAFÍA

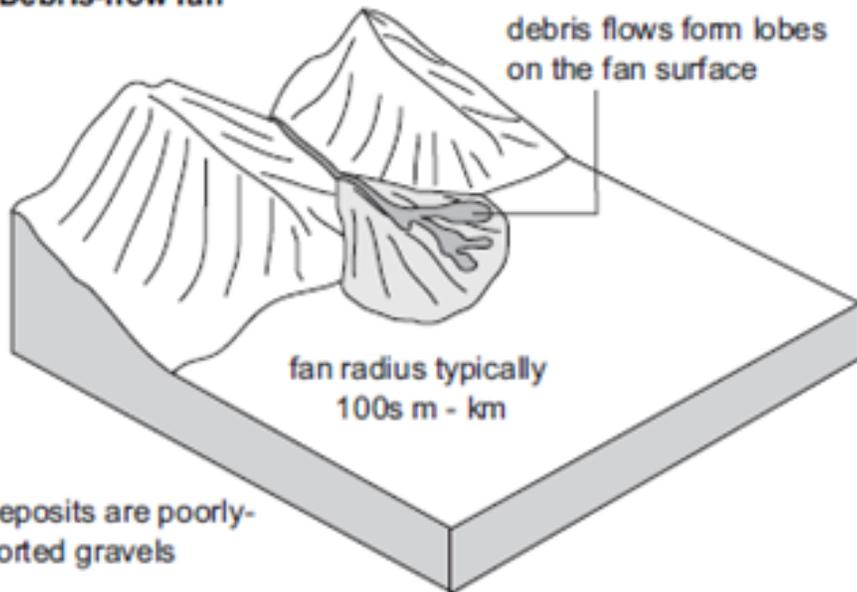
---

- ✘ Dentro de depósitos fluviales antiguos, el reconocimiento de diferentes estilos de depósito fluviales, junto con los cambios en el tamaño de grano del depósito pueden ser utilizados para reconstruir la paleogeografía.
- ✘ Los ríos tienen una amplia gama de tamaños, la cual puede ser también vista en los depósitos de llenado de un canal, en las sucesiones fluviales.
- ✘ Las dimensiones de los depósitos se pueden utilizar para deducir el tamaño del río.
- ✘ Estudios de procedencia de sedimentos fluviales proporcionan más detalles sobre el área de drenaje de la cuenca, lo que indica el tipo de roca que fue expuesta en el momento de la deposición, ayudando así a construir una imagen paleogeográfica.

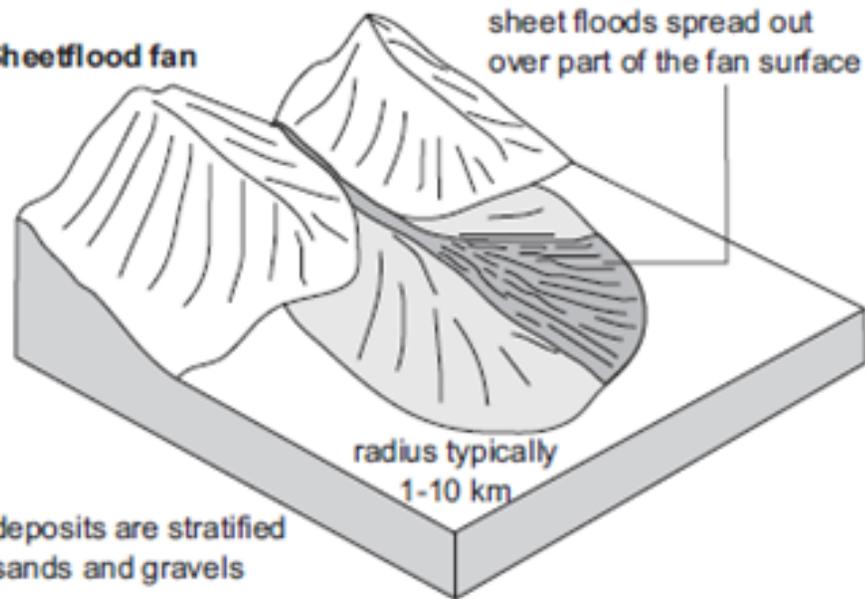
# ABANICOS ALUVIALES

- ✘ Son conos de detritos que se forman en una interrupción de la pendiente en el borde de una llanura aluvial. Se forman por deposición a partir de un flujo de agua y sedimento procedente de un campo erosional junto a la cuenca.
- ✘ Se producen en zonas áridas, semiáridas, húmedas, y en otros regímenes climáticos.
- ✘ Los grandes depósitos de sedimentos tales como los conos “outwash” glaciares, depositados por ríos trenzados, también se han considerado como abanicos aluviales (Abanicos 'Húmedos').
- ✘ Los cuerpos sedimentarios compuestos por una mezcla de depósitos de talud y escombros de los depósitos de flujo a veces se llaman abanicos coluviales (características comunes en regiones subpolares donde los procesos de flujo aumentan por los movimientos en masa de escombros húmedos).

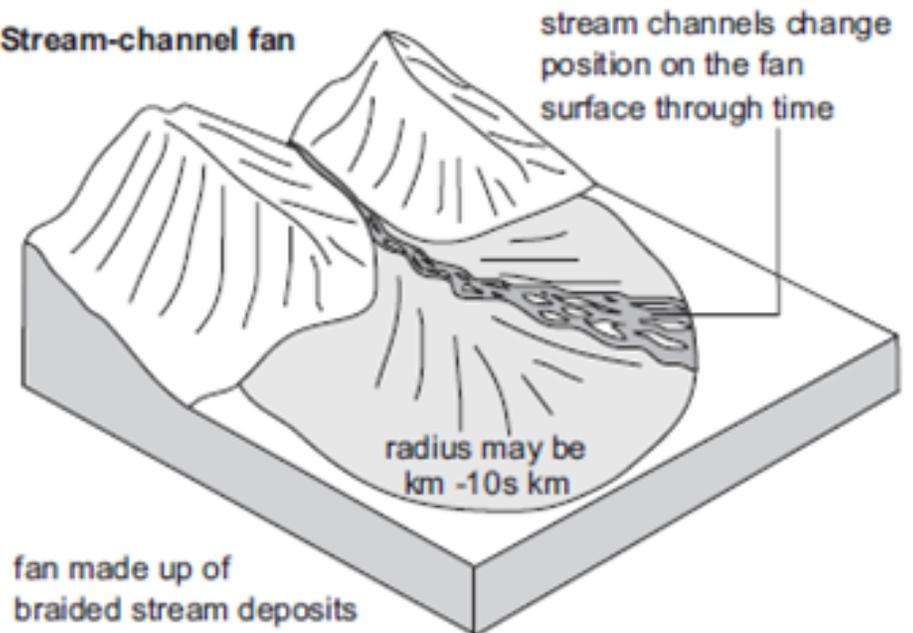
### Debris-flow fan



### Sheetflood fan



### Stream-channel fan



# MORFOLOGÍA DE ABANICOS ALUVIALES

---

- ✘ Los abanicos aluviales se forman donde hay una ruptura en la topografía entre la zona alta de la cuenca y el suelo plano de la cuenca sedimentaria.
- ✘ Un cañón de alimentación canaliza el drenaje entre el margen de cuenca: en este punto el valle se abre y hay un cambio en el gradiente del agua, permitiendo al sedimento esparcirse. El flujo rápidamente pierde energía y se deposita la carga de sedimentos.
- ✘ En un abanico fluvial típico, el ápice del abanico es el más alto, el punto más próximo contiguo al cañón alimentador desde donde éste se irradia en forma de abanico.
- ✘ La pendiente de deposición por lo general será más pronunciada en la zona más cercana: la pendiente sobre la mayor parte del abanico puede ser de  $1^\circ$  más o menos, pero hay una pendiente distinta en el pie del abanico, el límite de la deposición de detrito grueso en el borde del abanico aluvial. Los depósitos en los abanicos son más gruesos en el ápice y más afilados como cuña cónica hacia el “pie” del abanico.

# PROCESOS DE DEPOSICIÓN EN ABANICOS ALUVIALES

---

- ✘ Se determinan por la disponibilidad de agua, la cantidad y el tipo de sedimento que es llevado desde el cañón alimentador, y la pendiente de la superficie del abanico.
- ✘ Los flujos de escombros no viajan muy lejos, y se forma un pequeño y empinado cono aluvial si ese es el proceso dominante.
- ✘ Con más agua, la mezcla de sedimentos y agua es más diluida: la deposición será ya sea por capas de inundaciones no confinadas, o el flujo se verá limitado a los canales en la superficie.
- ✘ Diluidos, los depósitos de textura acuosa forman abanicos con mayor pendiente superficial y mayor extensión radial (alrededor de 10 km).



**ABANICO ALUVIAL EN EL DESIERTO DE TAKLIMAKAN.  
XINJIANG, CHINA.**

# FLUJOS DE ESCOMBROS SUB-AÉREOS

---

- ✘ Una mezcla consistente en detritos y poca agua fluye como una suspensión densa con consistencia similar a hormigón húmedo. Debido a la alta viscosidad, el flujo será laminar y seguirá fluyendo sobre la superficie como masa viscosa hasta que se quede sin impulso, cuando pierda agua.

Las características de una deposición en “cama” por flujo de escombros son:

- ✘ 1- El conglomerado tiene normalmente una matriz - los clastos no están en contacto el uno con el otro;
- ✘ 2- La clasificación de los clastos del conglomerado dentro o entre los lechos es muy pobre.
- ✘ 3- Los clastos pueden llegar a mostrar una alineación paralela al flujo crudo en la capa basal esquilada pero por lo demás las “camas” no tienen estructura y tienen clastos orientados al azar;
- ✘ 4- Clastos grandes de incluso metros de diámetro pueden encontrarse dentro de una unidad de flujo de escombros;
- ✘ 5- El espesor de la deposición “cama” por flujos de escombros puede ser de desde decenas de centímetros a metros.

# DEPOSICIÓN “SHEETFLOOD”

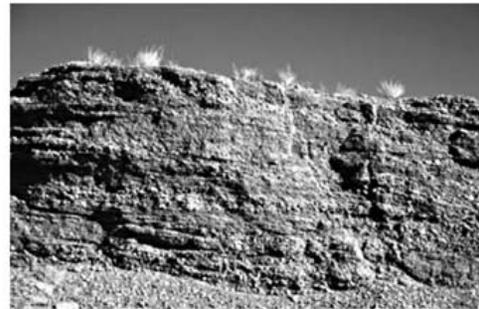
---

- ✘ Cuando el área de un abanico aluvial se inunda por agua en una fuerte tormenta, el detrito suelto se mueve como carga de fondo y en suspensión hacia afuera, hacia la superficie del abanico. El flujo se extiende sobre una porción del abanico como un “sheetflood”, un rápido, supercrítico, y flujo turbulento que se produce en pendientes de alrededor de  $3^\circ$  a  $5^\circ$ .
- ✘ Estos flujos generalmente sólo duran una hora o menos; y se forman ondas estacionarias intermitentes en el flujo, creando “antidune bedforms” en la carga de grava/cascajo en el fondo.
- ✘ La formación y destrucción de ondas estacionarias se producen repetidamente durante un evento “sheetflood”. Estas coplas son de 5-20 cm de grosor y se presentan en paquetes de decenas de centímetros a un par de metros de espesor formados por eventos individuales de flujo.
- ✘ Los depósitos individuales “sheetflood” pueden ser de cientos de metros de ancho y pueden extenderse desde el vértice hasta el pie del abanico.

- ✘ Las características de depósito en abanico aluvial “sheetflood” son:
- ✘ 1- La geometría de las hojas de las “camas”, son de decenas de centímetros a un par de metros de espesor;
- ✘ 2- Las “camas” tienen muy buena estratificación con coplas distintas de grava y arena gruesa, grava fina;
- ✘ 3- La imbricación de los clastos es frecuente, y también puede presentarse una estratificación cruzada en dirección ascendente formada por “antidunes”;
- ✘ 4- El sedimento está mal clasificado, pero casi no hay materiales de tamaño limo y arcilla;
- ✘ 5- Las “camas” pueden mostrar gradiente normal debido al flujo menguante.



**Fig. 9.22** A debris flow on an alluvial fan: the conglomerate is poorly sorted, with the larger clasts completely sur-



**Fig. 9.23** Sheetflood deposits on an alluvial fan showing well-developed stratification.

# DEPÓSITOS FLUVIALES QUE FORMAN ABANICOS ALUVIALES

---

- ✘ El río que emerge del cañón alimentador puede continuar fluyendo como un canal confinado a la llanura aluvial. Una reducción brusca del gradiente mientras el flujo se produce en la ladera baja de la planicie, promueve la deposición de grava en barras dentro del canal, lo que crea una deposición de forma trenzada.
- ✘ La forma del cuerpo del sedimento formado se parece a la de un abanico formado por depósitos “sheetflood”, pero el radio no se delimita por cuánto sedimento puedan transportar estos procesos “sheetflood”.
- ✘ Éstos abanicos pueden ser de más de 10 km desde el vértice hasta el pie. Las “camas” individuales suelen tener una geometría de lámina, resultado del amalgamamiento lateral de los depósitos de canal.
- ✘ Las “camas” tienen bases ásperas, de conglomerados clasto-soportados, incluso areniscas: las estructuras sedimentarias son las de un río trenzado, con imbricación y estratificación cruzada en gravas y “camas” cruzadas de areniscas.

# MODIFICACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE ABANICOS ALUVIALES

---

- ✘ Los sheetfloods y los flujos de escombros que depositan sedimentos suelen durar sólo cuestión de horas y estos eventos se encuentran separados por decenas o cientos de años.
- ✘ Entre episodios deposicionales, lluvias menos intensas en la cuenca hacen que fluya agua sobre el abanico como arroyos superficiales, que no depositan sedimentos.
- ✘ Estos flujos a locales pueden sacar la arena y el barro de entre los clastos de grava, eliminando así la matriz del depósito, y si los espacios no se rellenan se tendrá un “marco abierto” o un conglomerado sin matriz.

# CONTROLES SOBRE LA DEPOSICIÓN ALUVIAL

---

- ✘ La deposición del abanico es sensible a cambios tectónicos y climáticos. Los abanicos aluviales se desarrollan en los márgenes de cuencas sedimentarias, los cuales son sitios de actividad tectónica, con fallas a lo largo del margen de la cuenca, creando elevaciones en la zona de captación y subsidencia en la cuenca.
- ✘ Es posible ver evidencia de actividad tectónica en una sucesión de abanicos aluviales, por ejemplo: una afluencia de detritos gruesos en el abanico, que son resultado de levantamientos tectónicos nuevos.
- ✘ Los análisis de espesores de una “cama” y de los tamaños de clastos en “camas” consiguientes, pueden ser usados como medio de identificación de los períodos de levantamiento tectónico en la zona alta junto a la cuenca.
- ✘ Un factor adicional que controla la deposición de abanico es la naturaleza del cimienta en el área de influencia: Las litologías que formen lodo tienden a generar flujos de detritos fangosos, mientras que las rocas más resistentes no se quiebran con la arena y la grava.

# FÓSILES EN ENTORNOS FLUVIALES Y ALUVIALES

---

- ✘ El medio ambiente terrestre tiene poco potencial para la preservación de fósiles de plantas o animales.
- ✘ Encontrar restos de fauna, por lo tanto, es relativamente raro.
- ✘ Los fósiles de plantas son más comunes y pueden ser hallarse localmente de forma abundante.
- ✘ Los restos fósiles vegetales más abundantes son los de polen y de semillas (palinomorfos), que son altamente resistentes a la descomposición y resisten largos periodos de transporte antes de ser depositados y preservados. Esto los hace útiles para la datación y correlación de depósitos terrestres.
- ✘ Las huellas fósiles son rastros de animales, y madrigueras y nidos de insectos. Estos rastros proporcionan información del paleoambiente, como el nivel de paleoagua: un nido de termitas es contruido sólo en sedimento seco, por lo que la presencia de éstos nidos es un indicador fiable de lo húmeda o seca que estaba la superficie de la tierra, proporcionando información sobre el paleoclima.
- ✘ Las huellas fósiles en ambientes continentales tienen también información valiosa acerca de la morfología de organismos extintos.

# SUELOS

---

- ✘ Los suelos son formados por procesos físicos, químicos y biológicos que actúan en el sedimento o roca expuesta en la superficie de la tierra.
- ✘ Colectivamente, estos procesos formadores de suelo son llamados “pedogénesis”.
- ✘ Los procesos físicos principales son el movimiento de agua desde la superficie y la formación de grietas verticales por la contracción de las arcillas.
- ✘ Los procesos químicos se relacionan con el movimiento vertical de agua, ya que implica la transferencia de material disuelto de una capa a otra, la formación de nuevos minerales, etc.
- ✘ La actividad de plantas es evidente en la mayoría de suelos por la presencia de raíces y la acumulación de materia orgánica en descomposición en el suelo.
- ✘ La actividad animal tiene impacto, ya que los gusanos e insectos pueden moverse a través del suelo, mezclando las capas del suelo e introduciendo aire en ellas.

Los suelos pueden ser clasificados de acuerdo a:

- ✘. el grado de alteración (meteorización) del material de la matriz;
- ✘. la precipitación de minerales solubles, tales como calcita y yeso;
- ✘. condiciones de oxidación / reducción (condiciones redox), en particular con respecto a los minerales de hierro;
- ✘. el desarrollo de capas;
- ✘. la redistribución de las arcillas, hierro y materia orgánica en estas diferentes capas (iluviación);
- ✘. la cantidad de materia orgánica conservada.

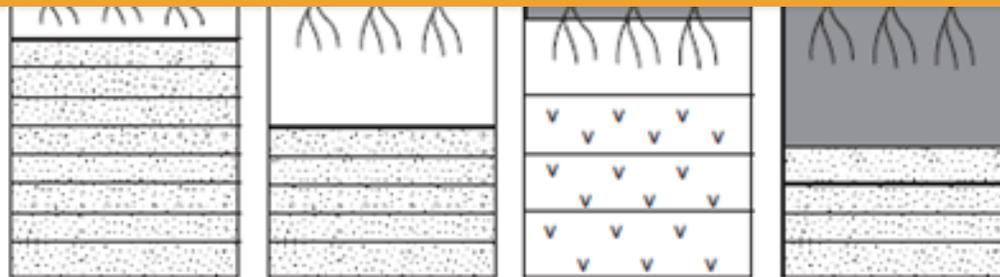
Se reconocen doce tipos básicos de suelo, mediante la Encuesta de Taxonomía del Suelo de los EE.UU. Algunos de estos tipos de suelo están relacionados con las condiciones climáticas en las que se forman:

- ✘ Los Gelisoles indican un clima frío.
- ✘ Los Aridisoles son característicos de las condiciones áridas.
- ✘ Los Oxisoles se forman más comúnmente en condiciones húmedas y tropicales.
- ✘ Los Vertisoles se forman en climas subhúmedos a semiáridos con una estacionalidad marcada.

- ✘ Se requieren condiciones hidrológicas particulares para algunos suelos, tales como las que forman a los Histosoles (turba suelos).

Otros tipos son indicativos del grado de la madurez del perfil del suelo (y por lo tanto el tiempo durante el que el suelo se ha desarrollado):

- ✘ Los Entisoles son muy inmaduros y los Inceptisoles muestran más desarrollo.
- ✘ El tipo de vegetación es un factor importante en algunos casos:
- ✘ Los Espodosoles, Alfisoles y Ultisoles son suelos formados en los bosques.
- ✘ Los Molisoles son suelos de pastizales.
- ✘ La formación de Andisoles se limita a sustratos volcánicos.

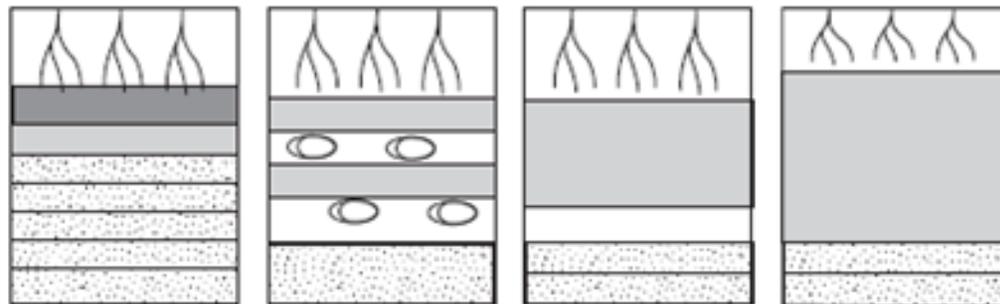


entisol

inceptisol

andisol

histisol

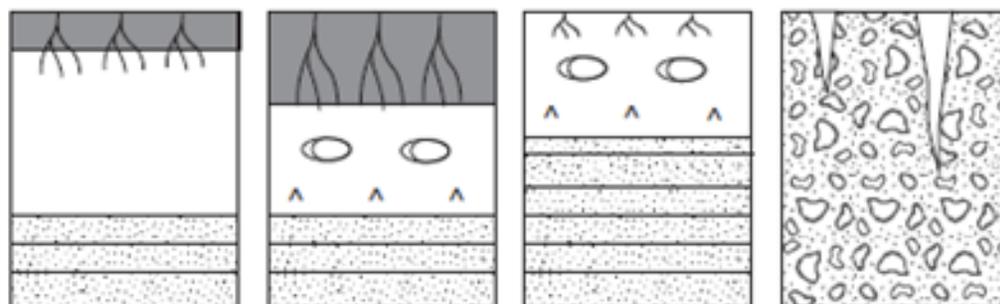


spodosol

alfisol

ultisol

oxisol



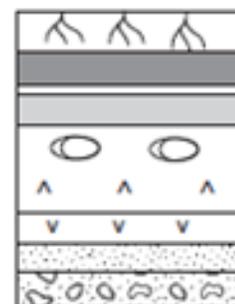
vertisol

mollisol

aridisol

gelisol

**KEY:**



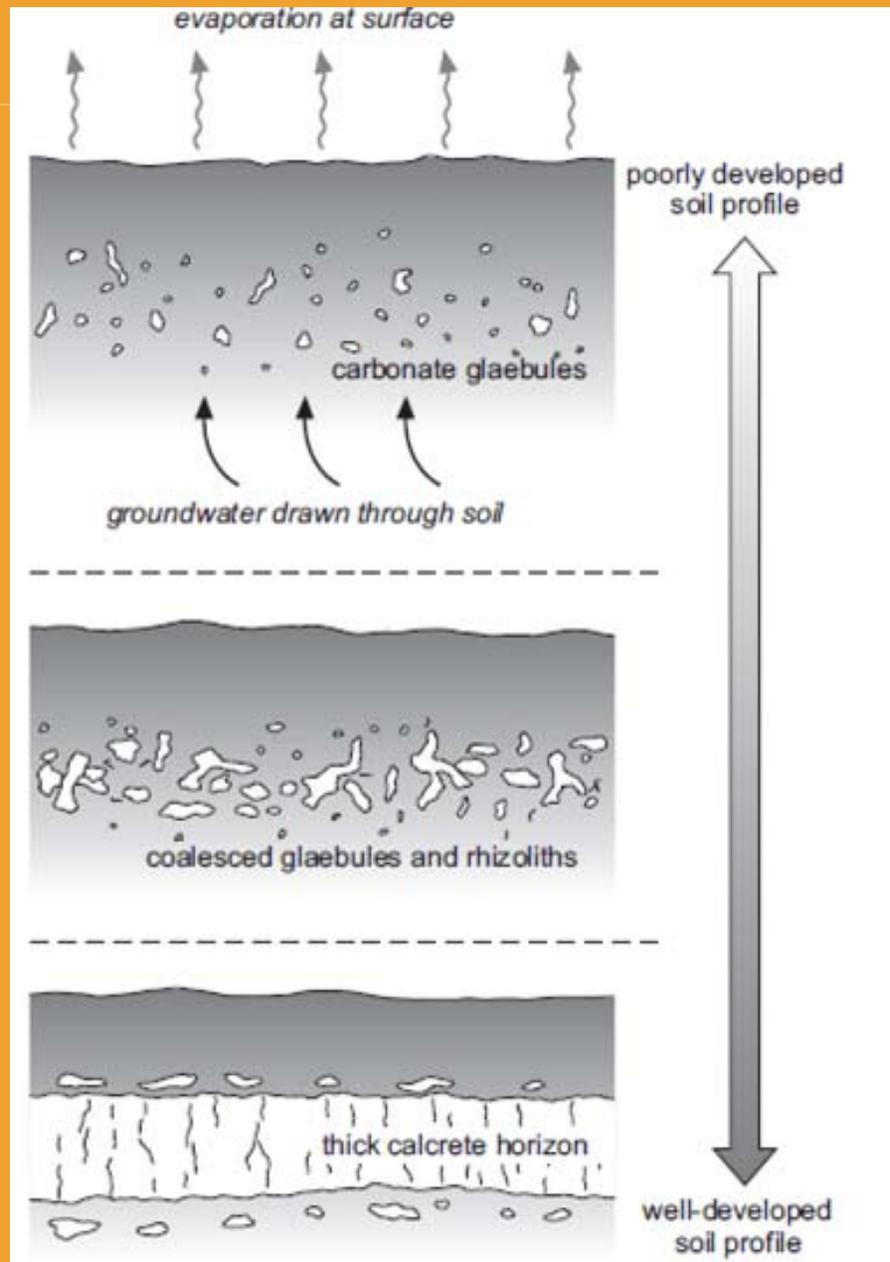
- roots
- carbonaceous layer
- reddened, iron-rich horizon
- calcareous nodules
- gypsum
- volcanic bedrock
- bedded sediments

# PALEOSUELOS

---

- ✘ Un Paleosuelo es un suelo fósil.
- ✘ Los Paleosuelos tienen características en común con los suelos “modernos” mencionados anteriormente: la presencia de raíces fosilizadas, madrigueras de organismos que modifican el suelo, grietas verticales en los sedimentos y capas enriquecidas o empobrecidas de ciertos minerales.
- ✘ El estudio de los paleosuelos proporciona información importante sobre paisajes antiguos y, en particular, puede indicar el paleoclima, el tipo de vegetación y el período de tiempo durante el que una superficie de tierra estuvo expuesta.
- ✘ El paso del tiempo también puede ser indicado por otro tipo de paleosuelos: los Entisoles e Inceptisoles indican que el tiempo disponible para la formación del suelo en una determinada superficie fue relativamente corto, mientras que otras categorías más maduras de paleosuelos requieren un periodo más largo de exposición a la superficie.

- ✘ Esto se vuelve útil cuando se evalúan tasas de deposición. Por ejemplo, en una superficie de inundación: los Entisoles indican una deposición rápida.
- ✘ Sin embargo, el tiempo para que cualquier perfil de suelo se desarrolle varía con la temperatura, precipitaciones y la presencia de diferentes minerales, así que las estimaciones de tiempo son siempre relativas, no absolutas.
- ✘ Además, los perfiles del suelo pueden llegar a complicarse por la superposición de un perfil más joven sobre uno más antiguo.
- ✘ La identificación de un perfil de paleosuelo es probablemente el indicador más fiable de un medio terrestre, porque los canales no son exclusivos del régimen fluvial (también se producen en los deltas, en los cambios de marea y ambientes marinos profundos.)
- ✘ A veces el reconocimiento de un paleosuelo puede resultar difícil, por la alteración diagénica, la cual puede destruir las características pedogénicas originales.



**Fig. 9.25** A calcrete forms by precipitation of calcium carbonate within a soil in an arid or semi-arid environment.