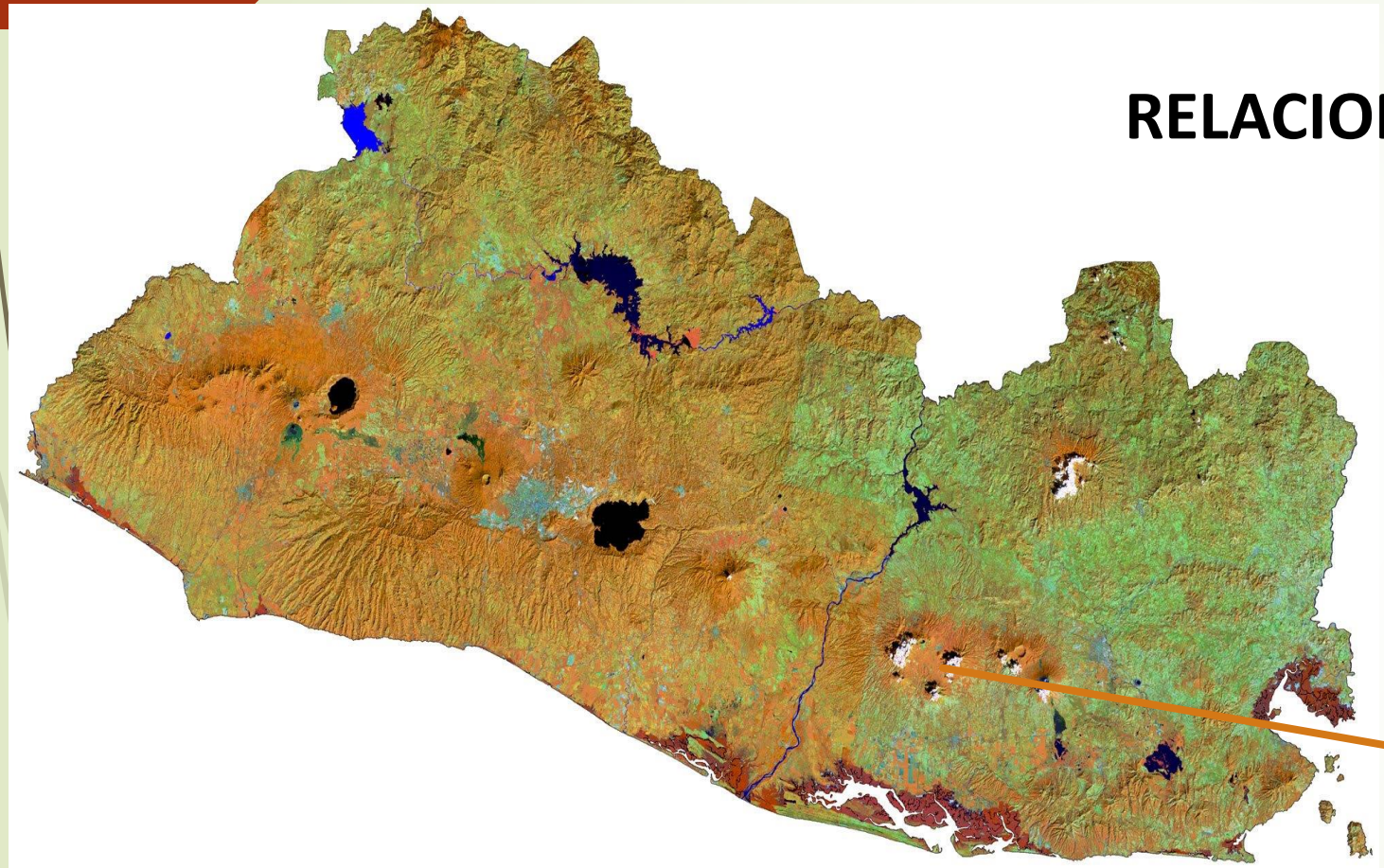
DIPLOMADO
“LEVANTAMIENTO DE SUELOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE LAS TIERRAS”

TEMA: RELACIONES SUELO PAISAJE Y CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA

MÓDULO 1

RELACIONES SUELO-PAISAJE



CONCEPTOS BÁSICOS EN GEOMORFOLOGÍA.

INTRODUCCIÓN A LA GEOMORFOLOGÍA CLIMÁTICA: CLIMA Y MORFOGÉNESIS

CONCEPTOS BÁSICOS EN GEOMORFOLOGÍA

DEFINICIONES

Geomorfología es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre.

Es la ciencia que estudia las formas de la corteza terrestre, según las partes que componen el término, "geo" es tierra, "morfo" es forma y "logía" es tratado o estudio. Por lo tanto, esta ciencia se remite sólo al estudio de la topografía terrestre.

Es una **disciplina exploratoria** de las causas e interrelaciones entre procesos y formas.

Las formas de la superficie terrestre son el resultado de un balance dinámico que evoluciona en el tiempo entre procesos constructivos y destructivos, dinámica que se conoce de manera genérica como ciclo geográfico.

La Geomorfología se ocupa de las características de la superficie terrestre y de todos los procesos geológicos que tratan de modificarla a lo largo de un periodo de tiempo.

La geomorfología gira en torno a dos términos: forma del relieve y paisaje. La forma del relieve es la unidad geomórfica fundamental del paisaje de una zona, mientras que el paisaje es la suma total de todas las formas del relieve que se dan en una zona.

Las formas del relieve y los paisajes evolucionan a lo largo de escalas temporales variables, desde decenas de años hasta miles o millones de años. La reconstrucción de la formación, modificación y desarrollo del paisaje a lo largo del tiempo geológico se denomina evolución del paisaje o evolución geomórfica.

ÁREAS DE LA GEMOROFOLOGIA

- **Geomorfología climática**: estudia la influencia del clima en el desarrollo del relieve.
- **Geomorfología fluvial**: es la rama especializada de la geomorfología que se encarga del estudio de los accidentes geográficos, formas y relieves ocasionados por la dinámica fluvial.
- **Geomorfología de laderas**: es aquella que estudia los fenómenos producidos en las vertientes de las montañas.
- **Geomorfología eólica**: es la que se encarga de estudiar los procesos y las formas de origen eólico, en especial en los dominios morfoclimáticos. Por ejemplo, en las zonas litorales, los desiertos fríos y cálidos, y las zonas polares.

ÁREAS DE LA GEOMORFOLOGIA

- **Geomorfología glaciar**: se encarga de estudiar formaciones y los procesos de los accidentes geográficos, formas y relieves glaciares y periglaciares.
- **Geomorfología estructural**: prioriza la influencia de estructuras geológicas en el desarrollo del relieve.
- **Geomorfología litoral**: estudia las formas del relieve propias de las zonas costeras.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN GEOMORFOLOGÍA

- “Los mismos procesos y leyes físicas que operan en la actualidad operaron a lo largo de los tiempos geológicos, aunque no siempre con la misma intensidad”.
- “La estructura geológica es un factor dominante en la evolución de los accidentes geográficos y se refleja en ellos”.
- “Los procesos geomórficos dejan sus huellas distintivas en las formas del relieve, y cada proceso geomórfico desarrolla su propio conjunto característico de formas del relieve”.
- “A medida que los diferentes agentes erosivos actúan sobre la superficie terrestre, producen una secuencia ordenada de formas del relieve con características distintivas en las diferentes etapas de su desarrollo”.
- “La complejidad en la evolución geomórfica es más común que la simplicidad».

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN GEOMORFOLOGÍA

- “Poca de la topografía de la Tierra es más antigua que el Terciario y la mayor parte no es más antigua que el Pleistoceno”.
- “Es imposible interpretar correctamente el paisaje actual si no se tienen plenamente en cuenta las múltiples influencias de los cambios geológicos y climáticos ocurridos durante el Pleistoceno”.
- Durante el Pleistoceno, el clima de la Tierra fluctuó varias veces, pasando de fases glaciares extremadamente frías a fases interglaciares cálidas.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN GEOMORFOLOGÍA

- “Es necesaria una apreciación del clima mundial para comprender adecuadamente la importancia variable de los distintos procesos geomórficos».
- Cada una de las zonas climáticas se caracteriza por formas terrestres y paisajes claramente distintos de los demás
- “La geomorfología, aunque se ocupa principalmente de los paisajes actuales, alcanza su máxima utilidad mediante la extensión histórica”.
- “En gran medida, la superficie terrestre posee relieve porque los procesos geomórficos operan a ritmos diferenciales”.

BREVE INTRODUCCIÓN A LA GEOMORFOLGÍA CLIMÁTICA
CLIMA Y MORFOGÉNESIS

El clima interviene como factor limitante en la aparición, en la amplitud con la que se dan y en el ritmo e intensidad que los procesos morfogenéticos, según sea el contacto de la superficie terrestre con la atmósfera:

- **Directa:** si el contacto se establece entre los agentes meteorológicos y la superficie desnuda de vegetación, su acción es inmediata y la incidencia del clima en el modelado del relieve es directa. Este contacto directo se da principalmente en climas fríos y áridos.
- **Indirecta:** si el contacto se da a través de una cobertera vegetal y edáfica la incidencia morfodinámica del clima sobre la superficie es indirecta. Como la superficie terrestre está en su mayoría cubierta de una capa biótica, el clima ejerce, por lo general una acción indirecta.

CLIMA Y MORFOGÉNESIS

- Cuando existe esa cobertura vegetal, las condiciones de meteorización varían y con ellas las de la morfogénesis; la vegetación **protege** a las rocas del efecto de las temperaturas y de la humedad o precipitaciones, así mismo intercepta la precipitaciones, evitando los procesos que se producirían en la roca desnuda o en el suelo.
- **Favorece** el mantenimiento de la humedad.
- La cobertura vegetal también puede favorecer la acción **desintegradora** de las rocas debido al efecto mecánico y químico de las raíces (liberación de CO2)

CLIMA Y MORFOGÉNESIS

Las características climáticas condicionan el predominio de un específico sistema o ambiente morfogenético; en climas fríos y áridos predominan los procesos mecánicos; en los climas húmedos, templados y cálidos los procesos más incidentes son los físico-químicos y bioquímicos.

La alternancia de rocas de distinta resistencia a la erosión provoca la actuación de la **erosión diferencial**, resaltando las rocas duras y haciendo desaparecer las blandas; pero esta erosión diferencial es distinta según sea el clima en el que se encuentren.

PALEOCLIMAS Y HERENCIAS MORFOCLIMÁTICAS

En cada dominio morfoclimático se puede observar la existencia de formas que se están originando en la actualidad, llamadas **formas vivas**, y la de otras cuya formación fue en épocas pasadas y denominadas **formas heredadas o relictas.**

A la vez que el clima hay otros actores, dependientes de él, que han influido en la configuración de las citadas formas relictas; uno de ellos es la vegetación. Los paleoclimas llevaban asociado un característico tipo de vegetación que no tiene por qué coincidir con el actual; ese tipo de clima propiciaba o desfavorecía la actuación de los distintos tipos de erosión, por lo que daba lugar a diferentes formas de relieve.

Como norma general se puede afirmar que cuando una determinada forma de relieve no ha podido producirse en las condiciones bioclimáticas de la región en la que se encuentra, es evidente que es una forma del pasado, es decir, una forma relicta.

ZONAS CLIMÁTICAS

- **Zonas ecuatoriales**: se sitúan hasta 5° al N y S del Ecuador, la radiación solar es máxima, por tanto, se obtienen las máximas temperaturas medias >35°. Precipitaciones casi continuas >2000 mm/año, solo existe una estación (cálida y húmeda, que dura todo el año y origina la selva)
- **Zona tropical**: se sitúan entre 5° y 25° de latitud N y S, temperaturas entre 25-30°C, precipitaciones elevadas >1000 mm/año, forman la sabana y cuya degradación produce estepas y desiertos, humedad relativa >80%.
- **Zona intertropical** (Tricart, 1965)

DIVISIÓN MORFOCLIMÁTICA DE TRICART

Basándose en criterios climáticos y biogeográficos, Tricart realizó la división morfoclimática de la Tierra en cuatro zonas, con subzonas

1. **Zona fría:** su característica principal es la importancia fundamental del hielo, siendo su acción predominante, se divide en dos dominios:
   - **Glaciar:** la circulación del agua se da en forma solida
   - **Periglaciar:** existe una escorrentía liquida estacional.
2. **Zona Forestal de latitudes medias**
   - **Marítimo:** de invierno suave
   - **Continental:** de invierno frio
   - **Mediterráneo:** de verano seco

DIVISIÓN MORFOCLIMÁTICA DE TRICART

3. **Zona Árida y Subarida:** de latitudes medias y bajas.
4. **Zona intertropical:** con elevadas temperaturas, intensa humedad y escorrentía fluvial
   - **Sabana:** con cubierta vegetal poco densa, arroyamiento difuso y su meteorización principal es química. La meteorización química es intensa, aunque discontinua
   - **Bosque:** densa cobertura vegetal y abundantes precipitaciones, se alcanza la máxima intensidad en actividad química y bioquímica. Los suelos son poco fértiles y la insolación es limitada.

MODELADO EN AMBIENTES TROPICALES E INTERTROPICALES (HÚMEDOS/SUBHÚMEDOS)

LA ZONA MORFOCLIMÁTICA TROPICAL

DOMINIO TROPICAL DEL BOSQUE HÚMEDO TRÓPICAL

Régimen ecuatorial húmedo: se caracteriza por unas altas temperaturas y fluctuaciones de temperatura mínimas (alta uniformidad térmica). Fluctuaciones de las precipitaciones, pero casi siempre con elevados valores. La persistencia del calor y la humedad determinan la existencia de procesos intensos de alteraciones físico-químicas y bioquímicas.

Se extiende en torno al Ecuador y sus temperaturas son permanentemente cálidas (>=18ºC), con escasa amplitud (5-7ºc), las precipitaciones son abundantes, sin casi diferencias estacionales. (**climas Am y Af de Köppen**); ocupa alrededor del 10% de la masa terrestre emergida.

Son regiones que permanecen en "biostasia" (fase de equilibrio biológico caracterizada por la estabilidad de la cubierta vegetal).

LA ZONA MORFOCLIMÁTICA TROPICAL

La diferencia fundamental entre los climas tropicales húmedos es la existencia, o no, de estación seca, algo que se refleja claramente en la vegetación.

La presencia del calor y las elevadas precipitaciones favorecen los **procesos químicos**, y las rocas se ven muy alteradas por estas condiciones, los procesos mecánicos apenas se dan debido a la ausencia de hielo y la escasa variación térmica

DOMINIO DEL BOSQUE HÚMEDO TRÓPICAL

En este dominio morfoclimático tiene lugar de forma generalizada el proceso de **laterización**.

- **Laterita**

Depósitos residuales de color rojo asociados a relieves de superficie plana que resultan de un proceso de meteorización química generalizada y profunda en que la sílice y las bases son extraídas (por lixiviación, de la roca madre), produciendo concreciones de hierro y aluminio. También se llaman duricostras o hardpan.

- **Suelos ferralíticos**
  Se encuentran en climas cálidos y muy húmedos. Son muy profundos, hasta 40 metros de espesor, con horizontes poco marcados que se suceden progresivamente. Son suelos muy lixiviados que pueden formar costras si se ven sometidos a la erosión o a migraciones masivas de coloides.

DOMINIO DEL BOSQUE HÚMEDO TRÓPICAL

- **Alteritas**

Son mantos de alteración profundos (30 metros) de los regolitos debido a acciones de meteorización química en las rocas. Los productos de meteorización

resultantes tienen calibres muy pequeños, que pueden ir desde el tamaño granular hasta los coloides.

Los modelados de este dominio son las “medias naranjas” (pequeñas colinas de forma semiesférica), resultado de la lenta erosión areal producida por la reptación y el escurrimiento difuso laminar

Otras geoformas de este dominio incluye los “panes de azúcar”, “los pitones”, “los domos graníticos”, “los tors “, “mogotes” y los pitones kársticos (torres que emergen sobre una superficie llana).

LA ZONA MORFOCLIMÁTICA TROPICAL

DOMINIO DEL BOSQUE HÚMEDO TRÓPICAL

Las abundantes y constantes precipitaciones, junto con las altas temperaturas favorecen la aparición de un bosque denso o selva donde los **procesos químicos y bioquímicos** son los predominantes. Las rocas se descomponen constantemente por **disolución, hidratación e hidrólisis**; estos procesos generan gran cantidad de rocas meteorizadas.

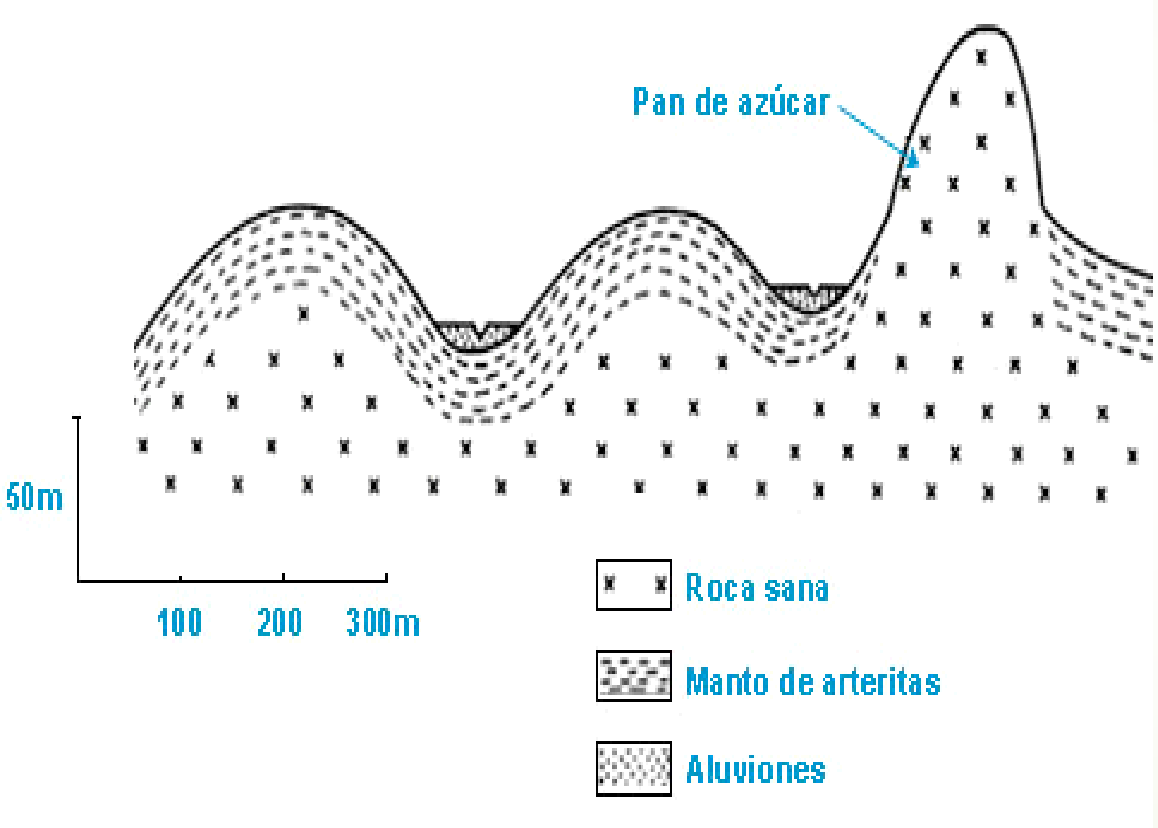
En este dominio morfoclimático tiene lugar de forma generalizada el proceso de laterización (el suelo se vuelve de color rojizo debido al óxido de hierro). Los modelados de este dominio son las “medias naranjas” (pequeñas colinas de forma semiesférica), los “panes de azúcar”, “los pitones”, “los domos graníticos”, “los tors “, “mogotes” y los pitones kársticos (torres que emergen sobre una superficie llana).

Las superficies de los **escudos** cristalinos se encuentran fuertemente meteorizadas formando un manto de alteración o **alterita**. En los lugares donde las aguas corrientes logran disectar el terreno, ellas separan suaves colinas de laderas en formas convexas que reciben el nombre **media naranja.**

Estas colinas tienen forma circular, con un radio de varios kilómetros y altura de unas decenas de metros. Ellas constituyen domos de laderas convexas con pendiente entre 15-40%. Estas formas son comunes en las plataformas graníticas de Brasil, Guayanas, Camerún, Costa de Marfil.

Las formas que caracterizan al dominio tropical húmedo se diferencian entre las que se producen en las **alteritas** como las **media naranja**, y las formas de los **afloramientos rocosos**, como los **pan de azúcar.**

El modelado de media naranja, es el resultado de la lenta erosión areal producida por la reptación y el escurrimiento difuso laminar.



BOSQUES HÚMEDOS TROPICALES E INTERTROPICALES

PROCESOS GEOLÓGICOS EN CLIMAS TROPICALES E INTERTROPICALES

Meteorización química

Es el conjunto de procesos que descomponen los constituyentes de las rocas y las estructuras internas de los minerales. Así, los componentes anteriores forman minerales nuevos o son liberados al ambiente circundante. El agua es el agente de meteorización química más importante (el disolvente universal).

Disolución-precipitación

Normalmente los minerales son poco solubles en agua, no obstante, cuando contiene algo de ácido el poder de disolución aumenta.

PROCESOS GEOLÓGICOS EN CLIMAS TROPICALES E INTERTROPICALES

Hidrólisis

Consiste en la reacción de cualquier sustancia con el agua en medio ácido. Cuando ésta está disociada, los iones H+ pueden introducirse en las estructuras cristalinas, destruyendo y descomponiendo los minerales.

Oxidación

La oxidación es importante en la descomposición de minerales ferromagnesianos (olivino, piroxeno, anfíbol), originándose hematites y limonita (hidróxido de hierro). En las zonas tropicales húmedas la meteorización continua se intensifica por la descomposición del humus, generándose una laterita y la formación de suelos ferralíticos

PROCESO DE LATERIZACIÓN

LA ZONA MORFOCLIMÁTICA TROPICAL

DOMINIO TROPICAL DE SABANA

Régimen tropical húmedo-seco: se caracteriza por poseer una estación muy lluviosa y otra bastante seca. Aunque las temperaturas son muy altas, hay cierta fluctuación térmica. (**climas Aw de Köppen**). .

Los procesos más generalizados son de origen **químico**, aunque no se debe menospreciar los **mecánicos**.

La sucesión de estación húmeda y seca va a favorecer la aparición de procesos de distinta naturaleza; en la época lluviosa se observan procesos producidos por la infiltración del agua, dando lugar a procesos de solifluxión, deslizamientos, erosión

En el dominio de sabana existe escasa infiltración y lixiviación; los materiales solubles de los horizontes superiores de un suelo son arrastrados por la acción continuada de la escorrentía, debido a la intensa evaporación es común la presencia de concreciones que pueden llegar a crear corazas de gran dureza

GEOFORMAS DEL DOMINIO TROPICAL DE LA SABANA

Pedillanura/Penillanura

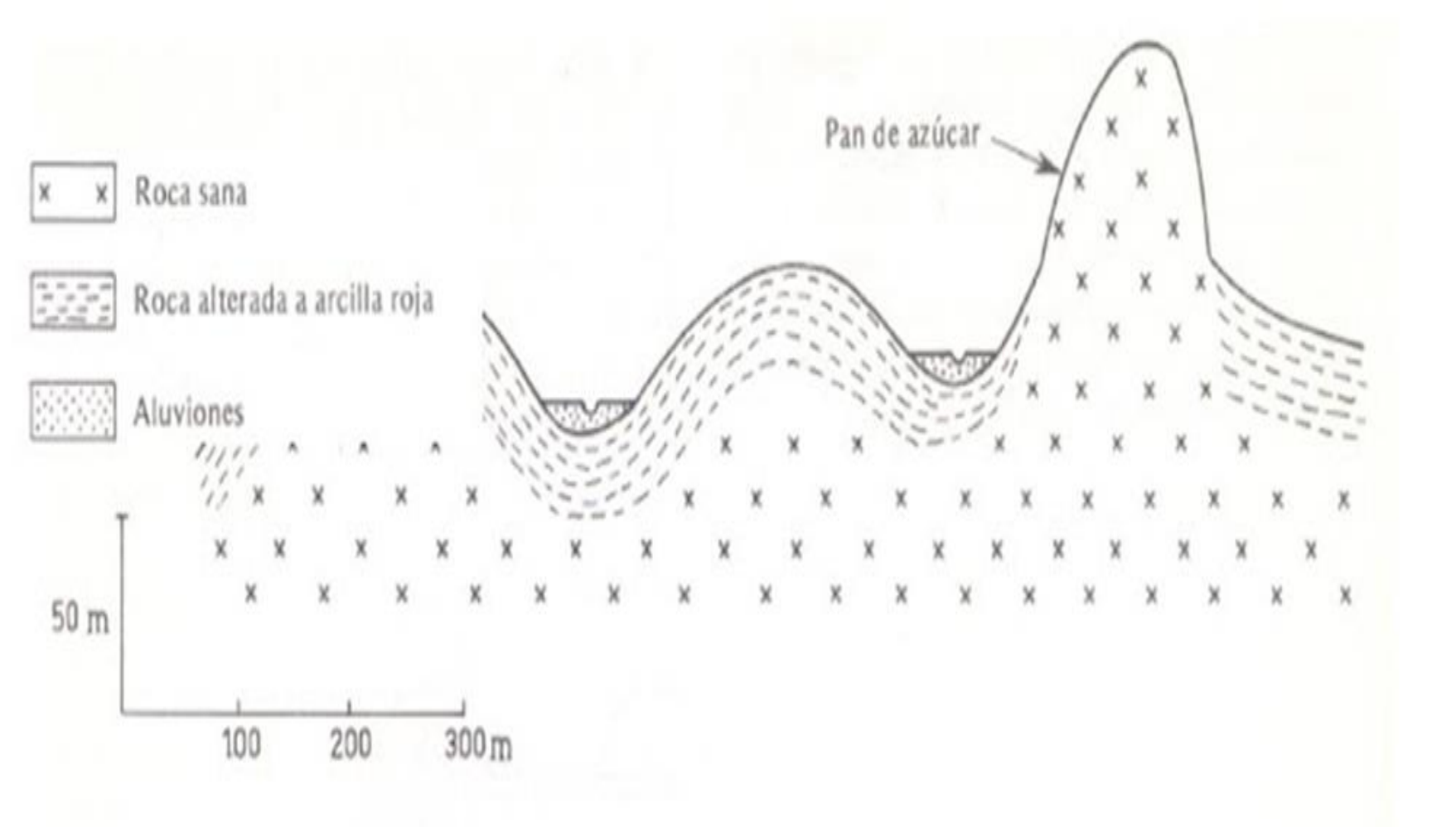
Región aplanada, compuesta de pedimentos (acumulaciones con escasa pendiente de materiales provenientes de la erosión de rocas resistentes, principalmente sobre rocas cristalinas como los granitos). Los pedimentos contiguos se funden en un solo bloque dando lugar a una pedillanura. En estas zonas podemos encontrar estructuras rocosas que aún no han sido erosionadas, se trata de los “inselbergs” o “monte islas”.

Inselberg

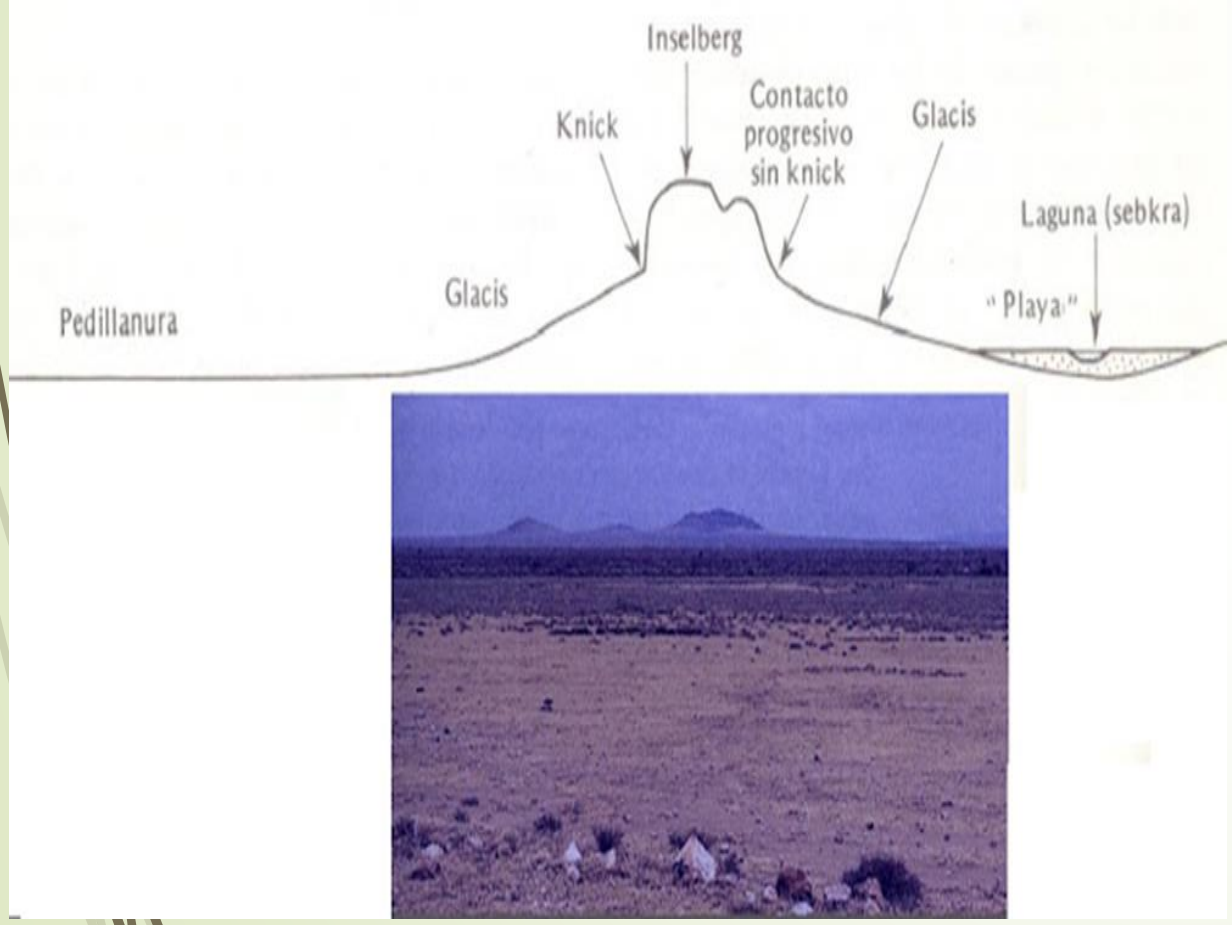
Es un relieve residual rocoso (colina o pequeño macizo) que se encuentra aislado en una llanura o una meseta. Se trata de grandes cerros de planta circular y extensas paredes curvilíneas constituidas por granito masivo levemente alterado en superficie. No aparecen bloques a sus pies, sino un manto de granito alterado. Se originan por la erosión diferencial de rocas plutónicas afectadas por diaclasas verticales en climas cálidos y húmedos, favorables a la meteorización química.

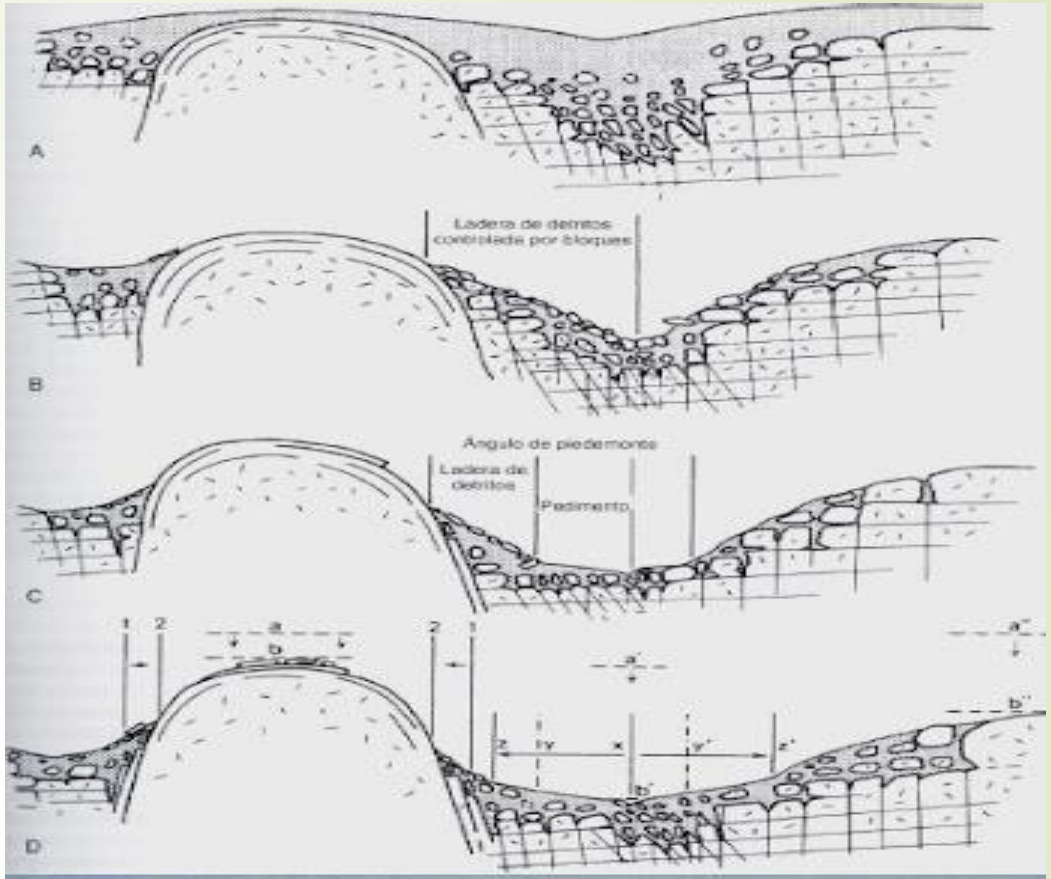
DOMINIO TROPICAL DE SABANA

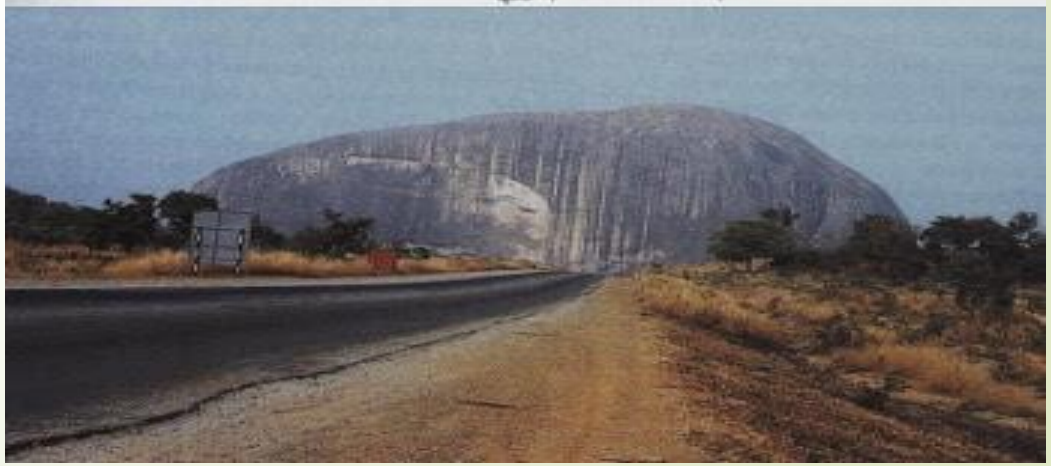
INSELBERG/PAN DE AZÚCAR



INSELBERG/DOMO GRANÍTICO







PISOS MORFOCLIMÁTICOS EN LOS AMBIENTES DE MONTAÑA.

1. **Piso forestal:** es la parte inferior de la montaña, a diferente altura según la zona climática (su límite superior varía entre los 600 m en latitudes altas de las zonas templadas y los 3.000 en latitudes tropicales). En este piso se dan grandes alteraciones de las rocas y los movimientos en masa por las vertientes son muy importantes. Presenta gran variedad de moldeados vivos muy dinámicos.
2. **Piso periglaciar:** el agente modelador fundamental es la acción hielo-deshielo, su límite superior e inferior están en función de su latitud y su exposición al sol. En este piso no suele existir un subsuelo permanentemente helado. Los procesos más importantes aquí son la gelifracción, la gelifluxión y la solifluxión; la acción erosiva principal es la **mecánica**.
3. **Piso glaciar:** inmediatamente por encima del periglaciar y a partir del nivel de las nieves perpetuas (5.000m.snm en latitudes intertropicales). Se caracteriza por estar cubierto de hielo, y su agente fundamental también es el hielo, que arranca, transporta y deposita los materiales.