

Paisajes Geomorfológicos de los Trópicos Húmedos y Subhúmedos (Geoformas)

[Juan José Ibáñez y Francisco Javier Manríquez Cosío](#). 15 julio 2013

[Curso Básico: Tipos de Suelos del Mundo, General, Procesos Superficiales terrestres: Relieve, Geomorfología y Cuencas de Drenaje:](#)

Este post se compone esencialmente de las materias que a este respecto proporciona la monografía [Lecture notes on the major soils of the world](#), como antesala para describir los tipos de suelos típicamente tropicales, por lo que su contenido técnico es demasiado complejo para que pueda ser entendido por los lectores más jóvenes (niños y adolescentes) que visitan nuestra bitácora. Les debemos pues un post de naturaleza divulgativa. Comenzamos pues describiendo los **principales tipos de modelados (geoformas) de los trópicos húmedos y subhúmedos**. Digamos de paso que la terminología empleada no es la que usamos en países como España, Francia o Italia, entre otros. En consecuencia, algunos términos nos son desconocidos (los dejaremos pues en inglés) con vistas a no causar confusión y que el lector que los desconozca pueda indagar a cerca de su significado en inglés.



[Rio Amazonas. Fuente: National Geographic](#)

La mayor parte de estos ambientes pertenecen a una de las tres unidades morfoestructurales: **1. “Escudos precámbricos”** que constituyen la mayor parte del este de Suramérica, África Ecuatorial, el centro y sur de la India; **2. “Jóvenes cinturones alpinos plegados”**, como por ejemplo los Andes ecuatoriales y América Central, así como cadenas montañosas del Sureste de Asia; y **3. “Llanuras tropicales aluviales”** que comprenden **cuencas fluviales sedimentarias**, tales como: la cuenca del Amazonas, la cuenca del Congo, la cuenca del Indus-Ganges y **llanuras costeras**, por ejemplo, las Guyanas, el delta Níger y el delta Mekong. Las geoformas en áreas de alta montaña ya serán discutidas en otro post (ver también el concerniente a los [Paisajes Volcánicos](#)), como también lo fueron las tierras bajas aluviales (ver por ejemplo las siguientes entregas: ([Dunas y Paisajes Arenosos](#); [Geoformas de las Líneas de Costa Generadas por la Dinámica Marina](#), [Deltas, Estuarios y Marismas](#) y [Paisajes Aluviales No Costeros de las Redes Fluviales](#)). En el presente describiremos las geoformas comunes sobre escudos precámbricos y en las partes bajas de los cinturones alpinos plegados (por debajo de los 3.000 metros) en los trópicos estacionalmente secos y húmedos. Comencemos pues con las **Geoformas sobre escudos precámbricos** (.....)



[Paisaje Kárstico Tropical. Fuente: Fauna & Flora International](#)

Geoformas sobre los escudos precámbricos

Escudos precámbricos o “[crátones](#)” constituyen los núcleos más viejos de los continentes. Estos modelados parecen ser los remanentes de montañas que se formaron hace más de 600 millones de años y que se han erosionado paulatinamente hasta formar llanuras onduladas que apenas se levantan unos

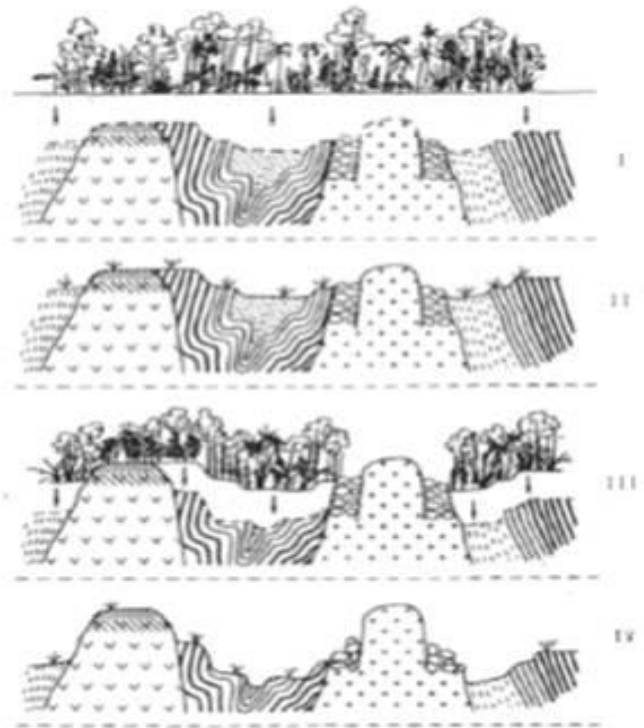
pocos de cientos de metros por encima del nivel del mar actual. Las [placas litosféricas](#) sobre las cuales descansa el escudo se mueven sobre la superficie del manto terrestre unos pocos centímetros por año, si bien existen considerables variaciones entre ellas). En algunos sitios, tales desplazamientos inducen débiles esfuerzos, dan lugar a subsidencias o su propia ruptura. Estos espacios resultan ser enclaves muy favorables (preferenciales) con vistas al encauzamiento de las aguas pluviales y como corolario la formación de las grandes [cuencas sedimentarias fluviales](#) (por ejemplo, la del Amazonas) o la deposición de rocas (por ejemplo, durante el Mesozoico, al sur de Suecia). **La era Precámbrica abarca el 80% de la historia geológica de la tierra e incluye** muchas [orogenias](#) (períodos de formación de cadenas montañosas) y como resultado de otros tantos procesos de erosión y sedimentación. Existe una gran variedad de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas en el [Precámbrico](#), si bien predominan las rocas cristalinas (plutónicas y metamórficas). Por lo general, las formaciones precámbricas pertenecen a uno o más de los tipos que a continuación exponemos:

1. “Cinturones metamórficos de alto grado”. Generalmente se trata de cinturones estrechos (sólo decenas de kilómetros) que están formados en su mayor parte de rocas metamorfoseadas que se originan a partir de otras de rocas sedimentarias. La litología de estos cinturones es diversa; con calizas metamorfoseada (mármol) y/o arenisca metamorfoseada (cuarcitas) junto con rocas que no son de origen sedimentario, tales como: los flujos de basalto metamorfoseado o diques (anfíbolitas) y rocas fuertemente metamorfoseadas, por ejemplo: gneiss, granulitos y gneiss granitoide. **La considerable variación en propiedades mineralógicas químicas y físicas de estas rocas explica la amplia variedad de geoformas y suelos.**



[Paisaje de montes isla y pedimentos Fuente: sciencephotolibrary](#)

Figure 1
Development of summit levels by differential etching and stripping.
(Kroonenberg and Mellz, 1983)



Paisaje de montes isla y pedimentos. Fuente: [Lecture notes on the major soils of the world](#)

2. **“Cinturones de rocas verde”** (“Greenstone belts”). Este grupo concierne a los son cinturones delgados (de unas pocas decenas a centenares de kilómetros) que pueden extenderse a lo largo de miles de kilómetros según su eje longitudinal. Los cinturones de piedra verde consisten principalmente de **rocas volcánicas metamorfoseadas, principalmente basalto y andesita** con proporciones variables de otras sedimentarias intercaladas que han sido normalmente convertidas a esquisto y filitas por [metamorfismo](#) de bajo grado. Un rasgo característico de los cinturones de piedra verde consiste en la aparición de intrusiones de *tonalita*, normalmente como rodales ([parches](#)) ovalados en el mapa geológico. La tonalita es una roca de apariencia granítica, origen plutónico y usualmente contiene plagioclasas como único feldespato. Como las plagioclasas se intemperizan (alteran) fácilmente, las áreas de tonalitas se encuentran más profundamente intemperizadas que las colindantes de naturaleza granítica). Como ejemplos de estos paisajes se pueden mentar la Cuenca Koidú en Sierra Leona y el área del lago Brokopondo en Surinam.

3. “**Áreas de granito**” a menudo asociadas ya sea con migmatitas (por ejemplo, rocas bandeadas formadas por la fusión parcial de sedimentos en las profundidades de la corteza terrestre) o gneis granitoide.

4. “**Áreas de plataformas**” con rocas sedimentarias horizontales, comúnmente areniscas, que forman parte de la porción superior del escudo precámbrico. Los espacios geográficos adyacentes, descubiertas de los materiales mentados del escudo, son denominadas “**área de basamento**”. Estos materiales del escudo, en ambientes tropicales fueron progresivamente modificadas, tanto por el por intemperismo químico (procesos biogeoquímicos), como por procesos fluviales y marinos (procesos glaciales, periglaciales y eólicos han dejado su huella en el pasado reciente). Como el agua pudo formar la superficie en estos espacios tropicales del escudo puede explicarse apelando a por:

1. *La gran cantidad e intensidad de las precipitaciones*

2. *Presencia o ausencia de una cubierta vegetal protectora.*

Bajo bosques tropicales que reciben precipitaciones abundantes (favorecidas por las elevadas temperaturas), la mayor parte del agua pluvial resulta ser interceptada por el dosel arbóreo (Canopia) desde donde escurre hacia el suelo, infiltrándose en profundidad. Se produce así, un rápido intemperismo mediante mecanismos de hidrólisis. El [saprolita/regolito](#) (o “*roca podrida*”) bajo el bosque lluvioso, puede extenderse a decenas o centenares de metros de profundidad. La saprolita o regolito (manto de alteración de las rocas subyacentes) suele ser menos grueso sobre rocas graníticas (digamos, 10 a 20 metros) que sobre las metamórficas (de 40 a 70 metros; datos obtenidos en el Surinam). Los largos periodos con intenso intemperismo biogeoquímico (aunque poco se suele decir del efecto del escurrimiento superficial) han logrado ir ampliando (profundizando) el frente de alteración de las rocas mediante el denominado “grabado” (“*etching*”). La saprolita resulta ser, normalmente, de naturaleza arcillosa y/o ricas en (sesqui) óxidos, como resultado de la conversión en arcillas de los feldespatos y minerales ferromagnesianos de las rocas madre. El contenido de arena de la saprolita refleja el de cuarzo grueso en la roca parental original. La saprolita totalmente intemperizada es químicamente muy pobre, a pesar de su exuberante cubierta vegetal (del bosque lluvioso). La vegetación se encuentra más espaciada en los ambientes áridos, debido a que cada planta necesita un volumen de suelo mayor para su abastecimiento de agua. Un sencillo aguacero sobre dichas tierras de escaso recubrimiento vegetal puede causar “flujos laminares” torrenciales. En situaciones intermedias, por ejemplo, en la *sabana semi-árida y áreas de praderas*, el escurrimiento superficial es particularmente severo. En enclaves con escasa

vegetación y un cierto relieve superficial, velocidad con que se erosiona el suelo puede exceder al que se forma por la alteración o intemperismo de los materiales parentales, dando lugar a paisajes erosionados que se hundidos topográficamente en el regolito. De este modo se modela o esculpe el modelado del terreno que es denominado grabado o “*stripping*”. Tal grabado por etching es más común cuando la vegetación cubre completamente la superficie del suelo, por ejemplo, bajo bosques lluviosos. De este modo se forman paisajes como el que se expone a continuación de acuerdo al balance entre la intensidad de los procesos que dan lugar a los modelados denominados *etching* y *stripping*

Note que el balance entre el grabado y desmonte ha variado enormemente, conforme lo han hecho los climas, a lo largo de tantos millones de años. Muchas áreas de escudo en regiones tropicales han sido esculpidas vastas llanuras disectadas sobre las que sobresalen colinas aisladas remanentes de granito en forma de doma o las que se les denomina “**montes isla**” (“*inselbergs*”). Un ejemplo ilustrativo es el famoso “pan de azúcar” sobre el que se divisa la ciudad de Río de Janeiro, o montones de enormes cantos rodados de granito conocidos como “**tors**”. Las llanuras así esculpidas consisten de una saprolita plana y profunda (*etching*) en la que se encajan valles de forma de V (*stripping*) que tienen sólo unos pocos metros de profundidad (con una saprolita más somera). Cuando el patrón de drenaje natural es ampliamente espaciado, los remanentes de la superficie plana original pueden todavía permanecer, pero sólo las convexas y redondeadas colinas permanecen en paisajes más disectados por la incisión fluvial (abundantes en cárcavas). Los patrones de drenaje natural se encuentran normalmente condicionados por el lecho rocoso subyacente: crestas bajas y depresiones se forman por el esculpido diferencial.

La aparición de inselbergs ([montes isla, cerros testigo](#)) y **tors** aislados en medio de vastas extensiones de tierras bajas onduladas resulta ser más frecuente en ambientes de sabana que en áreas de bosque lluvioso. Los valles de las regiones de sabana (llamados “dambos”, o “vleis” en grandes partes de África) tienden a ser amplios y someros como resultado de la coluviación y el lavado/arrastre en las pendientes de los montes isla. La amplia ocurrencia de “mesetas lateríticas” es un indicio de fluctuaciones climáticas en el pasado. Las saprolitas fuertemente intemperizadas, con arcillas ricas en cuarzo (“plintita”) fueron formadas durante los periodos más húmedos. En los (actuales) trópicos semi-áridos, grandes cantidades de plintita se ha endurecido dando lugar a [corazas ferruginosas](#) (“*ironstone*”) de enorme resistencia a la erosión. Muchas mesas (áreas elevadas de cimas planas) son residuos intemperizados protegidos de la erosión por las mentadas corazas (*ironstone*). En algunos lugares, estos modelados han dado lugar, con el tiempo,

a [inversiones del relieve](#) con valles rellenos de materiales de las corazas ferruginosas.



[Montes Islas: Fuente Wikimedia Commons](#)

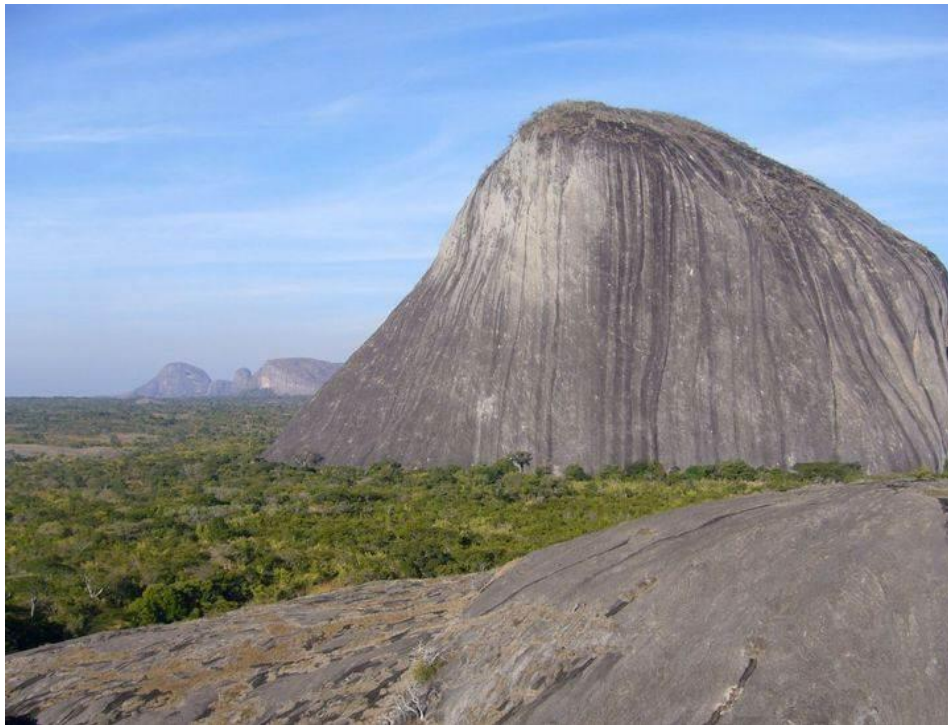
GEOFORMAS EN PLIEGUES DEL CINTURÓN ALPINO (A MENOS DE 3000 METROS)

Las áreas de la alta montaña en regiones tropicales estuvieron bajo capas de hielo (glaciares) durante el Pleistoceno, pero no las superficies geomorfológicas situadas por debajo de los 3000 metros sobre el nivel del mar actual. En áreas de baja montaña, la relación entre precipitación y transformación de la superficie terrestre similar a la de las áreas de escudo. En los bosques lluviosos la densa vegetación es preponderante y la infiltración del agua alcanza grandes profundidades. Del mismo modo en estos últimos ambientes la intemperización de las rocas es rápida, siendo difícil encontrar la roca fresca, aún en terrenos profundamente disectados. Las partes bajas del pie de las pendientes de los Andes, Himalayas y tierras altas en África presentan numerosos ejemplos. Los controles geomorfológicos dominantes en las áreas de montañas tropicales húmedas resultan ser los siguientes:

1. Fuertes *levantamientos tectónicos*,
2. Rápida *incisión de ríos* y

3. Socavamiento de las pendientes y el subsecuente *movimiento de masas*.

Deslizamientos de tierra y flujos de lodo son muy numerosos en sitios de pendientes, tanto en los trópicos húmedos, como estacionalmente secos. Este fenómeno es provocado por las precipitaciones torrenciales que saturan el suelo y regolito de agua, que a la postre descienden abruptamente por las laderas. A menudo, eventos sísmicos, como terremotos disparan este tipo de deslizamientos de tierra. Los deslizamientos de tierra someros (poco profundos) son comunes en áreas de montañas boscosas, como son los casos de Nueva Guinea, Sulawesi, Hawai o los Andes. Frecuentemente puede establecerse una cronología provisional de estos eventos mediante una simple consideración de grados de regeneración del bosque. Al contrario de lo que suele creerse, la vegetación del bosque no puede prevenir los deslizamientos de tierra, ya que el mismo deslizamiento lo separa del “*frente intemperizado*”. Por ejemplo, el plano de contacto entre la saprolita y la roca fresca es muy profundo, en contándose fuera del alcance de las raíces arbóreas. Parece ser cierto que las regiones con rocas cristalinas tienen colinas simétricas con crestas agudas y pendientes rectilíneas separadas por valles en forma de “V”. En este caso las suturas y fallas de los sustratos rocosos determinan el patrón de drenaje.



[Monte Isla Fuente: Universitas Bergensis](#)

Los mantos intemperizados tienden a ser menos profundos sobre rocas silíceas sedimentarias que sobre rocas cristalinas. La alternancia de estratos resistentes y menos resistentes es el principal factor de control que determinará el modelado en las áreas con rocas sedimentarias plegadas. Buenos ejemplos pueden observarse en territorios en los que alternan cumbres de caliza y arenisca que se extienden desde India hasta Burma, Tailandia y de Laos hasta Viet Nam. Las **Áreas tropicales húmedas con rocas calcáreas** pueden mostrar un abundantes fenómenos “karsticos” tales como: los resumideros, dolinas y cavernas formadas por la disolución de la caliza. “Torres Karst” con rocas calizas residuales permanecen en el paisaje como torres (por ejemplo, en Guilin, China) formadas por una disolución avanzada de calizas. Lo mismo acaece en las colinas “cockpit” o mogote en Bohol (Filipinas) y las agudas crestas de calizas de el “broken-bottle country” de Nueva Guinea. Estos **paisajes kársticos** extremos sólo pueden desarrollarse en territorios que sufren levantamientos tectónicos o isostáticos. La avanzada intemperización de las rocas en los trópicos subhúmedos produce suelos tropicales “típicos” de colores rojos o amarillos y fuertemente lavados en nutrientes. Otros rasgos adicionales de estos suelos resultan ser los edafotaxa profundos, finamente texturados que contienen sólo trazas de minerales intemperizables, abundantes en arcillas de baja actividad, menos del 5% de estructura de roca reconocible y límites graduales entre los horizontes del suelo. **Las diferencias entre suelos en los trópicos subhúmedos pueden a menudo ser atribuidas a la variedad de litología y/o régimen de humedad (en el pasado).**

Francisco Javier Manríquez Cosío y Juan José Ibáñez

Material Bibliográfico

[Página Web de la WRB](#)

[Clasificación WRB 2006-2007](#)

[Lecture notes on the major soils of the world](#) (versión personal traducida al español por Javier Manríquez Cosío)

[Los suelos de Latinoamérica: retos y oportunidades de uso y estudio](#) (ir al título correspondiente) Autores: Francisco Bautista, Alfred J. Zinck y Silke Cram. Boletín del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica: VII(3) Septiembre-Diciembre 2009, páginas 94-142

[Soils of the European Union](#) (en Inglés)

Post Previos y a Publicar en Breve de Nuestro Curso Básico Tipos de Suelos del Mundo

[Los Suelos del Mundo y Su clasificación \(WRB\). Curso Básico sobre Clasificación de Suelos](#)

[Suelos Minerales Condicionados por la Topografía o Fisiografía: Leptosoles, Regosoles, Fluvisoles y Gleysoles](#)

Post Previos y a Publicar en Breve de Nuestro Curso Básico Tipos de Suelos del Mundo hasta marzo de 2013

[Los Suelos del Mundo y Su clasificación \(WRB\). Curso Básico sobre Clasificación de Suelos](#)

[Suelos Minerales Condicionados por la Topografía o Fisiografía: Leptosoles, Regosoles, Fluvisoles y Gleysoles](#)

Leptosoles

[Leptosoles](#); [Leptosoles: Geografía Ambiente y Paisaje](#); [Leptosoles Uso y Manejo](#); [Leptosoles en Latinoamérica](#); [Leptosoles en Europa](#); [Tipos de Leptosoles y sus Mapas de Distribución en Europa](#)

Regosoles

[Regosoles](#); [Regosoles: Geografía, Ambiente y Paisaje](#); [Regosoles: Uso y Manejo](#); [Regosoles en Latinoamérica](#); [Regosoles en Europa](#); [Tipos de Regosoles y sus Mapas de Distribución en Europa\(WRB 1998\)](#)

Fluvisoles

[Paisajes Aluviales No Costeros de las Redes Fluviales \(WRB 1998\)](#); [Deltas, Estuarios y Marismas](#); [Geoformas de las Líneas de Costa Generadas por la Dinámica Marina \(WRB-FAO 2000\)](#); [Fluvisoles](#); [Fluvisoles tiónicos](#); [Distribución geográfica de los Fluvisoles](#); [Fluvisoles uso y manejo](#); [Fluvisoles en Latinoamérica](#); [Fluvisoles en Europa](#); [Mapas de los tipos de suelos de Europa \(WRB 1998\)](#)

Gleysoles

[Gleysoles](#); [Gleysoles: Geografía Ambiente y Paisaje](#) [Gleysoles: Uso y Manejo](#), [Gleysoles en Latinoamérica](#), [Gleysoles en Europa](#), [Tipos de Gleysoles y sus Mapas de Distribución en Europa](#)

Stagnosoles (WRB 2006-2007)

[Stagnosoles](#)

Histosoles

[Histosoles \(WRB 1998\): Las Turberas](#); [Histosoles \(Turberas\): Geografía, Ambiente y Paisaje](#); [Histosoles Uso y Manejo \(Turberas\) \(WRB 1998\)](#); [Histosoles en Latinoamérica Tropical](#); [Histosoles en Europa \(Turberas\)](#); [Tipos de Histosoles y sus Mapas de Distribución en Europa \(WRB 1998\)](#)

Cambisoles

[Cambisoles](#); [Cambisoles: Geografía Ambiente y Paisaje](#); [Cambisoles: Uso y Manejo](#); [Cambisoles en Latinoamérica](#); [Cambisoles en Europa](#); [Tipos de Cambisoles y Sus Mapas de Distribución en Europa](#)

Arenosoles

[Dunas y Paisajes Arenosos \(WRB 1998\)](#); [Arenosoles](#); [Arenosoles: Geografía; Ambiente y Paisaje](#); [Arenosoles: Uso y Manejo](#); [Arenosoles en Latinoamérica](#); [Arenosoles en Europa](#); [Tipos de Arenosoles y sus Mapas de Distribución en Europa](#)

Vertisoles

[Paisajes Arcillosos \(WRB, 1998\)](#), [Microrelieve Gilgai \(Vertisoles, WRB, 1998\)](#), [Vertisoles \(WRB, 1998\)](#), [Vertisoles: Geografía, Ambiente y Paisaje](#), [Vertisoles: Uso y Manejo](#), [Vertisoles en Latinoamérica](#), [Vertisoles en La UE y el Continente Europeo](#), [Tipos de Vertisoles y sus Mapas de Distribución en Europa](#)

Andosoles

[Paisajes Volcánicos](#), [Andosoles](#), [Andosoles: geografía ambiente y paisaje](#), [Andosoles Uso y Manejo](#), [Andosoles en Latinoamérica](#), [Andosoles en Europa](#), [Andosoles en Europa y los Suelos de Islandia](#), [Tipos de Andosoles y sus mapas de distribución en Europa](#)

Luvisoles

[Luvisoles](#), [Luvisoles: geografía ambiente y paisaje](#), [Luvisoles Uso y Manejo](#), [Luvisoles en Latinoamérica](#), [Luvisoles en Europa](#), [Tipos de Luvisoles y sus mapas de distribución en Europa](#).

Alisoles

[Alisoles \(WRB, 1998\)](#); [Alisoles: Geografía Ambiente y Paisaje](#), [Alisoles: Uso y Manejo](#)

Lixisoles

[Lixisoles](#); [Lixisoles: Geografía ambiente y paisaje](#); [Lixisoles: Uso y manejo](#)

Acrisoles

[Acrisoles](#), [Acrisoles: geografía ambiente y paisaje](#), [Acrisoles Uso y Manejo](#), [Acrisoles en Latinoamérica](#), [Acrisoles en Europa](#), [Tipos de Acrisoles y sus mapas de distribución en Europa](#).

Albeluvisoles

[Albeluvisoles](#); [Albeluvisoles: Geografía, Ambiente y Paisaje](#); [Albeluvisoles: uso y manejo](#); [Albeluvisoles en Europa](#), [Albeluvisoles y sus mapas de distribución en Europa](#),

Podzoles

[Podzoles](#), [Podzoles: Geografía, Ambiente y Paisaje](#), [Podzoles Uso y Manejo](#), [Podzoles en Europa](#), [Tipos de Podzoles y sus Mapas de Distribución en Europa](#).

Planosoles

[Planosoles WRB](#), [Planosoles: Geografía Ambiente y Paisaje](#), [Planosoles: Uso y Manejo](#), [Planosoles en Europa](#), [Planosoles en Latinoamérica](#), [Tipos de Planosoles y sus Mapas de Distribución en Europa](#).

Crisoles

[Criosoles WRB](#), [Criosoles: Geografía, Ambiente y Paisaje](#), [Criosoles: Uso y Manejo](#), [Criosoles en Europa y la Antártida](#), [Criosoles: Mapas de Distribución en Europa](#).

Umbrisoles

[Umbrisoles WRB](#), [Umbrisoles: Geografía Ambiente y Paisaje](#), [Umbrisoles: Uso y Manejo](#), [Umbrisoles en Europa](#), [Tipo de Umbrisoles en Europa y sus Mapas de Distribución](#).

Calcisoles

[Calcisoles WRB](#), [Calcisoles: Geografía Ambiente y Paisaje](#); [Calcisoles: Uso y manejo](#); [Calcisoles en Latinoamérica \(WRB\)](#); [Calcisoles en Europa](#); [Calcisoles: Mapas de Distribución en Europa](#);

Nitisoles (Nitosoles)

[Nitisoles \(WRB\)](#); [Nitisoles o Nitosoles: Geografía Ambiente y Paisaje \(Suelos Ferralíticos\)](#); [Nitisoles \(Nitosoles\): Uso y Manejo \(Suelos Ferralíticos\)](#); [Nitisoles \(Nitosoles\) en Latinoamérica \(Suelos Ferralíticos\)](#);

Ferralsoles

[Ferralsoles \(WRB\)](#); [Ferralsoles: Geografía, Ambiente y Paisaje \(Suelos Tropicales\)](#); [Ferralsoles: Uso y Manejo \(WRB\)](#)