

**TIPOS DE RELIEVE**  
**EL MODELADO DE LAS GEOFORMAS**  
**MÓDULO 4**

## RELIEVE/MODELADO

Los conceptos de relieve y modelado están basados en la definición que se da comúnmente a ambos términos en la literatura geomorfológica francesa (Viers, 1967).

- **Relieve:** geoforma que resulta de una determinada combinación de topografía y estructura geológica (p.e. relieve de cuesta); controlada mayormente por la geodinámica interna.
- **Modelado:** geoforma determinada por condiciones morfoclimáticas o procesos morfogenéticos específicos (p.e. glaciares, abanico, terraza, delta); controlada mayormente por la geodinámica externa.

## **TAXA**

Relieve y modelado constan de una amplia variedad de taxa que pueden agruparse en familias de acuerdo al proceso formador dominante: estructural, erosional, deposicional, disolucional, y residual.

Se trata de una colección abierta, que permite incorporar geoformas adicionales.

Estructural	Erosional	Deposicional	Disolucional	Residual
mesa (meseta)	depresión	depresión	depresión	área de
cuesta	vallecito (vale)	vallecito (swale)	domo	aplanamiento
crestón	cañón (garganta)	llanura de	torre	domo
hogback	glacis	inundación	colina (hum)	inselberg
barra	mesa (meseta)	plano (p.e. tidal	polje	campo de bloques
flatirón	colina	flat)	vallecito ciego	
escarpa	loma	terrazza	vallecito seco	
graben	cresta	mesa (meseta)	cañón	
horst	fila	abanico	...	
anticlinal	viga (chevron)	cono		
sinclinal	cadena(montaños	glacis		
anticlinal	a	bahía		
excavado	dique	delta		
sinclinal colgante	artesa	estuario		
comba	circo	marisma		
cadena	...	arrecife coralino		
(montañosa)		atolón ...		
cono (volcánico)				
dique				

## LITOLOGÍA/FACIES

El nivel 5 provee información sobre (1) la naturaleza petrográfica de las rocas duras que sirven de substrato a las geoformas, y (2) la facies de las formaciones no-consolidadas de cobertura, que constituyen frecuentemente el componente interno (hipogeo) de las geoformas. En ambos casos, se trata de los materiales parentales de los suelos

**CLASES DE ROCAS DURAS** (de acuerdo a la clasificación convencional de las rocas):

- Ígneas, incluyendo rocas intrusivas (p.e. granito, granodiorita, diorita, gabbro) y rocas extrusivas (p.e. riolita, dacita, andesita, basalto)
- Metamórficas (p.e. pizarra, esquisto, gneis, cuartzita, mármol)
- Sedimentarias (p.e. conglomerado, arenisca, limolita, lutita, caliza)

## **FACIES DE MATERIALES NO-CONSOLIDADOS:**

- Nival (nieve)
- Glaciar (hielo, glaciares)
- Periglaciar (hielo, crioclastismo, termoclastismo)
- Aluvial (corriente de agua concentrada = fluvial = río)
- Coluvial (corriente de agua difusa)
- Diluvial (corriente de agua torrencial)
- Lacustre (depósitos en lagos)
- lagunar (depósitos en aguas salobres) L
- Litoral o costero (depósitos a lo largo de la franja entre continente y mar; tidal)
- Movimiento en masa (flujo de detritos plásticos y líquidos; deslizamientos)
- Gravedad (caída de rocas)
- Volcánico (flujo superficial o salpicación aérea de materiales ígneos extrusivos)
- Biogénico (arrecife de coral)
- Mixto (fluvio-glaciar, coluvio-aluvial, fluvio-volcánico)
- Antrópico (kitchen midden, sambaqui, tumulus, escombros, suelo urbano, etc.)

## FORMA DE TERRENO

El término ***forma de terreno*** se usa frecuentemente como un concepto general, que cubre cualquier tipo de unidad geomorfológica desde el nivel de paisaje hasta los niveles más bajos del sistema, sin distinción de jerarquía o de grado de abstracción. En este sentido, el término de forma de terreno es sinónimo de geoforma.

En este sistema jerárquico de clasificación de las geoformas, la forma de terreno se considera como el concepto genérico del nivel inferior del sistema. Corresponde a la unidad geomorfológica elemental, la cual puede ser dividida sólo por medio de fases. Se caracteriza por su geometría, dinámica, e historia.

## **TAXA**

### **Geoformas predominantemente controladas por la estructura geológica (geodinámica interna)**

- Estructurales (monoclinales, plegadas, falladas)
  - Volcánicas
  - Cársticas
- 
- **Geoformas predominantemente controladas por los agentes morfogenéticos  
(geodinámica externa)**
    - Nivales, glaciares, periglaciares
    - Eólicas
    - Aluviales y coluviales
    - Lacustrinas
    - De gravedad y movimientos en masa
    - Litorales



## **GEOFORMAS BANALES**

Se llaman *banales* aquellas geoformas que no presentan rasgos fisiográficos particularmente resaltantes.

Su expresión fisiográfica más común es la de vertientes convexo-cóncavas.

Ocurren a nivel de relieve/modelado y de forma de terreno en paisajes de montaña, lomerío, peneplanicie, y piedemonte.

## **Características generales**

- Topografía general de colinas, lomas, cerros, filas y crestas, originada por disección.
- Poca o ninguna influencia estructural
- El patrón de drenaje tiene influencia fundamental en la configuración de la topografía de disección resultante, especialmente en los paisajes de peneplanicie y lomerío.
- Substrato rocoso homogéneo en amplias extensiones.
- Material de moderada a débil resistencia a la erosión, incluyendo: rocas ígneas (granito, diorita, gabbro), rocas metamórficas (gneis, esquisto, pizarra) y rocas sedimentarias (lutita, marga)

## **EL PAISAJE GEOMORFOLOGICO: ATRIBUTOS DE LAS GEOFORMAS**

Para determinar una geoforma, es necesario realizar secuencialmente las siguientes operaciones:

- Descripción y medición, para caracterizar propiedades y constituyentes
- Identificación, para comparar las geoformas a determinar con tipos de referencia establecidos;
- Clasificación, para colocar las geoformas a determinar en el sistema taxonómico

## **EL PAISAJE GEOMORFOLOGICO: ATRIBUTOS DE LAS GEOFORMAS**

Para este propósito, se usan cuatro clases de atributos, que debe incluir un mapa geomorfológico detallado (Tricart, 1965):

- Atributos geomorfográficos, para describir la geometría de las geoformas;
- Atributos geomorfométricos, para medir las dimensiones de las geoformas;
- Atributos geomorfogenéticos, para determinar el origen y la evolución de las geoformas;
- Atributos geomorfocronológicos, para circunscribir el contexto temporal en que se originaron las geoformas.

## ATRIBUTOS GEOMORFOGRÁFICOS: LA GEOMETRÍA DE LAS GEOFORMAS

Los atributos geomorfológicos son esencialmente descriptivos. Describen la geometría de las geoformas en términos topográficos y planimétricos.

### ■ Topografía

La topografía se refiere a la sección transversal de una porción de terreno.

La forma y el perfil de la topografía están relacionados entre sí, pero se describen a niveles categóricos diferentes.

Los atributos de la forma topográfica se utilizan a nivel de paisaje, mientras que los atributos del perfil topográfico se utilizan a nivel de relieve y de forma de terreno.

El tercer descriptor, la exposición que indica la orientación del relieve en las cuatro direcciones cardinales y sus subdivisiones, puede utilizarse a cualquier nivel del sistema.

## EL PERFIL DE LA TOPOGRAFÍA

Clases	Ejemplos
Plano	mesa, terraza
Cóncavo	cubeta, falda de vertiente
Convexo	albardón, hombro de vertiente
Convexo-cóncavo	complejo de facetas de vertiente
Convexo-rectilíneo-cóncavo	complejo de facetas de vertiente
Rectilíneo	ladera
Con peldaños intermedios	complejo de facetas de vertiente
Con afloramientos rocosos	complejo de facetas de vertiente
Con escarpe rocoso	complejo de facetas de vertiente, cuesta
Disimétrico	loma, hogback
Irregular	vertiente

## LA FORMA DE LA TOPOGRAFÍA (Modificado de FAO, 2009)

Clases	Pendiente %	Amplitud del relieve
Plano o casi plano	0-2	muy baja
Ondulado	2-8	baja
Fuertemente ondulado	8-16	baja
Colinoso	16-30	moderada
Fuertemente disectado	>30	moderada
Montañoso	>30	alta

## ■ Planimetría

La planimetría se refiere a la proyección vertical de los límites de la geoforma sobre un plano horizontal.

Los principales atributos descritos para este propósito son:

- La configuración de la geoforma
- El diseño de sus contornos
- El patrón de drenaje
- Las condiciones del medio circundante



## ■ Configuración de la geoforma

Clases	Ejemplos
Estrecho	albardón
Ancho	napa de desborde
Alargado	dique
Masivo	cubeta
Anular	dique volcánico
Ovalado/elíptico	dolina
Redondeado	colina
Triangular	abanico, delta
Irregular	base de vertiente

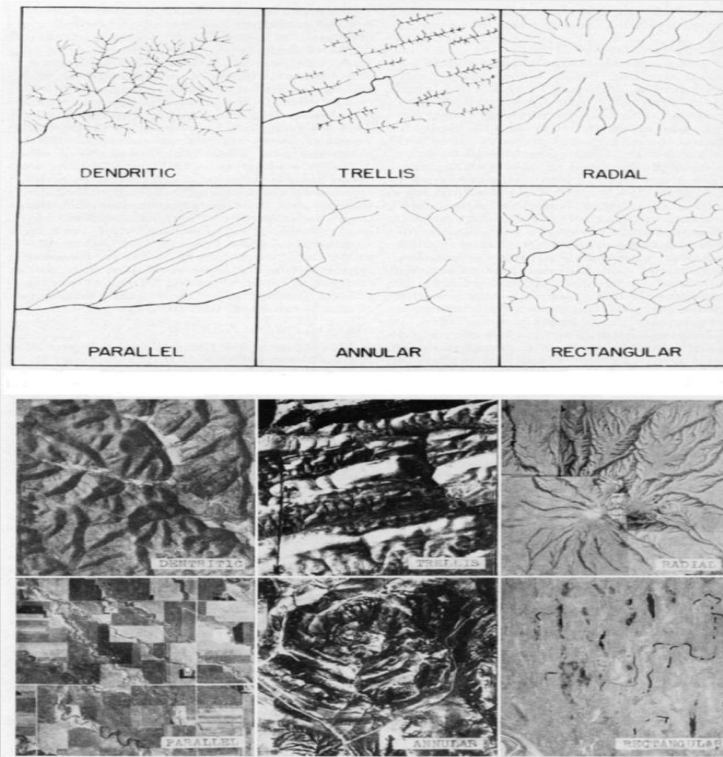
## ▪ Diseño de los contornos de las geoformas

El diseño de los contornos describe el trazado de la periferia de la geoforma a nivel de relieve/modelado y forma de terreno.

Clases	Ejemplos
Rectilíneo	escarpe
Arqueado	barra costera
Sinuoso	albardón deltaico
Lobulado	cubeta
Denticulado	escarpe disectado
Digitado	albardón deltáico (distal)
Irregular	complejo de cárcavas

## ■ Patrón de drenaje

El patrón de drenaje se refiere a la red de cursos de agua, la cual contribuye a realzar la configuración y el diseño de los contornos de las geoformas. Está controlado principalmente por la estructura geológica (tectónica, litología, volcanismo) en áreas ablacionales y por la estructura y dinámica del sistema deposicional en áreas de agradación.



## **ATRIBUTOS GEOMORFOMÉTRICOS: LA DIMENSIÓN DE LAS GEOFORMAS**

La morfometría abarca los rasgos dimensionales de las geoformas; contribuyen a la caracterización de las formas de terreno, en particular la altura relativa, la densidad de drenaje, y el gradiente de las pendientes. Los atributos geomorfométricos están relacionados entre sí, hay una relación directa entre densidad de drenaje y gradiente de pendiente; a mayor densidad de drenaje, hay mayor gradiente de pendiente, e inversamente.

- **Altura relativa (amplitud de relieve, relieve interno)**

La altura relativa entre dos geoformas se evalúa en alta, media, baja. Los rangos numéricos se establecen en base a condiciones locales y son válidos únicamente para estas condiciones.

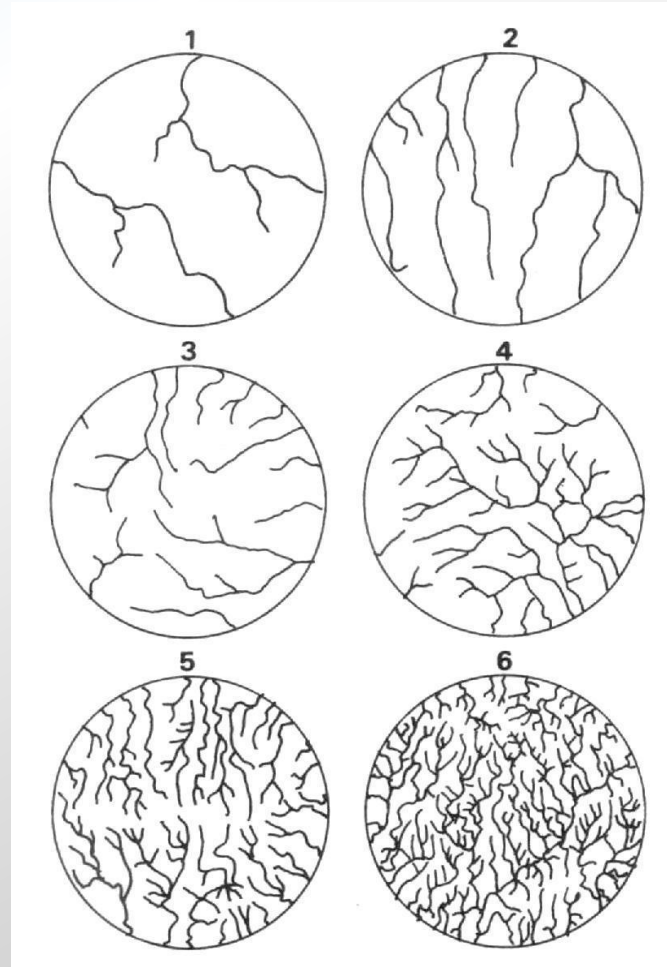
- **El gradiente de la pendiente**

Se expresa en % o grados. Hay geoformas que tienen pendientes características o rangos de pendiente específicos.

## ▪ Densidad de drenaje

La densidad de drenaje mide el grado de disección o incisión de una superficie de terreno.

Clases de densidad  
de drenaje



## **ATRIBUTOS GEOMORFOGENÉTICOS: LA DINÁMICA DE LAS GEOFORMAS**

Ciertos atributos de las geoformas reflejan procesos y por eso pueden ser usados para reconstruir la evolución morfogenética de un área o condiciones medio-ambientales pasadas.

### **Granulometría**

La granulometría, o distribución por tamaño de partículas (textura), es la propiedad más importante del material geomorfológico, al igual que lo es para el material pedológico.

La granulometría sirve de base para los siguientes propósitos:

- Caracterización básica del material
- Inferencia de otras propiedades del material tales como densidad aparente, superficie específica, cohesión, adhesividad, permeabilidad, conductividad hidráulica, tasa de infiltración, consistencia, erodabilidad, CIC, etc.
- Inferencia y caracterización de rasgos geodinámicas y pedodinámicos tales como:
  - Agentes de transporte (agua, viento, hielo, movimiento en masa)
  - Procesos y ambientes deposicionales
  - Procesos de meteorización (física y química)
  - Procesos de formación de suelo.



## Jerarquización de los atributos geomorfológicos (Zinck, 1988).

**+: atributo muy importante**  
**o: atributo moderadamente importante**  
**-: atributo menos importante**

Atributos	Paisaje	Relieve	Litología	Forma de terreno
<b>Morfométricos</b>				
Altura relativa	+	+	-	0
Densidad de drenaje	+	+	-	-
Pendiente	+	+	-	+
<b>Morfográficos</b>				
Forma topográfica	+	0	-	-
Perfil topográfico	-	+	-	+
Exposición	-	+	-	+
Configuración	-	+	-	+
Diseño de los contornos	-	+	-	+
Patrón de drenaje	+	+	-	-
Condiciones circundantes	+	+	+	+
<b>Morfogenéticos</b>				
Granulometría	-	0	+	+
Estructura	-	-	+	+
Consistencia	-	-	+	+
Mineralogía	-	-	+	+
Morfoscopia	-	-	+	+
<b>Morfocronológico</b>				
Grado de meteorización	-	-	+	+
Grado de desarrollo pedológico	-	-	0	+
Índices de lixiviación	-	-	0	+
Estado del complejo adsorbente	-	-	0	+
Mineralogía de arcillas	-	-	+	+



## CONCLUSIONES GENERALES

La Geopedología es un enfoque para el levantamiento de suelos, que combina criterios geomorfológicos y pedológicos para determinar las unidades del mapa de suelos.

En el enfoque geopedológico, geomorfología y pedología se benefician mutuamente de diversas maneras :

- La geomorfología provee un marco genético que contribuye a entender la formación de suelos, cubriendo tres de los cinco factores de la ecuación de Jenny con influencia directa: naturaleza del material parental, edad y topografía.
- La geomorfología provee un marco cartográfico para el mapeo de suelos, que ayuda a entender los patrones de distribución y la geografía de suelos.
- La geomorfología contribuye a la construcción de la leyenda de suelos como factor guía.
- La cobertura de suelos mediante sus propiedades (mecánicas, físicas, químicas, mineralógicas, biológicas) suministra datos que contribuyen a evaluar la vulnerabilidad del paisaje geopedológico y a estimar el balance morfogenético actual (erosión-sedimentación).