FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

Tema N° 1

Introducción. La Geomorfología. Concepto. Dominio de la Geomorfología. Noción de escala. Noción de umbral. Noción de herencia. Constitución de la Geomorfología. El ciclo de Davis. Geomorfología cuantitativa. Geomorfología climática. El hombre como agente geomorfológico. Geomorfología Ambiental.

Prof. Carla D. Santamans

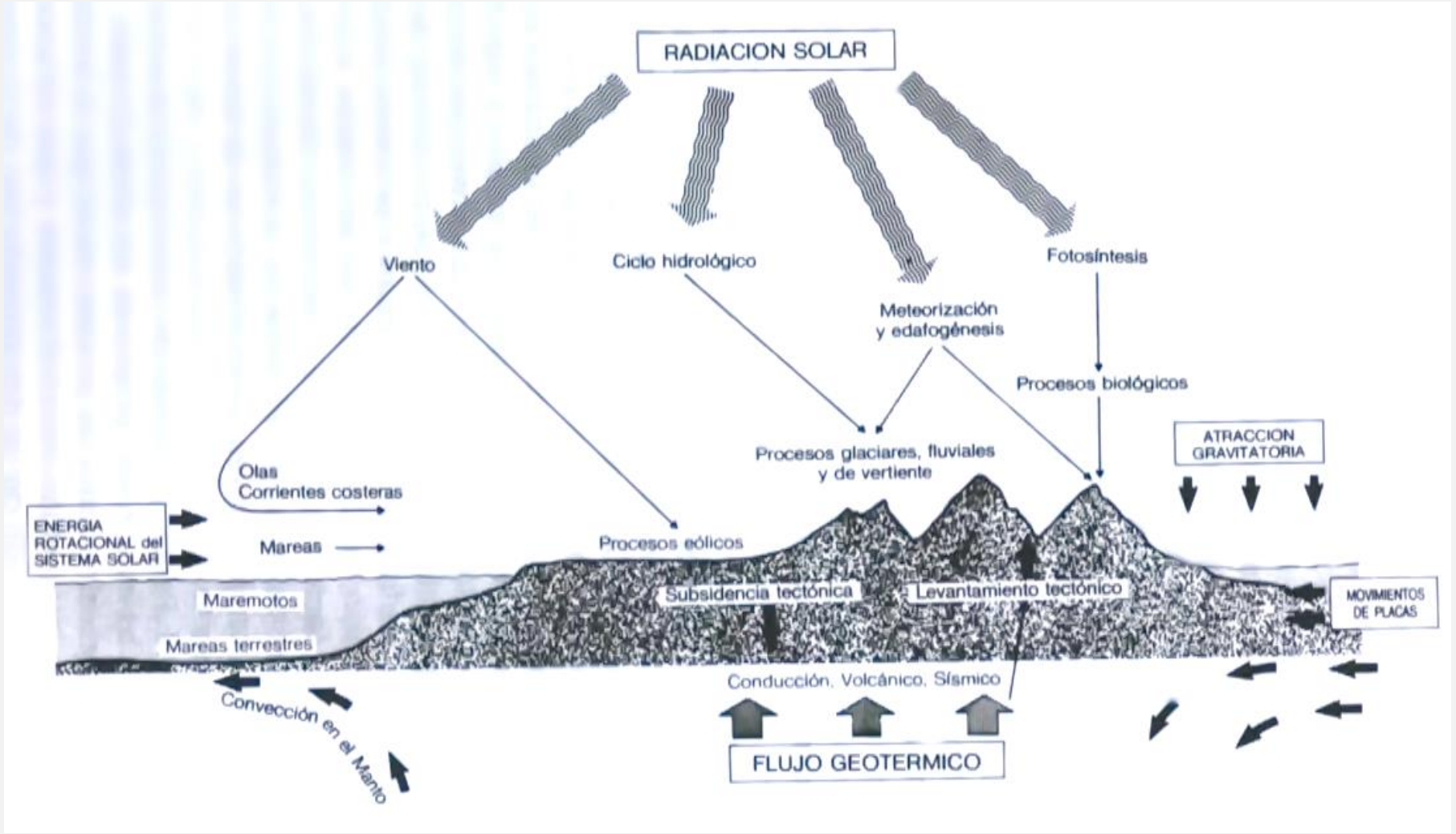
Introducción y definición

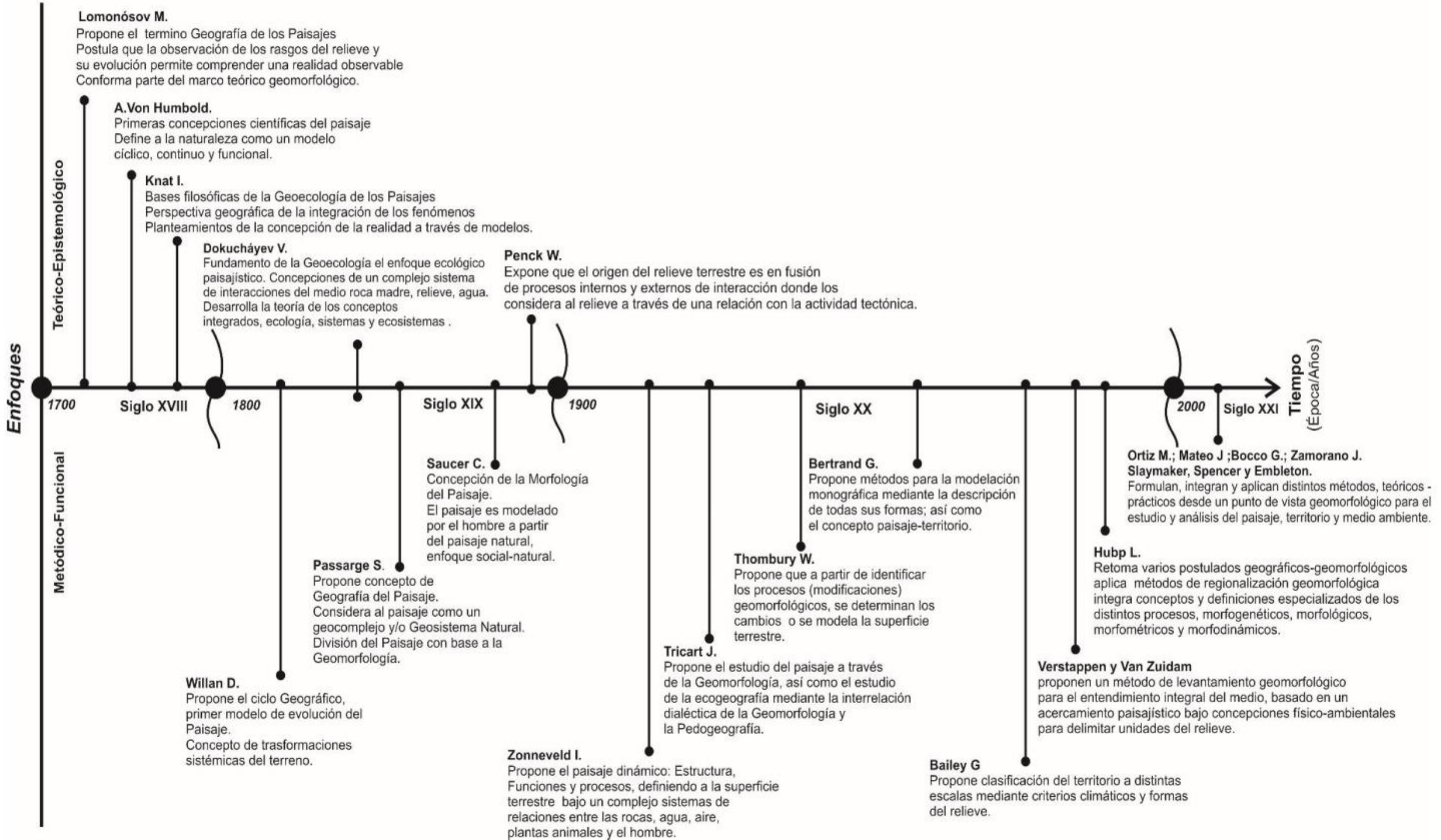
GEOMORFOLOGÍA

- Del griego: GEO = Tierra → MORFO = Forma → LOGOS = Tratado => ***Ciencia que estudia las formas de la Tierra.***
- ***Schumm (1991):*** *ciencia que estudia los fenómenos sobre y cerca de la superficie terrestre y se preocupa de las interacciones entre varios tipos de materiales y procesos, incluyendo aquellos sólidos, líquidos y gaseosos, donde, además, se consideran los efectos de la actividad humana que, en general, son cruciales.*
- Algunos autores, restringen la Geomorfología al estudio de los rasgos del relieve subaéreo, mientras otros incluyen la morfología de los fondos marinos, e incluso las formas del relieve de otros planetas (i.e. Geomorfología Planetaria o Geomorfología Extraterrestre; por ej. Greeley, 1985; Baker, 1993, 2001, 2004)
- ***Werrity (1993):*** *Ciencia geológico-geográfica que estudia las formas de la superficie terrestre (el relieve), incluso las que se encuentran cubiertas por el agua del océano, lagos, ríos y glaciares; y la superficie de los astros del Sistema Solar. El estudio geomorfológico incluye la descripción de las formas (morfología), su origen (génesis), estructura, historia de desarrollo, dinámica actual, diagnóstico a futuro y su relación con la actividad humana.* En el siglo XXI las subdivisiones de la g. son numerosas, resultado del desarrollo que tuvo a partir de la mitad del siglo XX. Las principales disciplinas son: g. fluvial, g. de laderas (incluye los procesos gravitacionales), g. tectónica, g. glaciar, g. periglaciar, g. eólica, karst, g. planetaria, morfoedafología, biogeomorfología, g. climática, g. tropical, g. de los desiertos, g. de montañas, g. y teledetección, g. experimental, g. ambiental, g. de bosques, g. aplicada, ingeniería geomorfológica.

En la actualidad, se la interpreta como disciplina científica que tiene como objeto el reconocimiento, la clasificación y la explicación de las diferentes configuraciones que presenta la superficie externa de la litósfera, de cuya combinación resulta el relieve terrestre. Dicha superficie es un plano, el cual pone en contacto el "globo" sólido del planeta con los dos medios fluidos que lo envuelven: la atmósfera y la hidrósfera, y así conformar el soporte para la biósfera. Por lo tanto, es coherente que el análisis geomorfológico siempre tome como punto de partida el postulado que la forma o **relieve** de dicha superficie o plano es el resultado de la relación e interacción entre las fuerzas/procesos que actúan por debajo de ella (internas) y por encima (fuerzas externas).

Por lo tanto, el ***relieve*** de la Tierra puede entenderse como un fenómeno complejo que resulta de la constante interacción entre los elementos del espacio geográfico: litósfera, atmósfera, hidrósfera y biósfera → ***Sistema***




Enfoques
Teórico-Epistemológico
Metódico-Funcional
Tiempo
(Época/Años)
1700
Siglo XVIII
1800
Siglo XIX
1900
Siglo XX
2000
Siglo XXI
Lomonósov M.
Propone el termino Geografía de los Paisajes
Postula que la observación de los rasgos del relieve y su evolución permite comprender una realidad observable
Conforma parte del marco teórico geomorfológico.
A.Von Humbold.
Primeras concepciones científicas del paisaje
Define a la naturaleza como un modelo cíclico, continuo y funcional.
Knat I.
Bases filosóficas de la Geoecología de los Paisajes
Perspectiva geográfica de la integración de los fenómenos
Planteamientos de la concepción de la realidad a través de modelos.
Dokucháyev V.
Fundamento de la Geoecología el enfoque ecológico paisajístico. Concepciones de un complejo sistema de interacciones del medio roca madre, relieve, agua.
Desarrolla la teoría de los conceptos integrados, ecología, sistemas y ecosistemas .
Penck W.
Expone que el origen del relieve terrestre es en fusión de procesos internos y externos de interacción donde los considera al relieve a través de una relación con la actividad tectónica.
Saucer C.
Concepción de la Morfología del Paisaje.
El paisaje es modelado por el hombre a partir del paisaje natural, enfoque social-natural.
Passarge S.
Propone concepto de Geografía del Paisaje.
Considera al paisaje como un geocomplejo y/o Geosistema Natural.
División del Paisaje con base a la Geomorfología.
Willan D.
Propone el ciclo Geográfico, primer modelo de evolución del Paisaje.
Concepto de trasformaciones sistémicas del terreno.
Zonneveld I.
Propone el paisaje dinámico: Estructura, Funciones y procesos, definiendo a la superficie terrestre bajo un complejo sistemas de relaciones entre las rocas, agua, aire, plantas animales y el hombre.
Tricart J.
Propone el estudio del paisaje a través de la Geomorfología, así como el estudio de la ecogeografía mediante la interrelación dialéctica de la Geomorfología y la Pedogeografía.
Thombury W.
Propone que a partir de identificar los procesos (modificaciones) geomorfológicos, se determinan los cambios o se modela la superficie terrestre.
Bertrand G.
Propone métodos para la modelación monográfica mediante la descripción de todas sus formas; así como el concepto paisaje-territorio.
Bailey G
Propone clasificación del territorio a distintas escalas mediante criterios climáticos y formas del relieve.
Verstappen y Van Zuidam
proponen un método de levantamiento geomorfológico para el entendimiento integral del medio, basado en un acercamiento paisajístico bajo concepciones físico-ambientales para delimitar unidades del relieve.
Hubp L.
Retoma varios postulados geográficos-geomorfológicos aplica métodos de regionalización geomorfológica integra conceptos y definiciones especializados de los distintos procesos, morfogenéticos, morfológicos, morfométricos y morfodinámicos.
Ortiz M.; Mateo J ;Bocco G.; Zamorano J.
Slaymaker, Spencer y Embleton.
Formulan, integran y aplican distintos métodos, teóricos - prácticos desde un punto de vista geomorfológico para el estudio y análisis del paisaje, territorio y medio ambiente.

* A finales del siglo XVIII → con la aparición del principio del actualismo Hutton (1788) y Lyell (1830) y de la teoría uniformista: *"El presente es la clave del pasado"* (Geikie, 1905) se pone fin a las teorías catastrofistas (por ej. diluvio universal).

* Playfair (1802) →estableció que los valles son proporcionales al tamaño de los afluentes que contienen, en áreas de litología y estructura uniforme, y que son sometidos a una larga erosión fluvial →Ley de Playfair.

* Algunos catastrofistas criticaban que con los modelos uniformistas no se podían explicar los glaciares, ni los valles colgados alpinos.

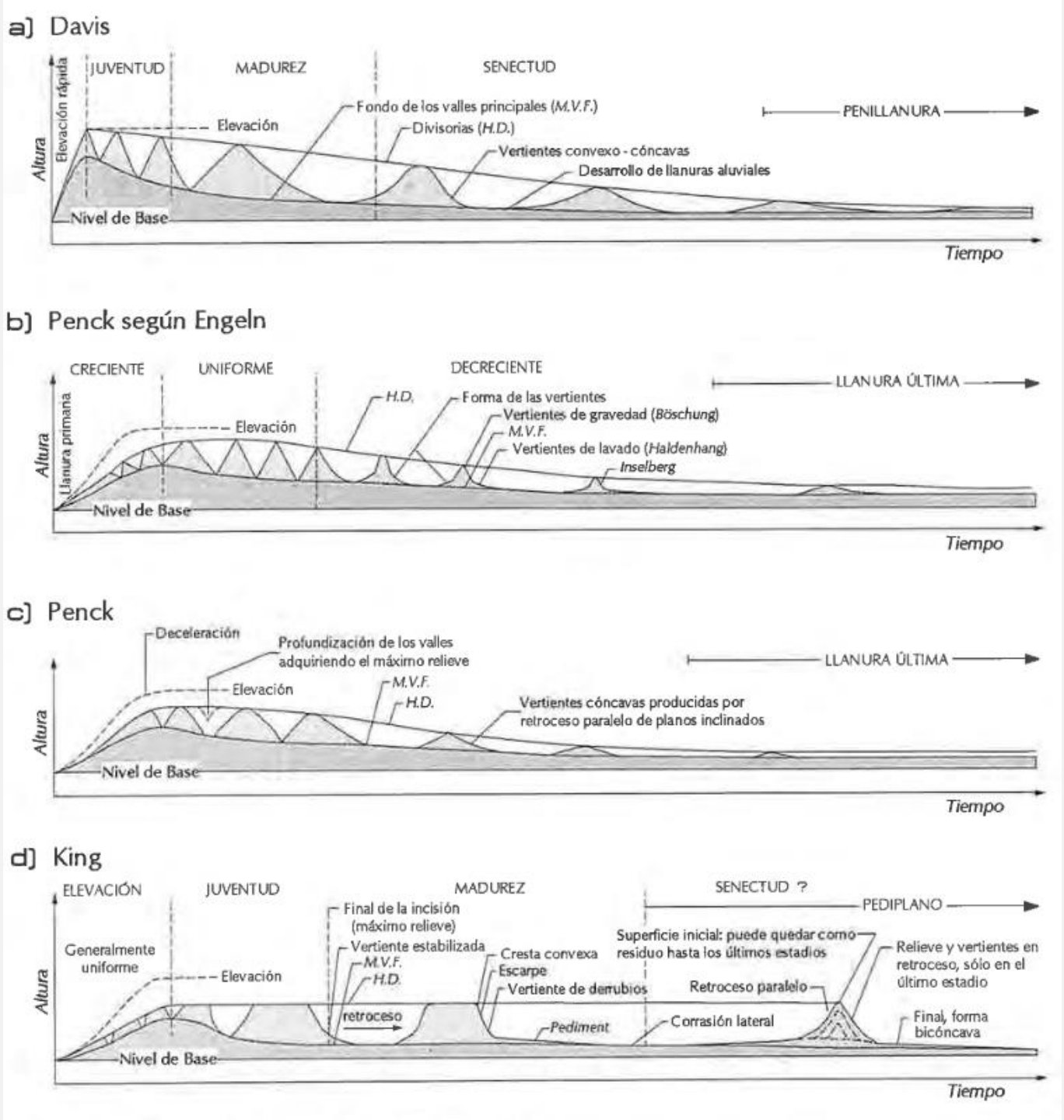
* En eso contexto, ***William Davis*** ideó el primer método de análisis del relieve estrictamente geomorfológico, y postula:" Toda la variedad de formas del terreno están reguladas por (o como dirían los matemáticos, son función de) tres variables, que pueden ser denominadas estructura, proceso y tiempo. → *Geometría* (**forma**), *factores condicionantes sobre las acciones modeladoras* (**estructura:** litología, tectónica, vulcanismo, etc.), *acciones modeladoras o factores ambientales* (**procesos**) y **tiempo** o factor evolutivo (**estado**), son los componentes básicos en el método geomorfológico actual.

* Davis publica *The Geographical Cycle*, presentando la primera interpretación global del relieve según un modelo histórico-evolutivo. Basado en ella, otros geomorfólogos establecieron la cronología de las denudaciones y la generalización de los ciclos erosivos. Baulig (1935) creía que los fenómenos glacioeustáticos (variaciones del nivel del mar durante el Q), eran controlados por los periodos glaciares e interglaciares.

* ***King (1967,1976),*** dedujo una secuencia universal de arrasamientos, i.e., grandes planicies a escala mundial durante los tiempos geológicos → teoría de la **pediplanación**: desliga esos procesos del nivel de base y los asocia a desplazamientos en la actividad orogénica, según periodos y áreas geográficas.

*** *Penk (1919, 1924)*** → postula "la única alternativa al ciclo geográfico o ciclo del relieve" bajo la siguiente hipótesis: los periodos de calma tectónica necesarios para que se elabore una penillanura según el modelo davisiano, son prácticamente inexistentes a lo largo de la historia geológica. → ***teoría sobre la interacción dinámica*** en la morfogénesis: *la velocidad diferencial con la cual se produce un impulso tectónico provoca desfases y, a su vez, el predominio de levantamientos "creando relieves" o arrasamientos "generando planicies"*. Por lo tanto, durante la creación de relieve no cesa la actividad de los procesos erosivos o modeladores y, por lo mismo, durante la generación de una planicie erosiva, no hay razón para que cese la actividad tectónica.

Figura: Interpretaciones sobre la evolución del relieve. **a)** modelo de Davis: evolución por "decaimiento o declinación" en las vertientes y formación de penillanura con relieves residuales cóncavo-convexos. **b y c)** modelo de Penk: evolución por reemplazamiento en las vertientes (en los estados iniciales, por retroceso paralelo) formando una llanura final, con relieves residuales contrastados. **d)** modelo de King: evolución por retroceso paralelo en las vertientes y formación de una penillanura con residuos muy contrastados o inselbergs.



GEOMORFOLOGÍA → descripción (del relieve, formas, etc.) → ***Cuantificación*** → Física, Matemática, Química, etc.

→ Desde 1950 → cobra importancia el estudio de los procesos

El estudio de los procesos se efectúa en un sistema proceso-respuesta: proceso → agente creador; respuesta → forma resultante } Técnicas variadas

→ Implica una reducción de las escalas temporales y espaciales

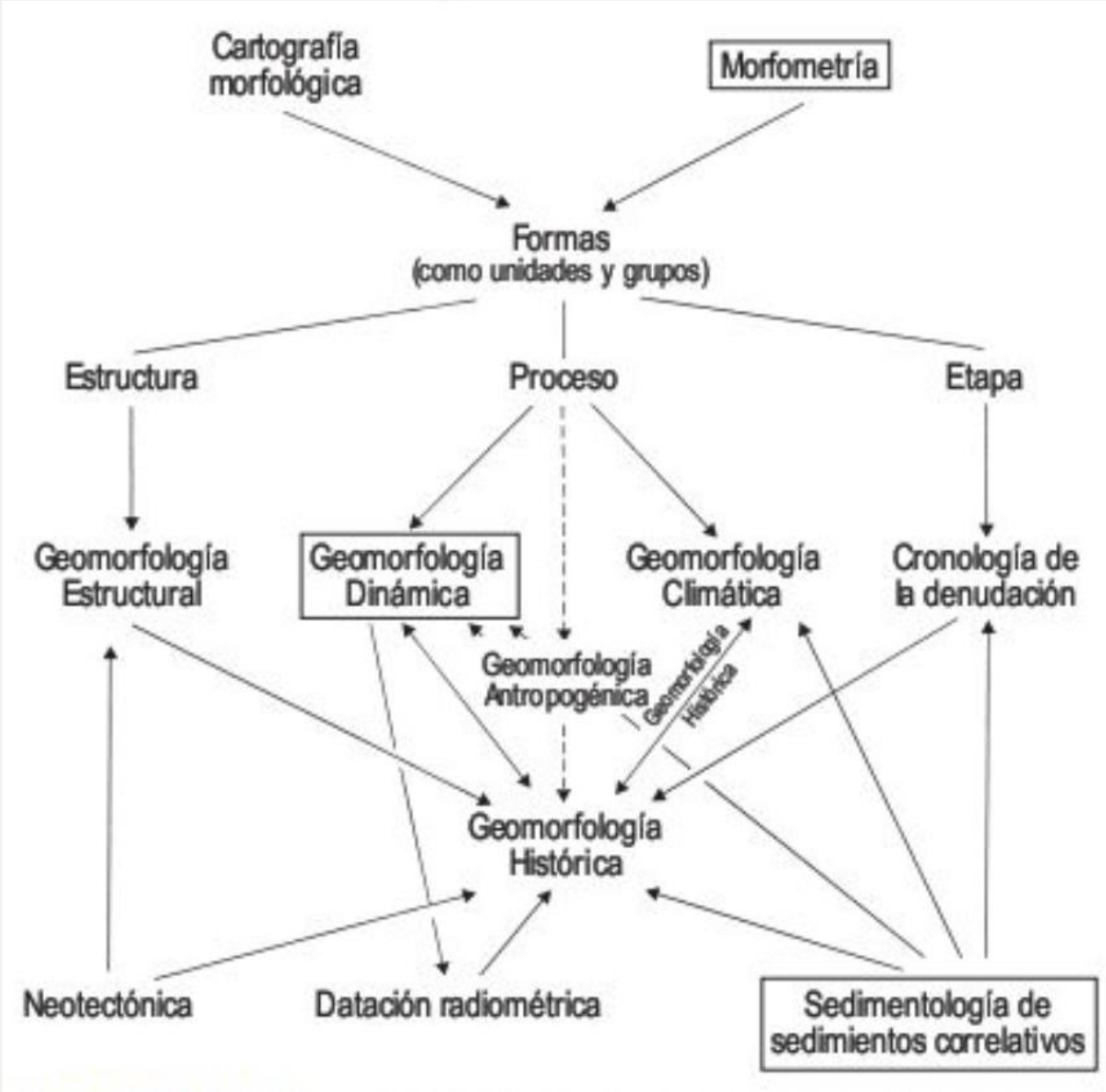
→ Requiere de técnicas estadísticas que permitan analizar adecuadamente los datos relevados en campo y/o laboratorio **=>** ***Geomorfología Cuantitativa*** → Horton (1945), Strahler (1952,1956, 1964), Schumm (1956)

↓

Modelos → Realizados a escala, reproducen parte de la realidad (formas + procesos). Los analógicos, matemáticos, enfocados en los procesos, pero que no pueden abarcar toda la complejidad de las interacciones entre los procesos.

↓

Reconstrucción de la historia geomorfológica → Geocronología (absoluta y relativa)


Cartografía morfológica
Morfometría
Formas
(como unidades y grupos)
Estructura
Proceso
Etapa
Geomorfología Estructural
Geomorfología Dinámica
Geomorfología Climática
Cronología de la denudación
Geomorfología Antropogénica
Geomorfología Histórica
Geomorfología Histórica
Neotectónica
Datación radiométrica
Sedimentología de sedimientos correlativos

Sistemas geomorfológicos

* *El estudio geomorfológico está completo cuando las formas y procesos están relacionados como sistemas dinámicos, y la transformación de las masas y la energía es función del tiempo (Strahler, 1952).*

* ***Sistema:*** conjunto de elementos interrelacionados o interconectados, que se supone existen en el mundo real, y que poseen características únicas que se pueden medir, describir, analizar y/o presentar. → Los ***sistemas geomorfológicos*** resultan de mayor complejidad debido a la intervención y evolución biótica y por la intervención antrópica, las cuales modifican el ***sistema natural***.

Sistema → **Aislado** → no hay importación ni exportación de energía o materia

→ **Cerrado** → se puede transferir energía pero no materia (por ej. ciclo de Davis).

→ **Abierto** → puede haber intercambio de energía y la materia puede movilizarse (teoría general de los procesos; por ej. sistema fluvial (Schumm, 1977): zona de aporte, zona de transferencia, zona de sedimentación).

Sistema Geomorfológico → **Procesos endógenos** → o internos (por ej. tectónica, volcanismo)

→ Crean el relieve

→ **Procesos exógenos** → o externos (geomórficos) → vinculados al clima, gravedad, hombre.

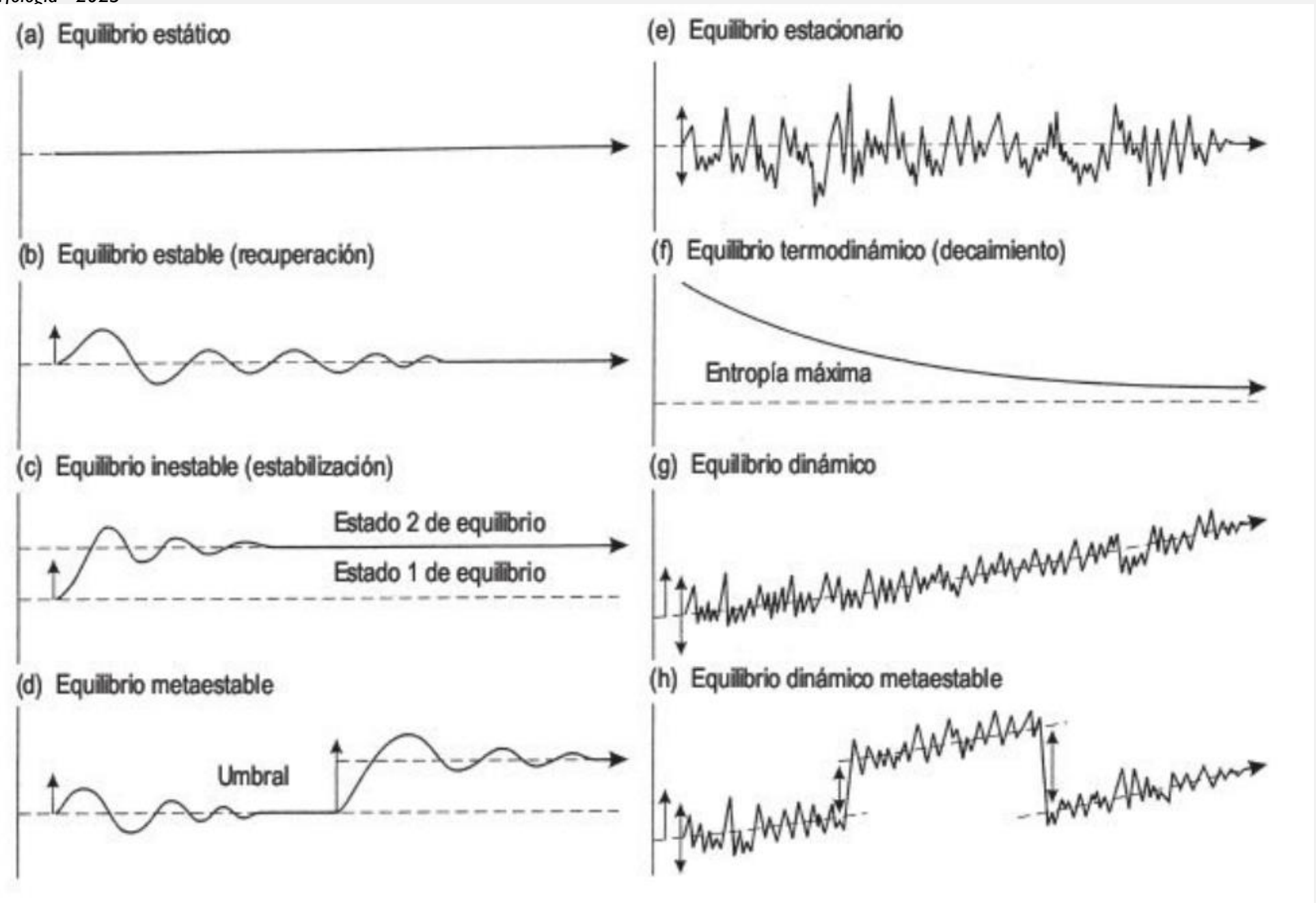
→ Destruyen y modifican el relieve

Algunos conceptos geomorfológicos de Base

1) Equilibrio

La capacidad de un sistema geomórfico puede expresarse de dos formas: por la velocidad de evacuación del sedimento y por la energía consumida en mantenerlo o transformarlo. => Chorley y Kennedy (1971) diferencian 8 tipos de equilibrio:

a) **Equilibrio estático**: cuando en un sistema no tiene lugar ningún cambio a lo largo del tiempo.
b) **Equilibrio estable**: existe una tendencia a volver a su estado primitivo después de un pequeño disturbio.
c) **Equilibrio inestable**: se encuentra cuando un pequeño disturbio fuerza al sistema a un nuevo estado de equilibrio en el cual se estabiliza.
d) **Equilibrio meta-estable**: cuando un sistema atraviesa un umbral externo o interno del sistema.
e) **Equilibrio estacionario**: cuando un sistema fluctúa constantemente alrededor de un estado de equilibrio medio.
f) **Equilibrio termodinámico**: tendencia de algunos sistemas hacia un estado de entropía máximo.
g) **Equilibrio dinámico**: conjunto de fluctuaciones en torno a un estado medio que cambia en una dirección determinada.
h) **Equilibrio dinámico meta-estable:** combina tendencias dinámicas y meta-estables con fluctuaciones alrededor de una tendencia en la que se atraviesan umbrales.



Tipos de equilibrio en geomorfología (Chorley y Kennedy, 1971)

2) Umbral Geomorfológico

Muchas de las formas del relieve se encuentran en un equilibrio dinámico, en donde los procesos operan, pero los elementos activos del sistema están en equilibrio entre sí. Al producirse una modificación, por ej. un cambio climático, puede superarse un ***umbral geomorfológico*** (Schumm, 1973, 1979), lo que genera una inestabilidad en el medio.

Definición: *condición crítica en la cual se produce un cambio en una forma del relieve; éste puede deberse a una variable externa que excede la estabilidad, o el cambio progresivo.*

* Los umbrales pueden ser abruptos o graduales, y operar en cualquier intervalo de tiempo, desde minutos a millones de años.

* Los umbrales geomorfológicos pueden desencadenarse por causas extrínsecas (por ej. un cambio brusco elimina la cobertura de vegetación, lo cual lleva a un incremento de la erosión) o intrínsecas (operan dentro del sistema, por ej. el aporte continuo de partículas en una ladera, la cual llega a alcanzar un umbral crítico de inestabilidad.

Tiempo de respuesta: es la suma de los ***tiempos de reacción*** (en el cual el sistema reacciona a estímulos) y el ***tiempo de relajación*** (necesario para establecer las nuevas condiciones de equilibrio). El tiempo durante el cual el sistema geomorfológico permanece en equilibrio es el ***tiempo de persistencia***.

Por lo tanto, pueden haber sistemas con diversos umbrales, tiempos de persistencia breves o largos, y tiempos de respuesta muy variables; estos últimos son indicadores de la sensibilidad del sistema al cambio.

La sensibilidad de un paisaje al cambio se expresa como la probabilidad de que un cambio determinado en los controles de un sistema produzca una respuesta sensible, reconocible y persistente. Puede variar en el espacio, tiempo y según la escala.

3) Los agentes

Son medios para transferir energía, y para cualificarlos se tiene en cuenta el origen de dicha energía (i.e exógena y endógena).

ESCALA: indica la relación existente entre una distancia medida en el terreno y la misma distancia representada en el mapa. Esta relación se puede representar gráfica o numéricamente.

La **escala gráfica** es un segmento en el mapa dividido en partes que representan unidades de longitud en el terreno (kilómetros, metros, millas, etc.) trasladadas a la escala del mapa. La escala gráfica nunca debe faltar en un mapa, pues al reducirlo o ampliarlo la escala gráfica se reduce o amplía en la misma magnitud.

La **escala numérica** está expresada en forma de fracción y constituye la relación entre una distancia dada en el mapa y la misma distancia sobre la superficie del terreno. Por ejemplo una escala 1:100.000 significa que 1 cm en el mapa representa 100.000 cm en el terreno.

Se trata de obtener una figura que en tamaño menor ofrezca idéntica forma a la del terreno (forma semejante). *El número que indica la relación entre las dimensiones lineales y la de la figura real en el terreno se llama "**escala del plano**" y se define como* **1/E o d/D (dimensión lineal o del plano /dimensión en el terreno).**

Por ej. Dada la **distancia sobre el terreno (D)** y la **escala (E)**, encontrar la **distancia en el plano (d):** D=25 m; E=1/10.000 o 1:10.000 $\Rightarrow$ d=D/E $\rightarrow$ d = 25.000/10.000 = 2,5 cm

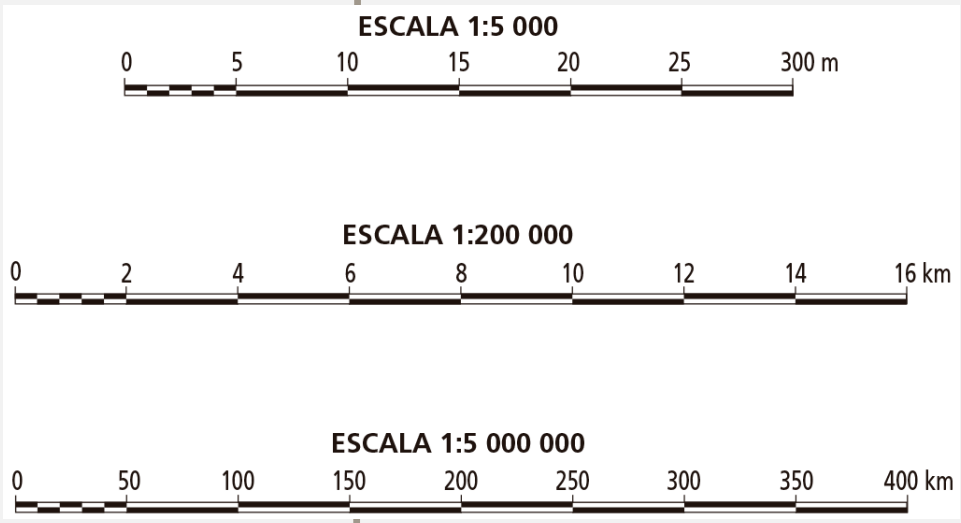
Cuanto mayor es el número E tanto la escala como los detalles a representar serán menores (y viceversa), porque más fuerte es la reducción que se hace del terreno para pasarla al plano, pero mayor es la superficie considerada.

Escalas

- Grandes: 1:1.000 / 1:25.000
- Medias: 1:25.000 / 1:250.000
- Chicas: 1:250.000 / 1:1.000.000

Mayor detalle → Menor superficie

Menor detalle → Mayor superficie



Trabajar con esta clasificación para el T.P. N°1

GRAN ESCALA		
	Planos geomorfológicos	1: 10.000 y mayores
	Mapas geomorfológicos básicos	1:10.000/1: 25.000
	Mapas geomorfológicos detallados	1:25.000/1: 100.000
ESCALA MEDIA		
	Mapas geomorfológicos sinópticos de escala media	1: 100.000/1: 500.000
	Mapas geomorfológicos sinópticos de pequeña escala	1: 500.000/1: 1.000.000
PEQUEÑA ESCALA		
	Mapas geomorfológicos de paises	1: 1.000.000/1: 5.000.000
	Mapas geomorfológicos de continentes	1: 5.000.000/ 1: 30.000.000
	Mapas geomorfológicos del mundo	1: 30.000.000 y menores

Fig. 1. Denominaciones de los mapas geomorfológicos a diferentes escalas (DUMITRASHKO y SCHOLZ, 1978).

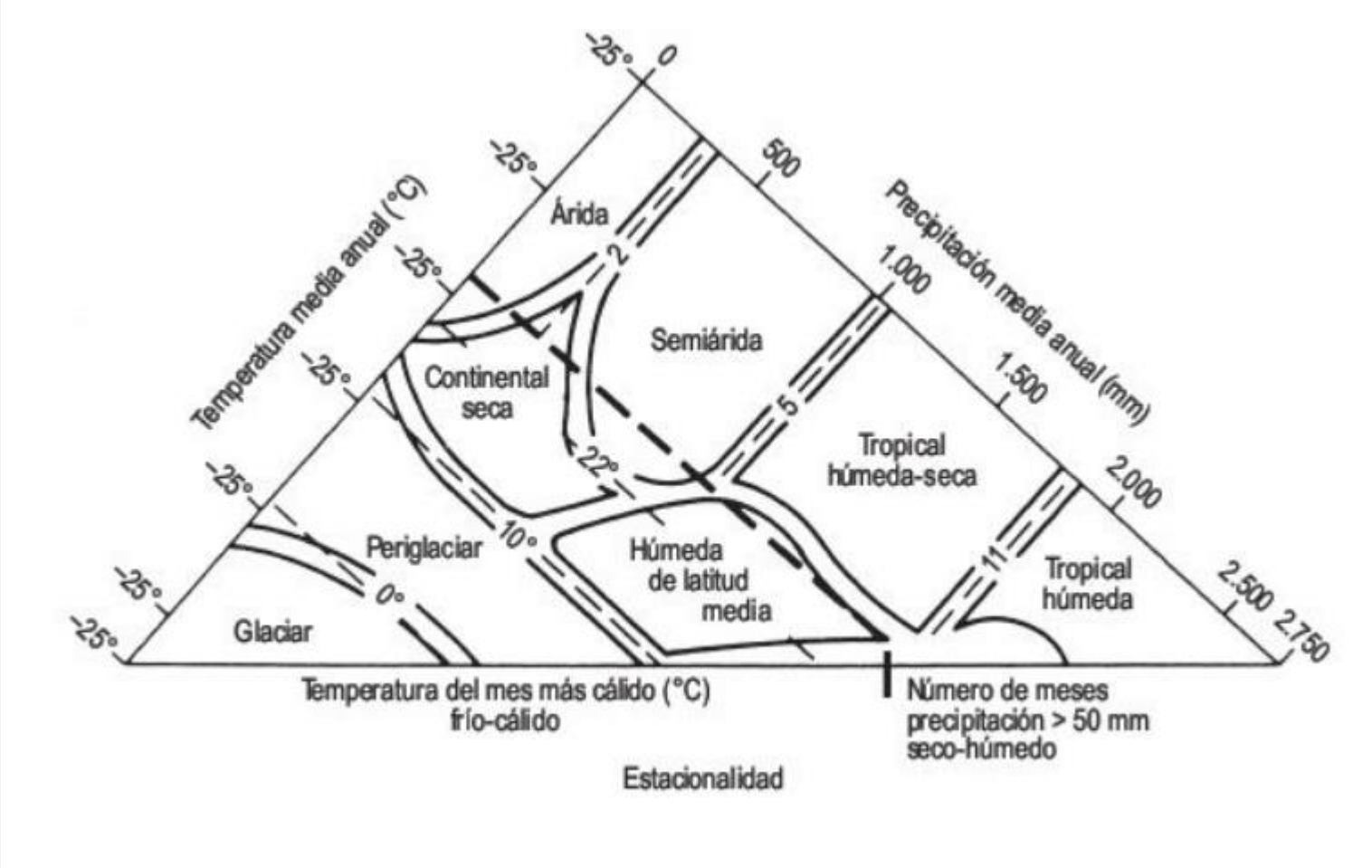
GEOMORFOLOGÍA CLIMÁTICA

Parte de la geomorfología que considera las formas del relieve en función de los factores climáticos que las originaron, y los cambios consecutivos que se producen, en el tiempo, en el relieve, en distintas zonas naturales (Gutiérrez Elorza, 2001). Es aquella rama de la Geomorfología que identifica a los factores climáticos como la intensidad, frecuencia y duración de la precipitación, intensidad de la helada, dirección y fuerza del viento, etc., y explica el desarrollo de los modelados bajo diferentes condiciones climáticas (Ahnert, 1996).

Toda morfología deriva de un sistema de erosión sustentado por el clima y que actúa sobre los diversos relieves debidos a la estructura y a la tectónica (Cholley, 1950). Para Büdel (1968) el clima es el responsable de la manera en que los procesos exógenos modelan activamente el relieve, mientras que los factores estructurales no climáticos, sólo representan fenómenos pasivos variables. Por otro lado, la varianza climática (que controla los procesos dinámicos) cambia sistemáticamente cuando se consideran las grandes zonas climáticas del planeta.

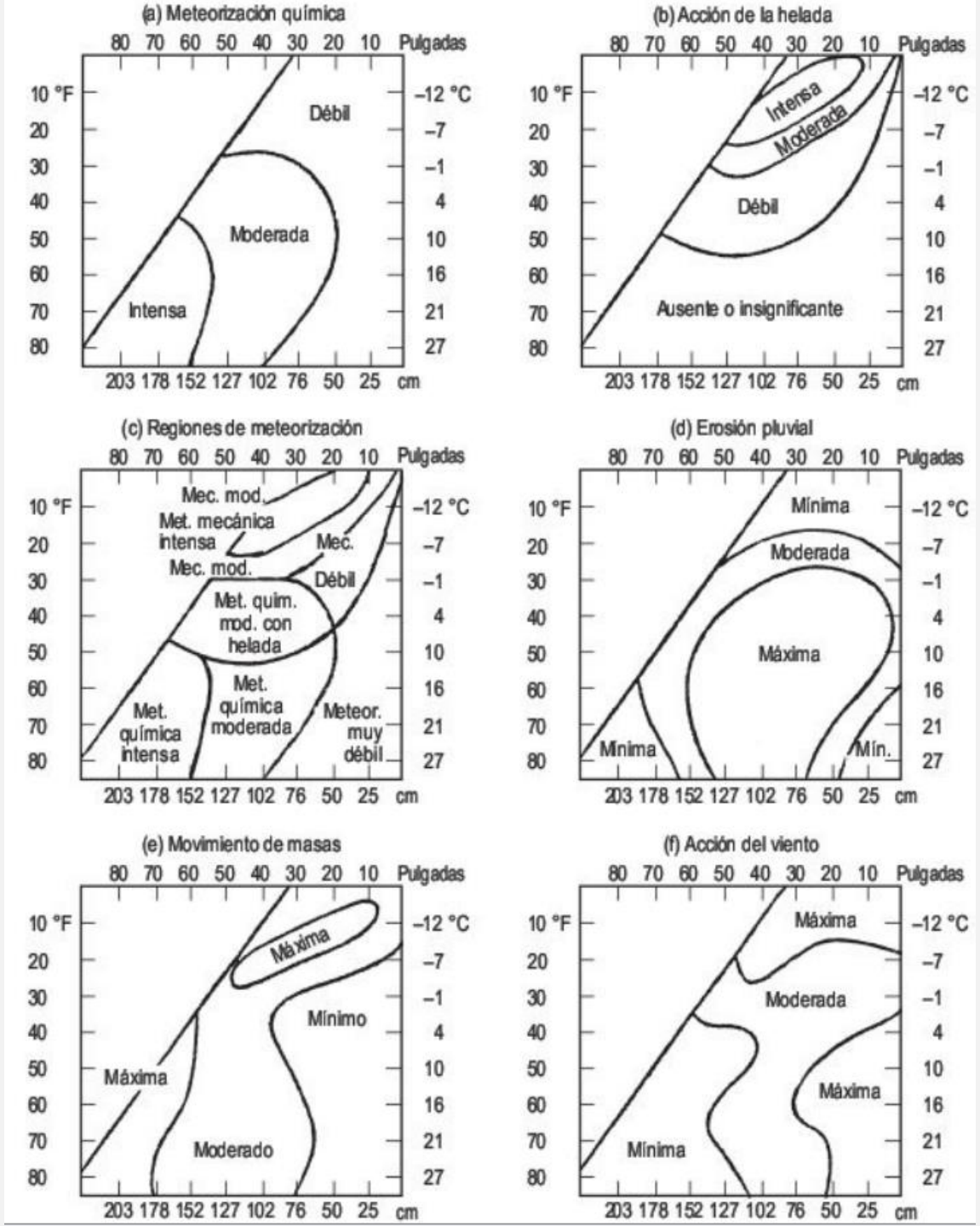
Tomando en cuenta el factor tiempo, a lo largo de un amplio periodo, las formas sufren cambios debido al clima. Estas morfologías, entonces, se adaptan a nuevas condiciones climáticas impuestas, y el resultado es la coexistencia de formas relictas o heredadas (morfología heredada) y otras que se generan bajo las nuevas condiciones climáticas.

Peltier (1950), emplea 2 parámetros climáticos: la ***T° media anual y la precipitación total anual,*** y establece la relación de ellos con 6 procesos geomorfológicos: *meteorización química, acción de la helada, meteorización total, erosión pluvial, movimiento en masas y acción el viento*, como puede observar en la siguiente figura:

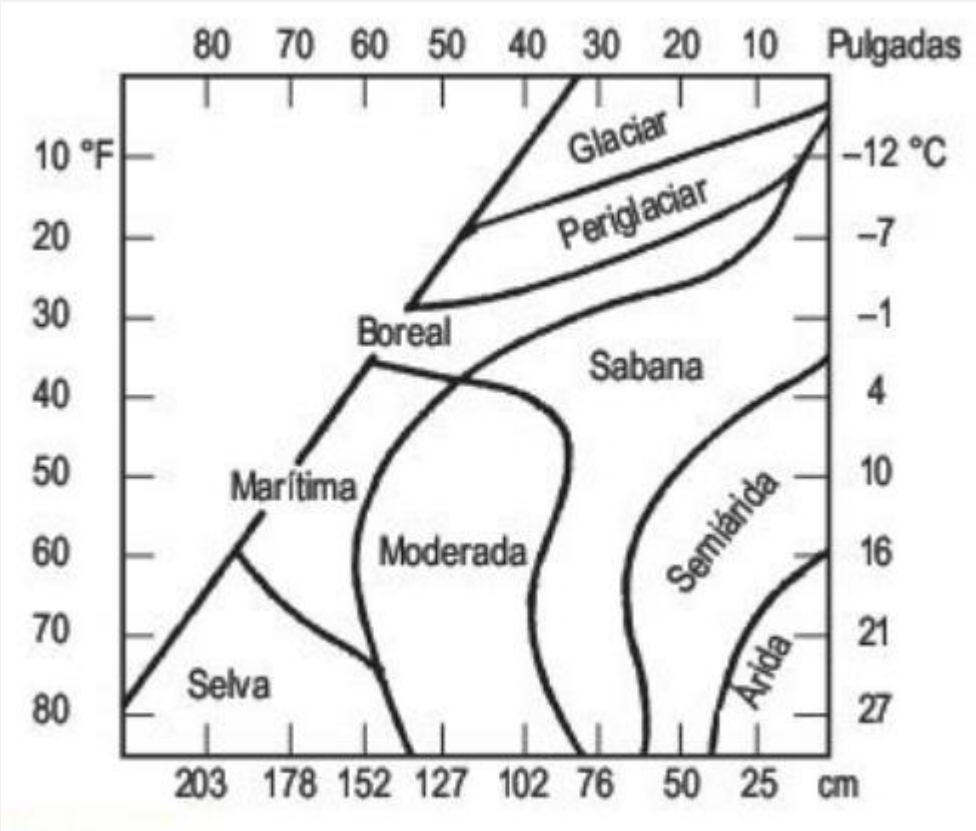


Principales regiones morfoclimáticas actuales en el mundo obtenidas aproximadamente a partir de la T° media anual (°C), la precipitación total anual (mm), el promedio de número de meses húmedos (mayor a 50 mm) y T° media del mes más cálido (Chorley et al., 1984)

Diagramas que indican la importancia relativa de algunos procesos geomorfológicos en función de la T° media anual y de la precipitación total anual



Derivan 9 regiones o zonas morfogenéticas, con procesos geomorfológicos característicos



Regiones morfogenéticas obtenidas a partir de la intensidad relativa de diferentes procesos geomorfológicos (Peltier, 1950)

Zonalidad

A nivel global, las variaciones que existen en el contacto litosfera-atmósfera se consideran zonales, y forman extensas franjas, desde los polos al ecuador, que derivan de las diferentes precipitaciones y cantidad de energía solar recibida (Derbyshire, 1976).

- Se considera **zonal** a todo proceso o fenómeno que se distribuye en general paralelo a las líneas de latitud, como la selva ecuatorial, los arrecifes coralino, o casquetes continentales de hielo. Cada uno de ellos constituye una zona morfoclimática (Tricart y Cailleux, 1965).
- Se considera **azonal** o plurizonal o mundial, los procesos que se reparten por varias zonas como las acciones fluviales, eólicas y litorales.
- **Extrazonal**, es un fenómeno que aunque es característico de una zona determinada puede manifestarse localmente en otra zona; por ej. los procesos y formas glaciares existentes en las grandes montañas ecuatoriales.
- **Polizonal:** puede estar presente en varias regiones, sin alcanzar el grado de universalidad de un proceso zonal.

Un caso particular lo representan las zonas de montaña con una zonación climática o **escalamiento altitudinal**. Por ej. en una montaña elevada de bajas latitudes es posible encontrar una transecta de base a cumbre de climas templados, periglaciares y glaciares, cada una con formas de relieve resultantes de un control climático característico.

Principales zonas morfoclimáticas

A partir de los efectos producidos en cada región climática, donde se manifiestan complejos procesos activos morfogenéticos, la superficie de la Tierra puede dividirse en 5 zonas morfoclimáticas (sin tener en cuenta la variación del clima con la altura, ver siguiente figura). Estas zonas están basadas en el clima actual, aunque es posible que en latitudes medias se observen relictos de climas pasados, debido a que la evolución geomorfológica de estas regiones es mucho más lenta.

Por otra parte, Tricart y Cailleux definen las siguientes zonas:

1- Zona Fría → a- dominio glaciar

→ b- dominio periglaciar

2- Zona forestal de las latitudes medias → a) Dominio marítimo, con herencias glaciares y periglaciarias cuaternarias

→ b) Domino continental, con gran influencia del hielo cuaternario y actual, y posible presencia de permafrost en profundidad

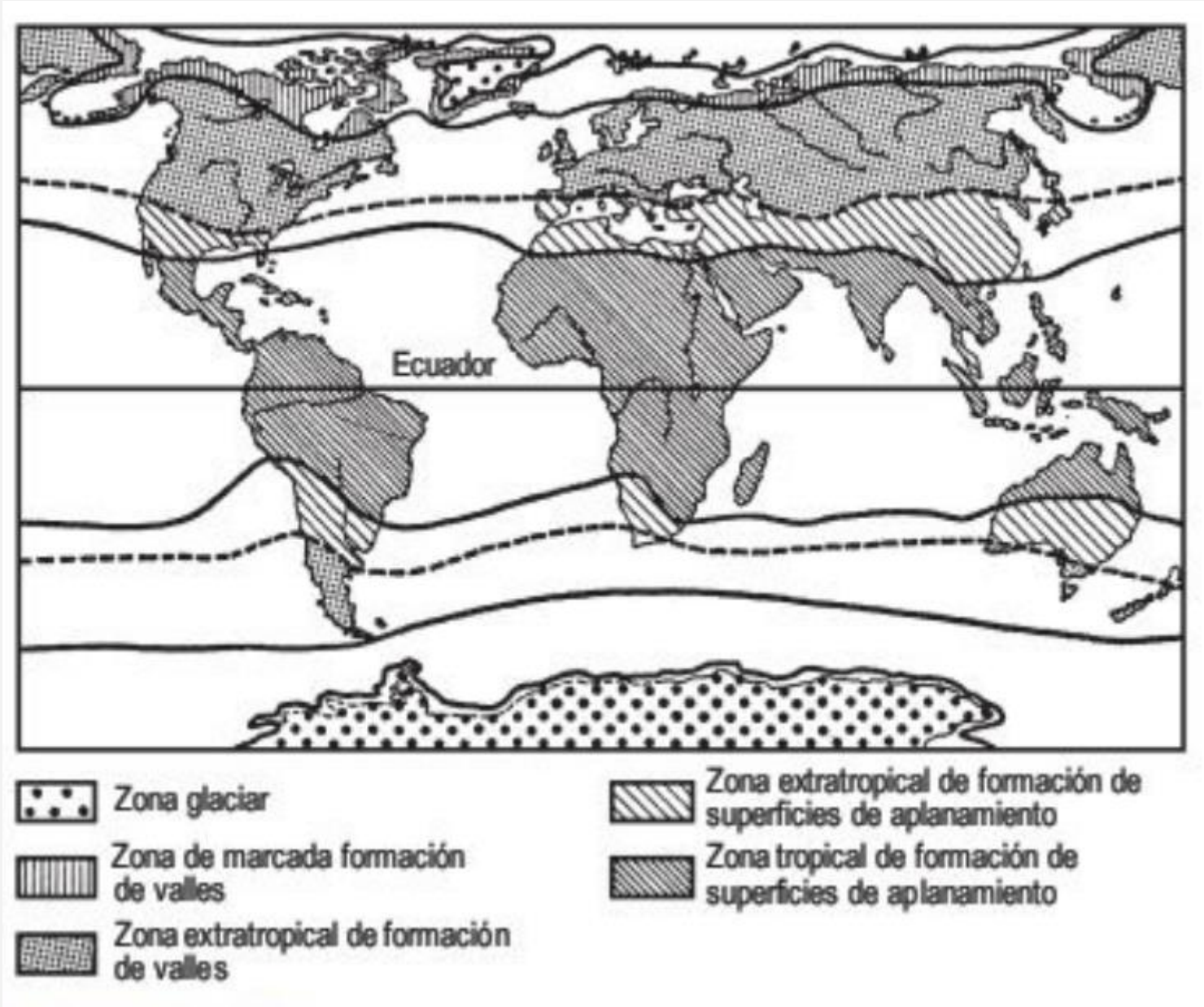
→ c) Dominio mediterráneo, con menor influencia de formas relictas cuaternarias

3- Zona árida y subárida → a) En función del déficit hídrico en estepas de matorral xerofítico y desiertos

→ b) En función de la temperatura en zonas frías y cálidas

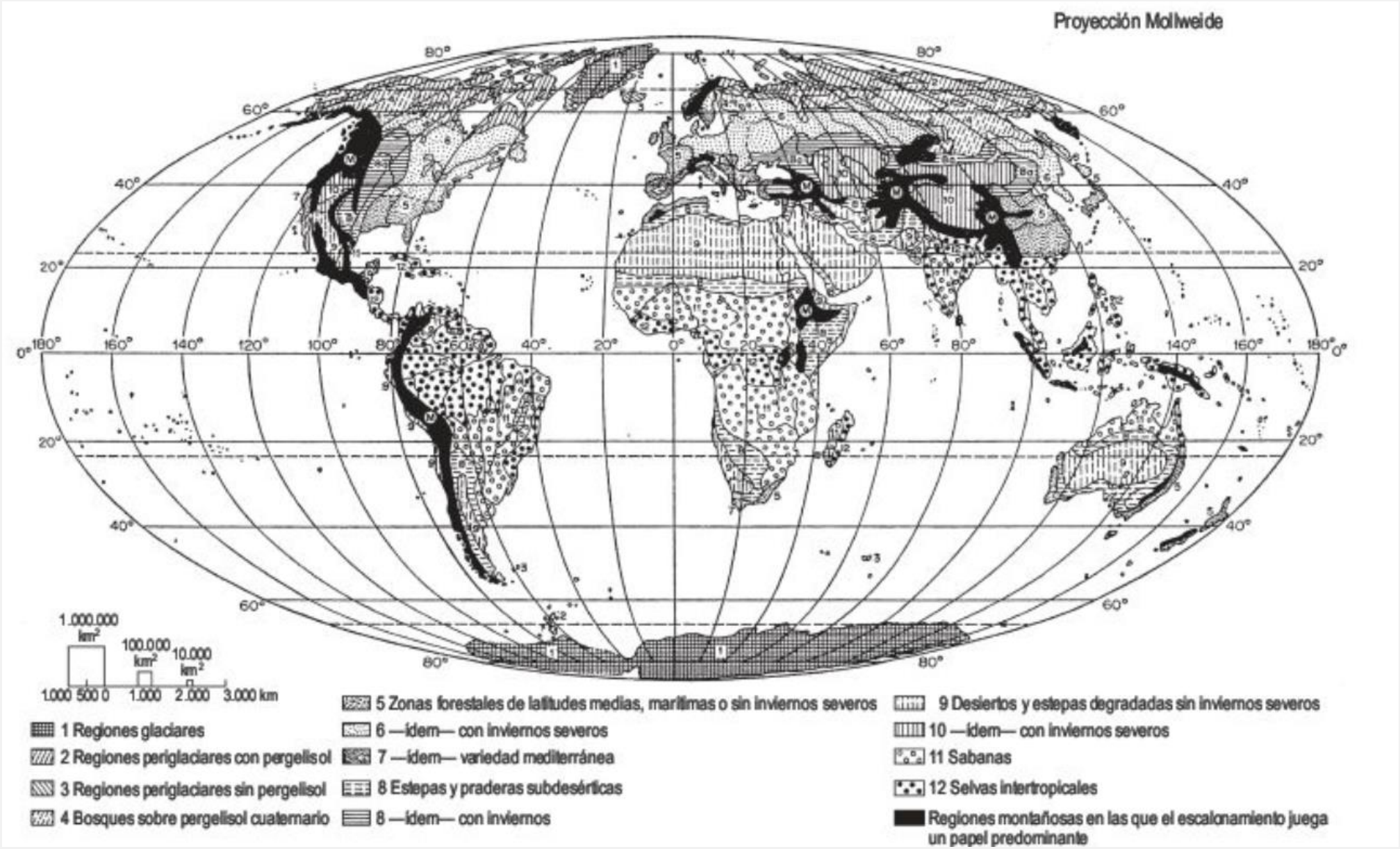
4- Zona intertropical húmeda → a) Dominio de savanas, con cobertera vegetal menos densa, meteorización química profunda, discontinua en el tiempo, y con arroyada difusa

→ b) Dominio de selvas, con potente cobertura vegetal a intensa meteorización química



Zonas morfoclimáticas actuales (Büdel, 1963)

A partir de dichas zonas, Tricart y Cailleux (1965) realizan la diferenciación de las regiones morfoclimáticas:



Los sistemas morfoclimáticos de zonas frías

Dom. climático	Agente	Transporte	Formas erosión	Formas sedimentación
Glaciar	Hielo	Arrastre, Saltación, Suspensión	Lagos glaciares, valles en U, rocas aborregadas	cordones de morrenas Drumlins, Loess
Periglaciar	Hielo, agua			

Fuente: https://www.oposinet.com/

Sistemas morfoclimáticos de zonas templadas

Dom. climático	Agente	Transporte	Formas erosión	Formas sedimentación
Templado	Ríos, gravedad	Arrastre, Saltación, Suspensión, disolución, flotación	Cárcavas Valles fluviales Karst normal	Terrazas Aluviones

Los sistemas morfoclimáticos desérticos y subdesérticos

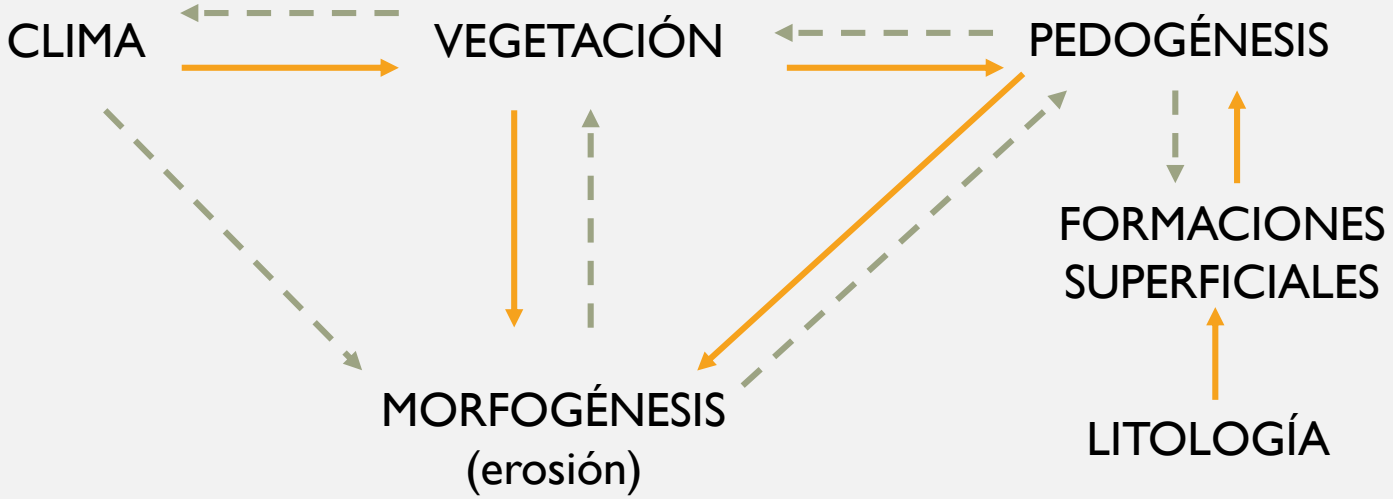
Dom. climático	Agente	Transporte	Formas erosión	Formas sedimentación
Desiertos y subdesiertos	Vientos, agua torrencial, Arroyada	Arrastre, Saltación, Suspensión, disolución	Regs, tafonis Pedimentos Llanuras endorreicas	Ergs, campos de dunas Abanicos aluviales Loess

Fuente: https://www.oposinet.com/

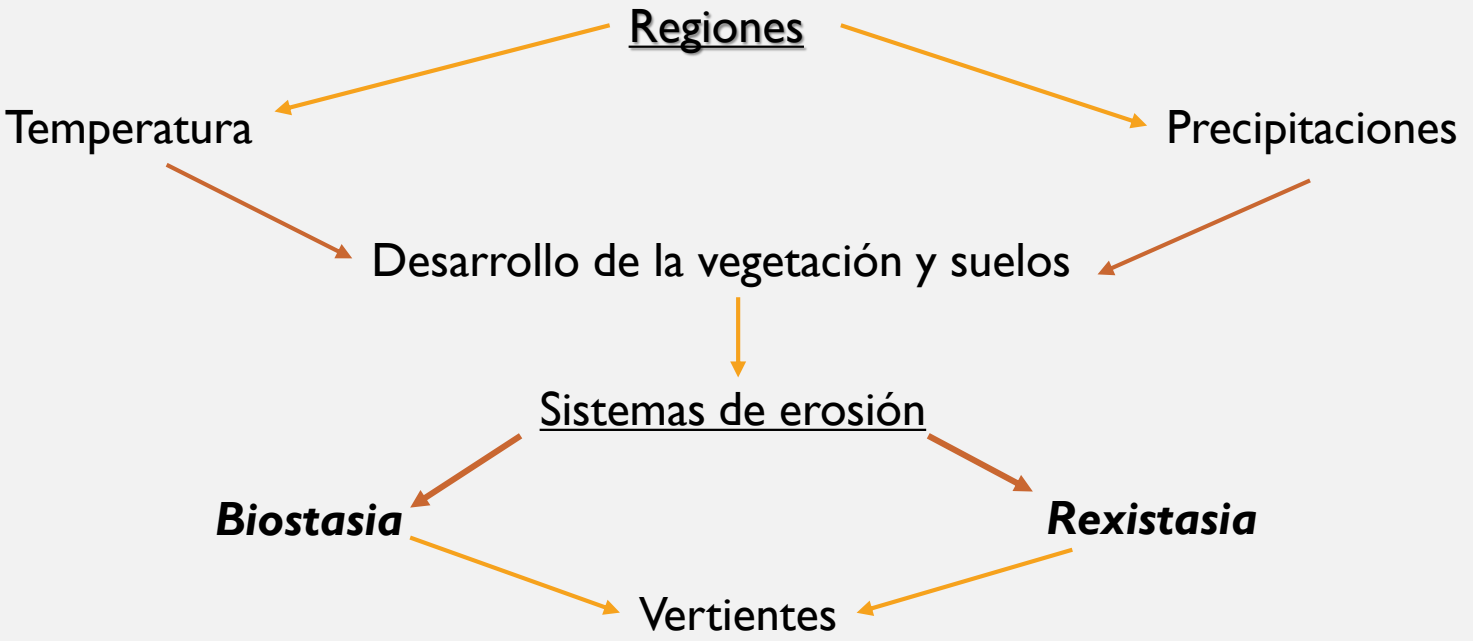
El sistema de erosión intertropical

Dom. climático	Agente	Transporte	Formas erosión	Formas sedimentación
Ecuatorial	Meteorización Ríos, Ladera	Arrastre, Saltación, Suspensión, disolución, flotación	Monte islas Pan de azúcar Pedimentos	lateritas Bauxitas

Interacciones morfoclimáticas



Influencias indirectas del clima



* ***Biostasia***: una región está bajo dominio de la biostasia cuando el clima favorece la existencia de una cubierta vegetal continua. La humedad y la vegetación provocan la alteración de las rocas y el desarrollo de suelos, por lo cual hay un predominio de la pedogénesis sobre la morfogénesis (erosión). La biostasia es una etapa de actividad pedogenética y reposo morfogenético.

* ***Rexistasia***: Cuando se producen largos periodos de sequías o de temperaturas extremas o ambas cosas en simultáneo, las condiciones favorables a la vegetación se tornan difíciles y ésta puede resultar totalmente destruida. Al no existir cobertura vegetal protectora, los agentes de erosión se activan, los suelos son destrozados y no se vuelven a formar, por lo que el modelado está en plena evolución. Hay predominio de morfogénesis sobre la pedogénesis. Es la etapa de la rexistasia o actividad morfogenética.

GEOMORFOLOGÍA AMBIENTAL

Estudia la relación entre relieve, incluyendo la dinámica actual, y la actividad humana que lo modifica de manera permanente. Un objetivo es evitar daños con apoyo en la planificación, así como realizar medidas correctivas donde se requiere, como restauración de cauces fluviales, de playas marinas y otras.

GEOMORFOLOGÍA ANTRÓPICA

Se enfoca en el estudio de la influencia directa e indirecta del hombre en la modificación del relieve terrestre. La primera modificación importante fue la práctica agrícola y con esto se relaciona la construcción de terrazas en laderas.

Algunos ejemplos de geomorfología antrópica son la Muralla China, Tenochtitlan en el lago de Anáhuac, el avance de tierra firme de Holanda hacia el mar, las obras de ingeniería hidráulica en el Misisipi, el Canal de Panamá. En el transcurso de la primera mitad del siglo XX la modificación del relieve por el hombre superó todo lo hecho anteriormente: crecimiento de ciudades, presas, vías de comunicación, canales, aeropuertos, minas a cielo abierto, basureros, canteras.

El hombre se convirtió en el agente modificador del relieve más importante. Además de los efectos cuantitativos están los cualitativos. En gran parte de regiones del mundo se ha transformado la dinámica del intemperismo, la erosión y la acumulación. En algunos casos en beneficio, como obras de protección contra inundaciones, presas para almacenar agua y generar energía eléctrica; en otras son notables los daños, como extinción masiva de especies vegetales y animales, contaminación, lluvia ácida, hundimiento y agrietamiento en zonas urbanas.

Bibliografía:

- Pedraza-Gilsanz, J. de, 1996. Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones. Editorial Rueda.

- Gutiérrez Elorza, M. 2001 Geomorfología Climática. Editorial Omega.

- Gutiérrez Elorza. M.; 2008. Geomorfología. Editorial Prentice-Hall.

- Lugo-Hubp, J., 2011. Diccionario geomorfológico, Instituto de Geografía.

- Muñoz-Jiménez, J., 1995. Geomorfología General. Editorial Síntesis.

- https://www.oposinet.com/temario-de-biologia/temario-3-biologia/tema-13-el-equilibrio-trmico-del-planeta-el-clima-y-su-distribucin-los-sistemas-morfoclimticos-grandes-cambios-climticos-histricos-3/