



Glosario de Geografía 3

G^a Regional, Edafogeografía e Hidrogeografía



Directora del proyecto

M^a Pilar García Rodríguez

Equipo redactor

Ester Bravo Muñoz

José M^a García Alvarado

Blanca García Puerta

Antonio Manuel Guerra Zaballos

Ángel Navarro Madrid

María Eugenia Pérez González

María Manuela Redondo García

Almudena Sánchez Pérez de Évora

Juan José Sanz Donaire

Universidad Complutense de Madrid

2020

PRESENTACIÓN

El Glosario de Geografía 3, corresponde al realizado en el curso 2019-20, y cuenta con la concesión del Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente (PIMCD) nº 41, por parte de la Universidad Complutense de Madrid. Supone la continuación y ampliación de los ya abordados en los cursos 2017-18 y 2018-19, siempre con los mismos objetivos que se proponían en el proyecto inicial, es decir, ser útil a los alumnos del Grado de Geografía y Ordenación del Territorio, facilitando la mejor comprensión de los términos que se abordan en el estudio de las diferentes asignaturas.

Como en años anteriores, además de las definiciones y explicaciones breves de conceptos, hechos y fenómenos geográficos, cuenta con un importante apoyo gráfico, que es uno de sus principales valores, ya que las imágenes suponen una parte fundamental del glosario para la comprensión de todos los términos que se abordan. Además, esas imágenes pueden ser un excelente apoyo gráfico para los profesores que imparten clases de las asignaturas a las que van dirigidas, y especialmente para los alumnos, no solo por la ayuda que suponen para entender los conceptos, sino también en la realización de trabajos y clases prácticas que deben abordar.

Y, al igual que ocurriera en el curso anterior, este objetivo se ha cumplido, en tanto que se ha podido comprobar que sigue siendo la obra más consultada por los alumnos del Grado de Geografía y Ordenación del Territorio de la UCM. Esperamos que este nuevo volumen siga disfrutando del mismo interés por los alumnos, ya que es su demanda y utilización la que de manera destacada justifica la realización de este trabajo.

El Glosario de Geografía 3 aborda fundamentalmente dos nuevas materias de Geografía Física, correspondientes, de manera específica, a la Edafogeografía (asignaturas de Biogeografía, 2º curso, y Edafogeografía, optativa de 3er y 4º curso) y la Hidrografía (Geomorfología e Hidrogeografía, de 2º curso, y Geomorfología e Hidrología fluviales), además de otras para las que también son de utilidad, en el ámbito de la Geografía.

Además, en este glosario también se ha dedicado una parte a la Geografía Regional, completando los conceptos que ya se trataron en el curso anterior, y cuyo número se amplía en el correspondiente a este año. No obstante, y en la medida que sea posible, esta materia tendrá que procurar actualizarse en futuras ediciones, ya que, por su propio carácter, sus datos e información pueden sufrir cambios sustanciales o quedar obsoletos, como recientemente ha ocurrido con el Brexit, que sin duda afecta a los términos relacionados con la Unión Europea.

El sentido fundamentalmente gráfico de este glosario queda plasmado en la abundancia de imágenes que posee, ya sean fotografías, mapas, gráficos, cuadros sintéticos, etc. Creemos que es uno de sus principales valores, y que suelen

diferenciarlo de los diccionarios al uso, porque dados los caracteres de la Geografía y su campo de trabajo permiten una mejor comprensión de los hechos y fenómenos a los que hace referencia. De alguna manera, contribuyen a acercar a la clase y al lector lo que está fuera y a nuestro alrededor, la Tierra.

Como en los años anteriores, las imágenes que acompañan a cada término llevan siempre la dirección de la página web de donde proceden, ya que su utilización es exclusivamente con fines docentes y no comerciales. También hay bastantes casos en que son fotografías o gráficos realizados por alguno de los autores, por lo que figuran con las siglas de su nombre.

Dado su carácter de herramienta útil, permite su inclusión en el campus virtual de las asignaturas cuyos contenidos se tratan, por su manejo rápido, convirtiéndose así en complemento imprescindible de libros, artículos o apuntes.

Las materias a las que va dirigido este glosario son casi las mismas que en el realizado el curso anterior, en unas de manera muy directa y en otras como ayuda a las mismas: Geomorfología e Hidrogeografía, Biogeografía, Edafogeografía, Geomorfología e Hidrología fluviales, Territorio y Medio Ambiente, Ordenación de Recursos y Espacios Naturales, Geografía de Europa, Geografía del Mundo, Geografía de España, Geografía de África, Geografía de América, etc., asignaturas del Grado de Geografía y Ordenación del Territorio de la UCM. También pueden resultar útiles a alumnos y profesores de Geografía de segundo de bachillerato y a estudiantes de Másteres y Doctorados relacionados con la Geografía y las Ciencias de la Tierra y Ambientales.

María Pilar García Rodríguez
Directora del Proyecto

ÍNDICE

GEOGRAFÍA REGIONAL

<u>Términos</u>	<u>Página</u>
Aguas territoriales	17
Aldea	19
Alta mar. Véase Aguas territoriales	17
Anteiglesia	21
Barrio	22
Benelux	23
BRICS	23
Cabildo insular	25
Caserío	26
Ciudad autónoma	29
Comarca	32
Commonwealth of Nations	33
Comunidad autónoma	34
Concejo	35
Consejo insular	36
Cortijada	37
Diputación provincial	38
Entidades territoriales submunicipales	38
Liga Árabe	39
Lugar	40
Mancomunidad	41
Municipio	41
OEI (Organización de Estados Iberoamericanos)	42
Pacto de Varsovia	43

Parroquia	44
Partido judicial	46
Pedanía	47
Provincia	48
Región	50
Tratado Antártico	52
Tribunal Internacional de La Haya	54
URSS	55

BIOGEOGRAFÍA (Edafogeografía)

<u>Términos</u>	<u>Página</u>
Acrisol	57
Aeróbico. Véase anaeróbico	66
Agregación	58
Agua capilar	59
Agua gravitacional	60
Agua higroscópica	61
Alfisol	62
Alisol	64
Anaeróbico	66
Andosol	66
Andosolización	68
Anión	68
Anmoor	69
Antrosol	71
Arcilla	73
Arenosol	74
Argiluviación	76
Aridisol	77
Biosecuencia	78
Brunificación	79
Calcisol	80
Cambisol	81
Capacidad de amortiguación	83
Capacidad de intercambio iónico	83

Carbonatación y descarbonatación	84
Carga crítica	85
Catena	86
Catión	87
Chernozem	88
Cifras prefijo	90
Cifras sufijo	91
Clasificación FAO, WRBS	92
Clasificación Soil Taxonomy	93
Compactación	96
Complejo de cambio. Véase Grado de saturación	131
Complexólisis	96
Consistencia	97
Contaminación	98
Crisol	99
Cronosecuencia	101
Degradación	103
Disolución	104
Durisol	105
Edafogénesis	107
Edafología	109
Eluviación	109
Entisol	110
Erosión	111
Espodosol. Véase Podsol	181
Estagnosol	114
Estructura	115

Factores formadores	117
Ferralitización	118
Ferralsol	119
Ferruginización	122
Fersialitización	124
Fluvisol	125
Gelisol	127
Gipsisol	128
Gleysol	130
Grado de saturación	131
Hidratación	132
Hidrólisis	132
Hidromorfismo	133
Histéresis	134
Histosol	135
Horizonte	137
Horizonte A	139
Horizonte B	140
Horizonte C	141
Horizonte de transición	143
Horizonte E	144
Horizonte eluvial. Véase eluviación	109
Horizonte H	145
Horizonte I	146
Horizonte iluvial. Véase iluviación	151
Horizonte L	146
Horizonte mezcla	146

Horizonte O	147
Horizonte R	147
Horizonte W	148
Humificación	148
Humus	150
Iluviación	151
Inceptisol	152
Isohumificación	153
Kastanozem	153
Leptosol	155
Letras sufijo	156
Litosecuencia	157
Lixisol	157
Lixiviación	158
Luvisol	159
Micromorfología	160
Mineralización	160
Moder	161
Mollisol	161
Mor	163
Mull	163
Nitisol	164
Nutrientes	166
Oxidación-reducción	167
Oxisol	168
Pan	169
Pedón	170

Perfil	173
Permeabilidad	174
pF	174
pH	175
Phaozem	177
Planosol	178
Plintosol	180
Podsol	181
Podsolización	182
Polipedón	183
Porosidad	184
Potencia matricial	185
Proceso edafogenético	186
Quelato	187
Queluviación	187
Regosol	188
Remediación	190
Retisol	192
Rubefacción	193
Salinización	194
Sellado	196
Sodificación	196
Solonchak	197
Solonetz	199
Solum	200
Soluto	200
Suelo contaminado	200

Suelo monocíclico	202
Suelo policíclico	202
Tabla Munsell	203
Tecnosol	203
Textura	206
Toposecuencia. Véase catena	86
Translocación	206
Turba	208
Ultisol	210
Umbrisol	211
Vertisol	213
Vertisolización	214
Vulnerabilidad	214

HIDROGEOGRAFÍA

<u>Términos</u>	<u>Página</u>
Acarreo	217
Acuífero	217
Afluente	219
Aforo	220
Agua fósil	221
Albufera	221
Alud	222
Aluvial	223
Arreísmo	223
Arroyo	224
Balance hidrológico	225
Banquisa	225
Capacidad de almacenaje	227
Captura fluvial.	227
Cascada.	230
Catarata.	231
Cauce.	232
Caudal absoluto	232
Caudal punta	233
Caudal relativo	233
Chott	234
Ciclo hidrológico natural	235
Confluencia	237
Corriente de deriva. Véase Glosario 1	

Corriente de marea	239
Corrientes marinas	239
Crecida fluvial (aguas altas y bajas)	241
Cuenca hidrográfica	243
Cuenca hidrológica	244
Cuenca vertiente	244
Curso fluvial	244
Curva de altura/caudal	244
Deriva costera	245
Deriva marina	245
Difluencia	245
Drenaje	245
Emanación	245
Embalse	246
Endorreísmo	248
Escorrentía	249
Escorrentía cortical	249
Escurrimiento	249
Estany	249
Estero	250
Estiaje	250
Evapotranspiración	252
Exfiltración	252
Exorreísmo	252
Glaciología	252
Glaciar	252

Hidrogeografía	254
Hidrogeología	254
Hidrografía	254
Hidrogramas	255
Hidrología	257
Hidrosfera	257
Hidrotermal	257
Humedal	258
Ibón	259
Infiltración	259
Inlandsis	259
Intercepción. Véase capacidad de almacenaje	227
Interceptación del manto. Véase capacidad de almacenaje	227
Interfluvio	260
Lacustre	260
Lago	261
Laguna	261
Lagunar	261
Lecho fluvial	262
LIDAR	262
Lluvia artificial	264
Macareo	265
Manantial	265
Mar	265
Marea	266
Marisma	268

Nivel del mar	269
Nivel freático	271
Nivel piezométrico	271
Oasis	272
Océano	273
Ola marina	276
Palustre	279
Pantano	279
Percolación	280
Perfilador topográfico	280
Permeabilidad	281
Porosidad	282
Pozo artesiano	284
Precipitación bruta	285
Precipitación efectiva	285
Precipitación neta	285
Red fluvial	285
Régimen hídrico	286
Régimen hidrográfico, fluvial	287
Río	289
Salar	291
Salina	292
Sebja	292
Surgencia	293
Torrente	295
Trasvase	296

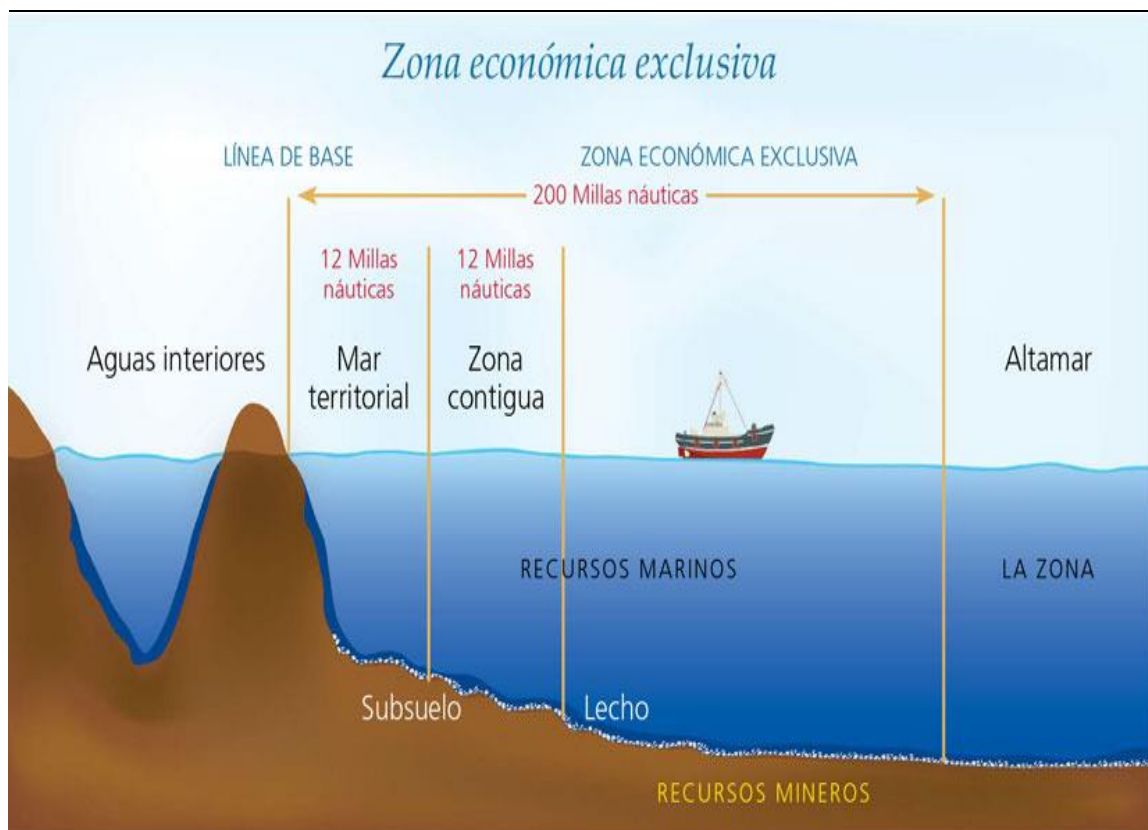
Trascolación	298
Tsunami	299
Upwelling	301
Vertiente	303

GEOGRAFÍA REGIONAL

Aguas territoriales. Son las aguas marinas costeras, en las que cada país tiene exclusividad de aprovechamiento económico y ejerce su plena soberanía.

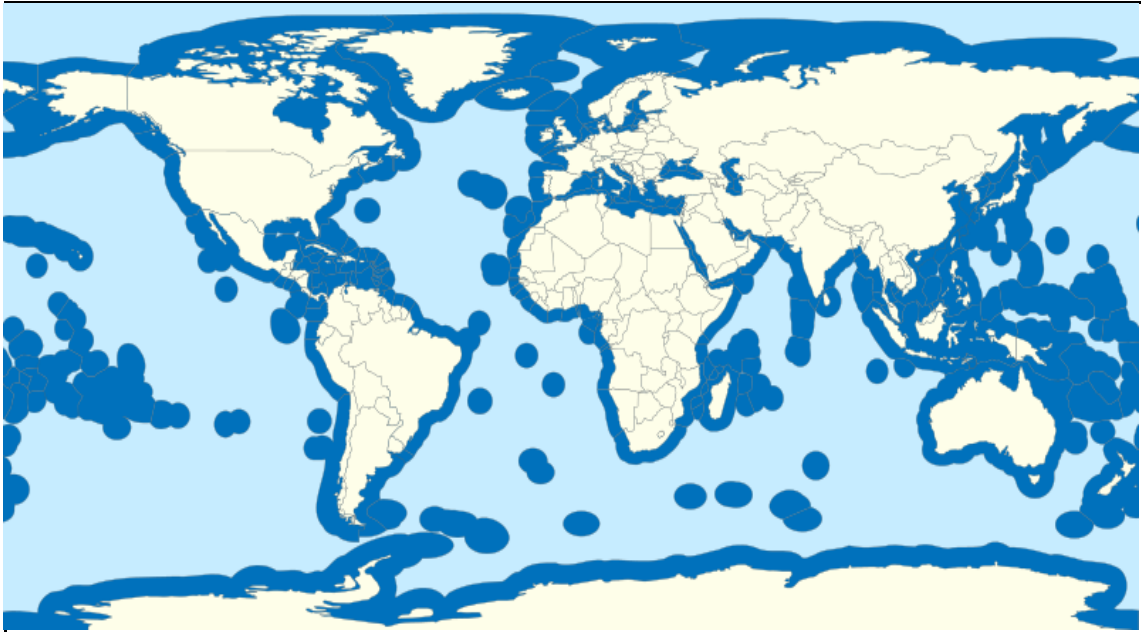
Durante mucho tiempo la superficie de soberanía exclusiva de cada estado fue de 3 millas marinas o millas náuticas (unos 5,5 km), medidas a partir de la línea costera, pero en la Conferencia de La Haya, en 1930, se estableció una zona contigua de hasta las 12 millas marinas (22,2 km). Finalmente, la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (COVEMAR), celebrada en Nueva York en 1982, aprobó considerar como mar territorial de cada país las aguas costeras hasta las 12 millas (22,2 km); zona contigua las 12 millas marinas siguientes, es decir, hasta las 24 millas desde la costa (44,4 km), que se establecen con fines fiscales, control de la emigración, etc.; y zona económica exclusiva, que va desde la costa hasta las 200 millas marinas (370 km), en las cuales cada país ejerce su soberanía y la posibilidad de explotar los recursos marinos, tanto los de pesca o de producción de energía como de los recursos minerales del subsuelo marino.

Los territorios marinos exteriores a esta delimitación se denominan aguas internacionales o **alta mar**.



Clasificación jurídica de las aguas marinas (Convención del Mar)

https://www.correodelmaestro.com/publico/html5012017/capitulo3/el_valor_del_mar.html



Mares de aguas nacionales (azul oscuro) e internacionales (azul claro)

<http://elblogdecesarmb.blogspot.com/2017/07/los-mares-patrimoniales-de-los-paises.html>



Aguas marítimas patrimoniales de España

<http://elblogdecesarmb.blogspot.com/2017/07/los-mares-patrimoniales-de-los-paises.html>

Aldea. Es una agrupación de viviendas rurales, de categoría submunicipal y pequeño tamaño. Es un término equivalente al de **lugar** o **caserío**, pero es común a gran parte del territorio español, y es abundante tanto en zonas agrestes y montañosas, casi siempre con actividad ganadera, como en áreas de cultivos intensivos de regadío, ya que la actividad económica de ambos espacios obliga a la dispersión de la población y la creación de estas pequeñas entidades de población, a veces en poblamiento disperso. Es un término equivalente al inglés *village*, propio sobre todo de Estados Unidos o el Reino Unido. Véase **Entidades territoriales submunicipales**.



Aldea de El Mortorio (Borines-Piloña, Asturias). Actualmente en venta
[https://elpais.com/politica/2018/09/03/diario de espana/1535991056_994796.html](https://elpais.com/politica/2018/09/03/diario_de_espana/1535991056_994796.html)



Aldea abandonada El Tesorero (Baza, Granada)
http://www.sierradebaza.org/municipios_tesorero.htm



Aldea de San Andrés de Teixido en la parroquia de Régoa (Cedeira, La Coruña)
https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/ferrol/manon/2017/10/17/manon-ruta-senderismo-carino-san-andres/0003_201710F17C6995.htm



Aldea de Salceda (Polaciones, Cantabria)
<https://www.elcorreo.com/planes/encanto-aislamiento-20170922081018-nt.html>

Alta mar. Véase **Aguas territoriales**

Anteiglesia. Es una denominación característica de entidad submunicipal en Vizcaya y el término equivaldría al de **parroquia**. Su razón de ser es que los vecinos se reunían en el pórtico de una iglesia rural para dirimir sus problemas o tomar acuerdos, por lo que se denominaba *concejo abierto*, y ancla su origen en la Edad Media. Véase **Entidades territoriales submunicipales**.



Anteiglesia de Olaeta (Aramaio, Álaba)

<http://www.ipernity.com/doc/1055527/36280970>



Anteiglesia de San Esteban (Etxebarri, Vizcaya)

<https://turismoensilladeruedas.blogspot.com/2018/06/etxebarri-bizkaia-si-por-algo-se-puede.html>

Barrio. Aunque habitualmente este término denomina un espacio urbano submunicipal, también identifica pequeñas entidades rurales o urbanas dependientes de un pueblo, ciudad o ayuntamiento. Es, en este sentido, propio de zonas con poblamiento disperso, como en Cantabria, donde son muy abundantes. En otras áreas recibe el nombre de *poblado*, como en algunas áreas de actividad minera, aunque casi siempre se utiliza para identificar asentamientos irregulares en las afueras de las ciudades, como los antiguos poblados de absorción de la población inmigrante o los poblados chabolistas. Véase **Entidades territoriales submunicipales**.



Carmona (Cantabria) y su barrio de San Pedro (a la derecha de la imagen)

<http://pueblos20.net/Cantabria/cantabria.html>



Barriopalacio (Anievas, Cantabria)

<https://www.eldiariomontanes.es/cantabria/201611/25/comision-urbanismo-verde-viviendas-20161124201039.html>

Benelux (Acrónimo de Bélgica – Nederland (Países Bajos) – Luxemburgo). Es una unión, fundamentalmente aduanera, que se creó en 1948, y que posteriormente incluyó la mayor parte de la actividad económica, razón por la que suele denominarse Unión Económica del Benelux. En realidad, fue un precedente importante de la **Unión Europea**, ya que establecía la supresión de las aduanas entre los países signatarios y permitía la libre circulación de personas, mercancías, servicios y capitales (como más tarde hará la **UE** con el **tratado de Schengen**). A partir de esa unión, el Benelux ingresará en la **OTAN** (1948), en la **CECA** (1951) y finalmente será miembro fundador de la **Comunidad Económica Europea** (1957). En la actualidad forma parte de la Unión Europea.



Países y banderas integrantes del Benelux

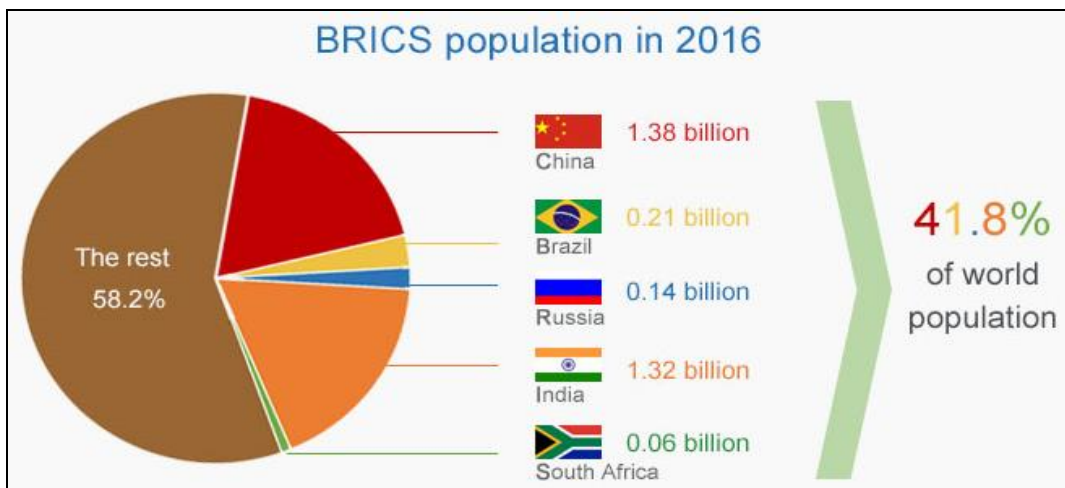
<https://canalhistoria.es/hoy-en-la-historia/tratado-del-benelux/>

BRICS (Acrónimo de Brasil – Rusia -India -China- Sudáfrica). Término acuñado en 2001 para referirse a los cuatro primeros países de las principales economías emergentes del mundo (la República de Sudáfrica se unió al grupo en 2011) y que a partir de 2006 empezaron a buscar acuerdos favorables, amparados en su enorme volumen de población, fuerte participación en el PIB mundial y vigoroso crecimiento económico. Sin embargo, la unidad de acción entre ellos es mínima, por sus diferentes caracteres socioeconómicos, pero también políticos, de manera que no han constituido una unidad económica permanente, sino que tan solo buscan una mayor presencia y mejores condiciones en los organismos económicos internacionales. Por otra parte, su ritmo de crecimiento es muy dispar, especialmente en Sudáfrica. No obstante, otros países han buscado aproximaciones al grupo, como México, Corea del Sur e incluso Argentina, pero sin formar parte de él, principalmente por sus fuertes lazos con Estados Unidos.



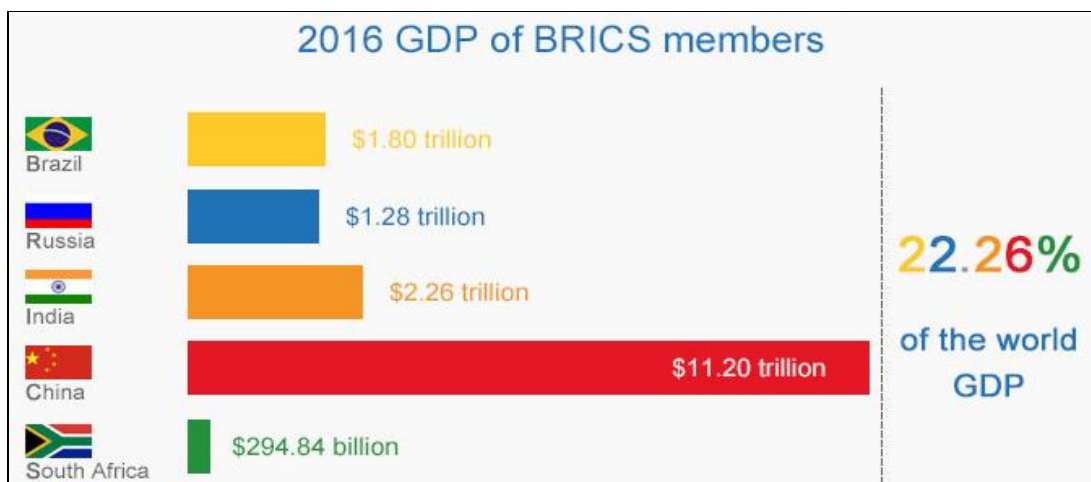
Países integrantes de BRICS

<http://www.filmcontact.com/news/south-africa/3rd-brics-film-festival-call-entries>



Participación de los BRICS en la población mundial (2016)

<http://www.globaltimes.cn/content/1062339.shtml>



Participación de los BRICS en PIB mundial (2016)

<https://www.chinausfocus.com/finance-economy/how-will-the-brics-lead-the-global-economy>

Cabildo insular. Entidad territorial de carácter administrativo y propia de las islas Canarias, según recoge la Constitución española de 1978. Es una entidad de carácter local, equivalente a la **comarca**, y forma parte de las **LAU 1** o **NUTS 4** de la **UE**. Son un total de 7, correspondiendo a las siete islas mayores de Canarias: El Hierro, Fuerteventura, Gran Canaria, La Gomera, La Palma, Lanzarote y Tenerife.

Título III Organización territorial de Canarias.

CAPÍTULO I. De las islas y los cabildos insulares

Artículo 65. Islas y territorios insulares.

1. La organización territorial de Canarias se integra por las islas de El Hierro, Fuerteventura, Gran Canaria, La Gomera, Lanzarote, La Palma y Tenerife. La isla de La Graciosa estará agregada administrativamente a Lanzarote, así como los islotes de Alegranza, Montaña Clara, Roque del Este y Roque del Oeste y el de Lobos a Fuerteventura.

2. Los cabildos insulares son instituciones de la Comunidad Autónoma de Canarias.

3. Los cabildos insulares constituyen órganos de gobierno, representación y administración de cada isla y gozarán de autonomía en la gestión de sus intereses y el ejercicio de sus competencias propias, de acuerdo con la Constitución, este Estatuto y las leyes.

4. Los cabildos insulares asumen en la isla la representación ordinaria del Gobierno y de la Administración autonómica y desempeñan las funciones administrativas autonómicas previstas en este Estatuto de Autonomía y en las leyes, así como las que les sean transferidas o delegadas.

http://www.congreso.es/consti/estatutos/estatutos.jsp?com=68&tipo=2&ini=65&fin=74&ini_sub=1&fin_sub=1



Cabildos insulares y sus capitales en Canarias

https://www.researchgate.net/figure/Mapa-fisico-de-las-islas-Canarias-Physical-map-of-the-Canary-Islands_fig1_313077917

Caserío. Puede referirse a un pequeño conjunto de casas aisladas o próximas entre sí, en áreas rurales y cerca del bosque, pero también se aplica el término a una sola unidad de vivienda y explotación agraria en el País Vasco, especialmente en Guipúzcoa. Suelen ser viviendas aisladas, o en las afueras de los pueblos, pero, como seña de identidad vasca, en muchos casos han sido rehabilitados y convertidos en museos, casas de turismo rural o simplemente viviendas. Además, actualmente se construyen con esta forma -que no su función original, ganadera y agrícola- gran número de establecimientos hoteleros y restaurantes, tanto en las ciudades como en sus proximidades. Véase **Entidades territoriales submunicipales.**



Caserío Amuskíbar (Bergara, Guipúzcoa)

<https://www.diariovasco.com/alto-deba/201405/18/cuando-vascos-inventaron-caserio-20140518001250-v.html>



Caserío Museo Igartubeiti (Ezkie, Guipúzcoa)

https://www.tripadvisor.es/Attraction_Review-g4206685-d6590028-Reviews-Caserio_Museo_Igartubeiti-Ezkie_Province_of_Guipuzcoa_Basque_Country.html



Caseríos en Zeberio (Vizcaya)

<http://www.gorbeialdea.com/es/turismo/descubre-gorbeialdea/top-gorbeia/valle-de-zeberio.html>



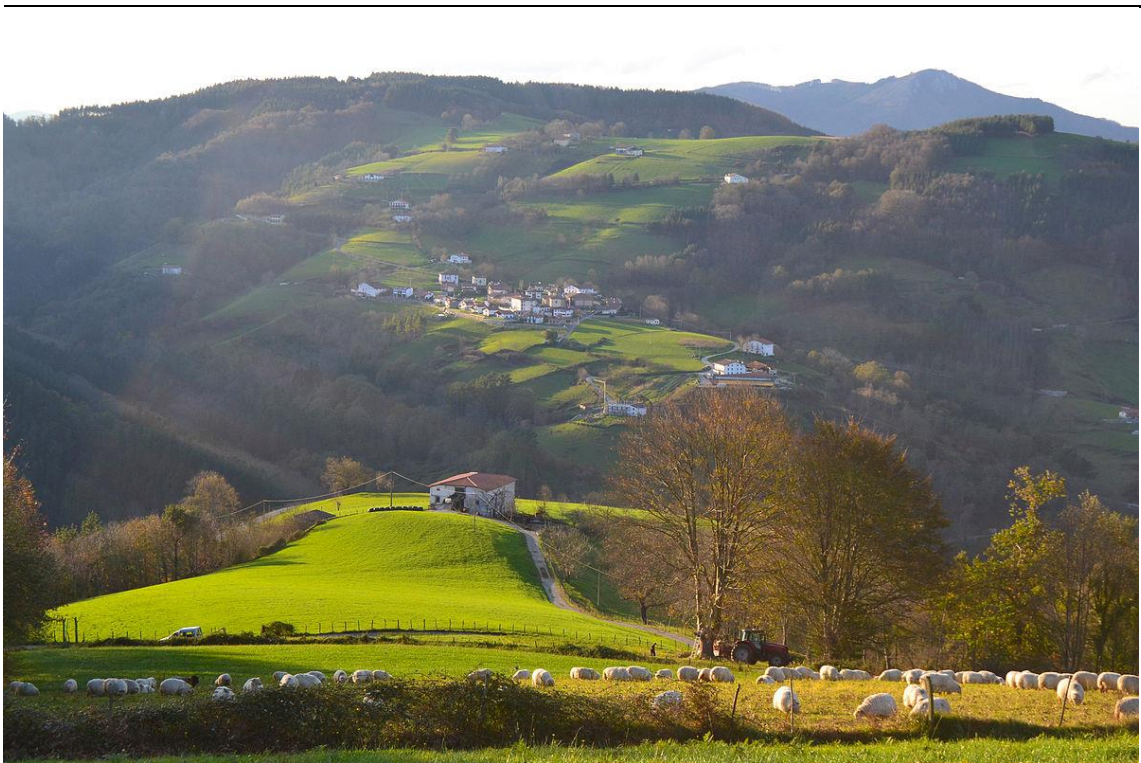
Caserío hotel rural Etxegana (Zeanuri, Vizcaya)

<http://www.gorbeialdea.com/es/turismo/planifica-tu-viaje/donde-dormir/zeanuri-dormir/hotel-rural-etxegana.html>



Paisaje rural con caseríos en Gaintza (Guipúzcoa)

<http://rinconesgipuzkoa.diariovasco.com/vista-txindoki-desde-gaintza-201610262002.php>



Paisaje rural con caseríos en Baliarrain (Guipúzcoa)

https://es.wikipedia.org/wiki/Baliarrain#/media/Archivo:Baliarrain,_Gipuzkoa,_Euskal_Herria.jpg

Ciudad autónoma. División administrativa territorial recogida en la Constitución española de 1978, por la que se concede un estatus especial a las dos ciudades españolas situadas en el norte de África, Ceuta y Melilla. En 1995 se aprobaron sus Estatutos de Autonomía y tienen un carácter semejante al de las **Comunidades autónomas**, pero no cuentan con cámara legislativa. La ciudad autónoma de Ceuta tiene 18,5 km² y una población de unos 85.000 habitantes y la de Melilla 12,3 km² y unos 86.500 habitantes. Amabas cuentan con un elevado volumen de población extranjera. Solo el 50% es de origen peninsular y el resto es principalmente de origen marroquí, aunque también existen comunidades tradicionales, judía e hindú, principalmente dedicadas al comercio, y grupos de inmigrantes subsaharianos.

Cerca de estas ciudades autónomas existen pequeños enclaves isleños, denominadas Plazas de soberanía: Islas Chafarinas (0,52 km²), Peñón de Alhucemas (0,046 km²) y Peñón de Vélez de la Gomera (0,015 km²).



Ciudades autónomas y plazas de soberanía española en el norte de África

<https://listas.20minutos.es/lista/exclaves-y-otros-territorios-de-espana-425585/>



Plano de Melilla

<https://es.wikipedia.org/wiki/Melilla>



Plano de Melilla

<https://twitter.com/nicolasvalle/status/1022887389436567552>



Mapa de Ceuta

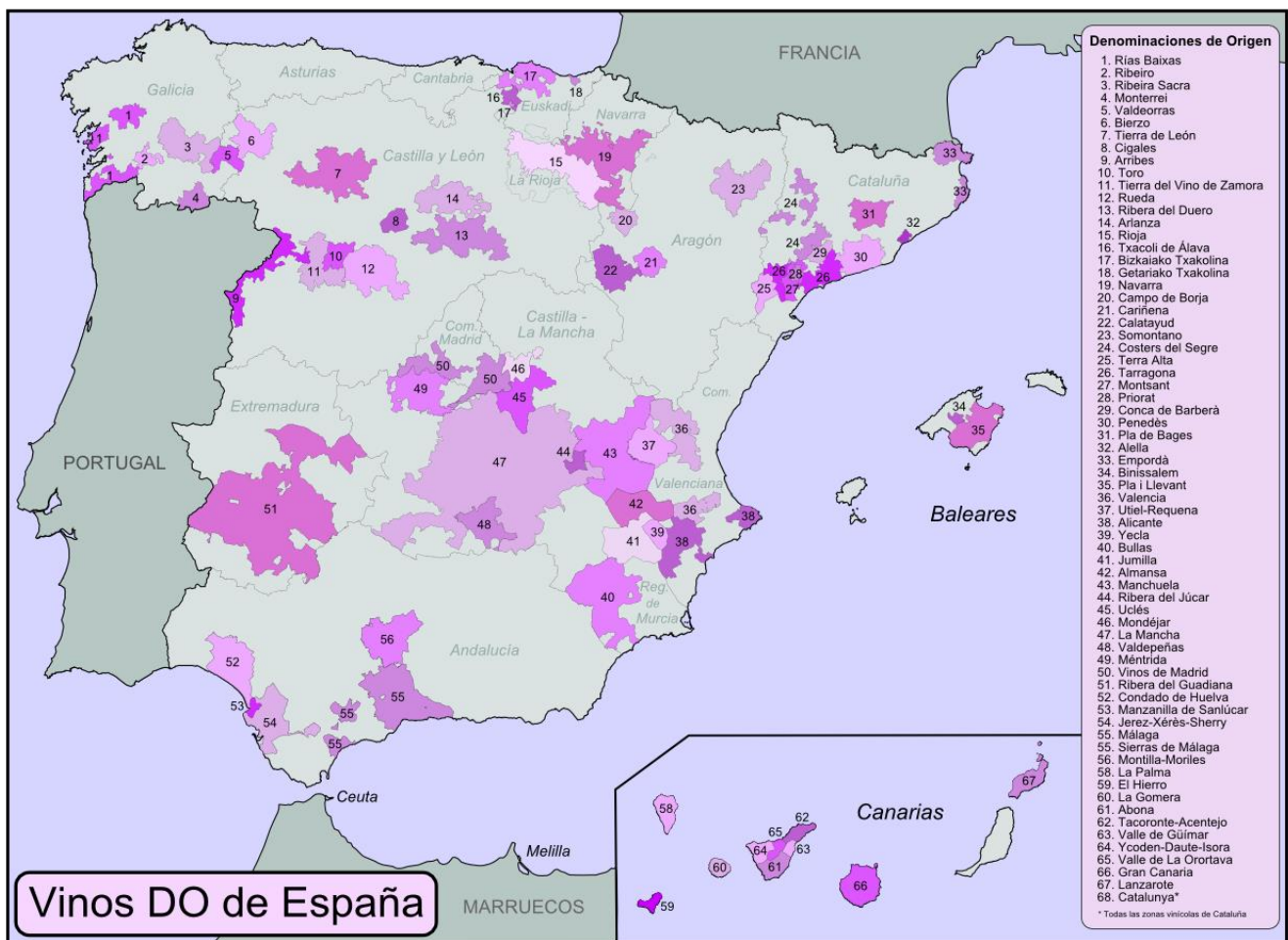
<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa de Ceuta y la Isla del Perejil.png>



Ceuta

<https://www.europapress.es/ceuta-y-melilla/noticia-caballas-pide-zapatero-respuesta-contundente-anexionismo-marroqui-aboga-ceuta-comunidad-autonoma-20110329135634.html>

Comarca. Unidad territorial española, generalmente de carácter administrativo, oficial en muchas Comunidades Autónomas, y que constituyen las **LAU 1** (o **NUTS 4**) de la **UE**. Sin embargo, existe también otro tipo de comarcas: geográficas, históricas, naturales, biogeográficas, sanitarias, agrarias, industriales, vinícolas, etc. Entre las comarcas geográficas tradicionales españolas podemos citar las Alpujarras (Granada y Almería), la Liébana (Santander), el Valle de Arán (Lleida), las Hurdes (Cáceres), las Marismas del Guadalquivir (Sevilla, Cádiz, Huelva), el Bierzo (León), las Batuecas (Salamanca), la Terra Chá (Lugo, Orense), la Tierra de Pinares (Valladolid, Segovia, Ávila), la Alcarria (Guadalajara, Madrid y Cuenca), el Campo Charro (Salamanca), la Vera (Cáceres), el Vallés (Barcelona), la Huerta de Valencia (Valencia), la Mancha (Toledo, Ciudad Real, Albacete, Cuenca), el Campo de Cartagena (Murcia), el valle del Lozoya (Madrid), la Jara (Toledo), la Tierra de Campos (Valladolid, Palencia, León y Zamora), las Rías Bajas (Coruña y Pontevedra), las Rías Altas (Coruña y Lugo), las Parameras de Molina (Guadalajara), el Maestrazgo (Teruel y Castellón), etc. Uno de los tipos de comarcas más característico es el de las relacionadas con el vino, cuando tienen denominación de origen (D.O.) o las de arquitectura popular: *Pueblos Blancos* (Andalucía), *Pueblos Negros* (Guadalajara, Madrid, Cáceres), etc.



Comarcas vinícolas de España

<http://urbinavinos.blogspot.com/2009/10/mapa-regiones-vitivincolas-de-espana.html>

Commonwealth of Nations (En español, Mancomunidad de Naciones). Organización internacional de países unidos por el nexo común de haber formado parte del Reino Unido, salvo los casos de Mozambique (antigua colonia de Portugal) y Ruanda (primero colonia de Alemania y posteriormente de Bélgica). Actualmente cuenta con 53 miembros, ya que algunos miembros abandonaron la organización (Irlanda, Zimbabwe, Maldivas). Muchos de los estados que la componen tienen a la reina de Inglaterra como Jefe de Estado, aunque con un carácter honorífico. Suele denominarse Comunidad Británica de Naciones, para indicar su origen y diferenciarla de otras, como la **Organización de Estados Iberoamericanos**.



Bandera de la Commonwealth of Nations
<http://www.flags.net/COMN.htm>



Comunidad de Naciones
<https://www.politicaexterior.com/actualidad/salvara-la-commonwealth-reino-unido-del-brexit/>

Comunidad autónoma. Unidad territorial española de carácter administrativo, que forma parte del ordenamiento territorial establecido por la constitución de 1978 y dotada de un estatuto de autonomía propio. Equivalen a las **NUTS 2** de la **Unión Europea**. España se organiza territorialmente en 17 Comunidades autónomas, de las que una, Navarra, tiene carácter foral, y dos **Ciudades autónomas**, Ceuta y Melilla. Cada Comunidad autónoma tiene gobierno propio y una asamblea legislativa, cuyo nombre varía según los casos: *Parlamento*, en Andalucía, Canarias, Cantabria, Cataluña, Galicia, Illes Balears, La Rioja, Navarra, y País Vasco; *Asamblea*, en Extremadura, Madrid y Murcia; *Cortes*, en Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana; y *Junta General*, en Asturias. Su superficie, población y densidad, en 2018, es la siguiente:

Andalucía	87.599 km2	8.426.405 habitantes	96 hab./km2
Aragón	47.720	1.320.794	27,6
Asturias	10.604	1.022.293	96,6
Canarias	7.447	2.207.225	294
Cantabria	5.321	581.684	109,2
Castilla y León	94.224	2.408.083	25,5
Castilla-La Mancha	79.461	2.035.505	25,5
Cataluña	32.113	7.565.099	234
Com. Valenciana	23.255	4.974.475	213
Extremadura	41.634	1.065.371	25,6
Galicia	29.575	2.700.330	91,3
Islas Baleares	4.992	1.187.808	236
La Rioja	5.045	313.582	62
Madrid	8.028	6.640.705	827
Murcia	11.314	1.487.698	131
Navarra	10.391	649.966	63
País Vasco	7.234	2.178.048	301
<i>Ceuta</i>	<i>18,5</i>	<i>85.144</i>	<i>4.602</i>
<i>Melilla</i>	<i>12,3</i>	<i>86.384</i>	<i>7.023</i>
TOTAL	505.983 km2	46.722.980 habitantes	92,3 hab/km2



Comunidades autónomas de España, con sus capitales

<https://www.saberespractico.com/curiosidades/superficie-de-las-ccaa-de-espana/>

Concejo. Aunque habitualmente, en Asturias, Galicia, y también en Portugal, es un término equivalente a municipio, en cambio, en Navarra, Álava y norte de Burgos sirve para denominar entidades de población inferiores a un municipio, en el que se integran. Véase **Entidades territoriales submunicipales.**



Concejo de Andéraz (Abárzuza, Navarra)

<http://www.fe-escolapias.es/blogs/anderaz/2017/09/12/salidas-de-inicio-de-curso/>

Consejo insular. Entidad territorial de carácter administrativo propia de Illes Balears, según recoge la Constitución española de 1978. Es una entidad de carácter local, equivalente a la **comarca** y forma parte de las **LAU 1** o **NUTS 4** de la **U.E.** Son 4, los de Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera, ya que la isla de Cabrera y otras islas menores (Dragonera, Conejera) no poseen Consejo insular propio, pues están deshabitadas.

Estatuto de Autonomía de Illes Balears

Título I. Disposiciones Generales.

Artículo 1. Illes Balears.

1. La nacionalidad histórica que forman las islas de Mallorca, de Menorca, de Ibiza y de Formentera, como expresión de su voluntad colectiva y en el ejercicio del derecho al autogobierno que la Constitución reconoce a las nacionalidades y a las regiones, se constituye en Comunidad Autónoma en el marco de la propia Constitución y del presente Estatuto.

2. La denominación de la Comunidad Autónoma es Illes Balears.

Artículo 2. El territorio.

El territorio de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears es el formado por el de las islas de Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera y Cabrera y por el de las otras islas menores adyacentes.

Artículo 8. La organización territorial.

1. La Comunidad Autónoma articula su organización territorial en islas y en municipios. Las instituciones de gobierno de las islas son los Consejos Insulares, y las de los municipios, los Ayuntamientos.

http://www.congreso.es/consti/estatutos/estatutos.jsp?com=66&tipo=2&ini=1&fin=12&ini_sub=1&fin_sub=1



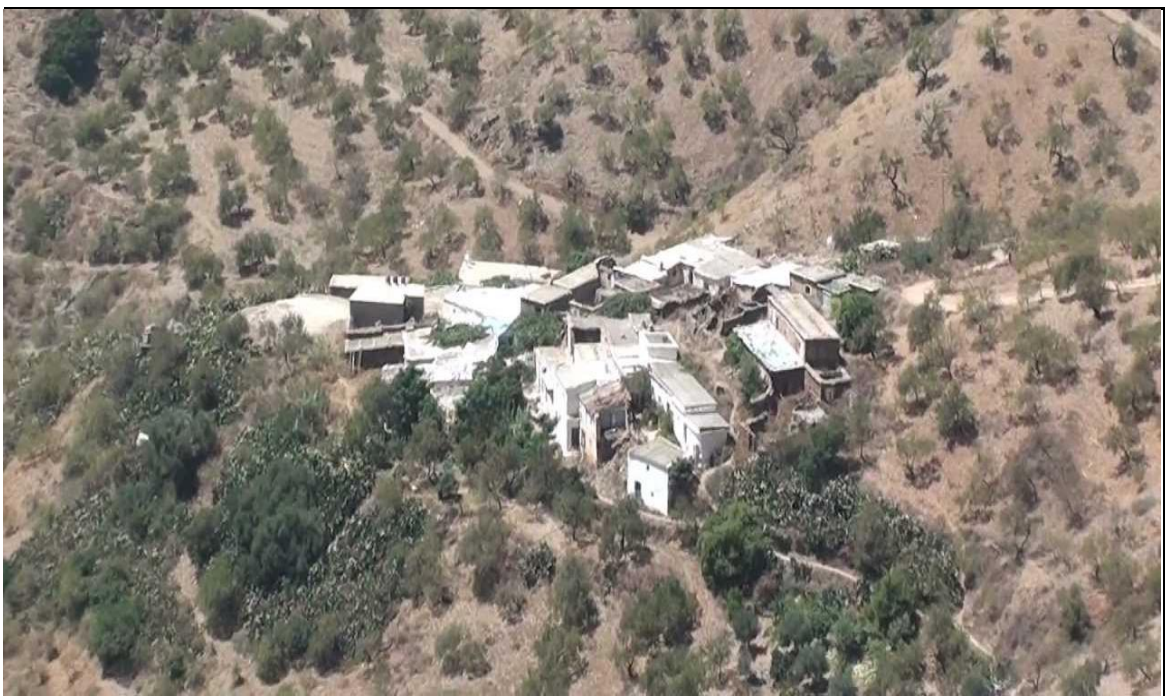
<https://www.mundiario.com/articulo/sociedad/descubriendo-cultura-talayotica-balear/20170328173353083827.html>

Cortijada. Es un pequeño núcleo de viviendas, en muchos casos surgido en torno a un cortijo, generalmente para buscar una defensa contra el bandolerismo de los siglos XVIII y XIX. Suelen localizarse en terreno escarpado o montañoso y con actividad agrícola minifundista, olivares y ganadería extensiva. Es propio de Andalucía (Granada, Jaén, Málaga, Almería) y actualmente muchas están abandonadas o convertidas en alojamientos de turismo rural. Véase **Entidades territoriales submunicipales**.



Cortijada El Término (Torredelcampo, Jaén)

<http://www.torredelcampo.jaenescondido.es/cortijada-el-termino.html>



Cortijada Los Gaulines (Almería)

<https://www.youtube.com/watch?v=icVgDBw5KrE>



Cortijada Los Gázquez (Almería). Turismo rural

<http://blog.andaluciatransversal.com/espacios-emergentes-hibridos-de-almeria/>

Diputación provincial. Organismo territorial de ámbito autonómico, propio de las Comunidades autónomas pluriprovinciales. Está constituida por un presidente, varios vicepresidentes, una junta de gobierno y un pleno. Los miembros de la Diputación provincial son elegidos por los concejales de los ayuntamientos de cada provincia y su número se establece según su población (25 diputados hasta los 500.000 habitantes; 27 si está entre 500.001 y 1.000.000; 31 para las provincias entre 1.000.001 y 3.500.000; 51 para la única que tiene más de 3.500.001, es decir, Barcelona). En total existen 41 diputaciones provinciales en España. Su principal función es prestar apoyo a los municipios más pequeños, que por su tamaño carecen de servicios imprescindibles o capacidad para acometer mejoras o mantenimiento, como las carreteras locales, abastecimiento de agua, saneamiento ambiental y recogida de basuras, instalaciones y actividades deportivas, turismo rural, prevención y extinción de incendios, mantenimiento de consultorios médicos, etc. En las **Comunidades autónomas** uniprovinciales y en las **Ciudades autónomas** no existen diputaciones provinciales y sus tareas las desempeña el propio gobierno de la Comunidad o la Ciudad autónoma.

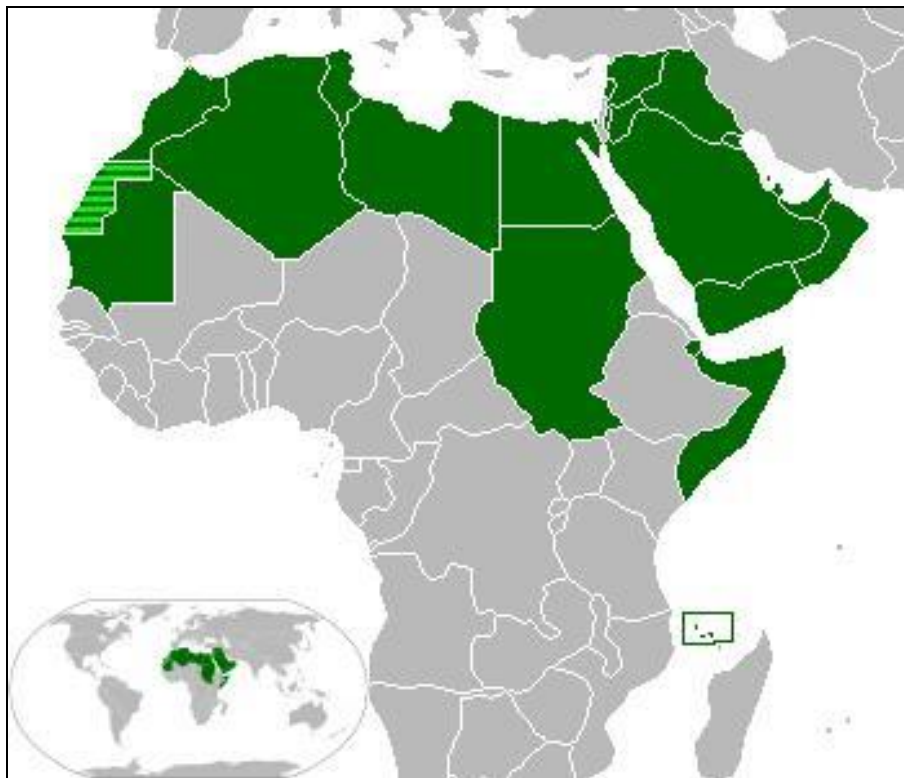
Entidades territoriales submunicipales. Son núcleos o asentamientos rurales, generalmente de pequeño tamaño y sin categoría municipal, por lo que administrativamente dependen de otro núcleo en el que se asienta el ayuntamiento y la mayor parte de los servicios municipales. Algunas tienen reconocimiento oficial, como entidades administrativas submunicipales o entidades locales menores, mientras que otras son simplemente núcleos de población alejados de la cabecera municipal. Presentan nombres diferentes según las Comunidades autónomas donde se encuentran, pero también difieren en su forma, actividad y carácter del territorio. Las más conocidas son **cortijada, caserío, parroquia, concejo, anteiglesia, pedanía, aldea, barrio y lugar.**

Liga Árabe. También se denomina Liga de los Estados Árabes. Es una organización internacional de estados musulmanes, casi exclusivamente del norte de África y del Oriente Medio, y con un carácter básicamente político, aunque también coordina asuntos económicos, culturales, etc. Actualmente su principal función es la lucha contra el terrorismo del fundamentalismo islámico. Fundada en 1945 por 7 países árabes (Arabia Saudita, Egipto, Irak, Jordania, Líbano, Siria y Yemen del Norte), actualmente cuenta con 22 países miembros.



Bandera de la Liga Árabe

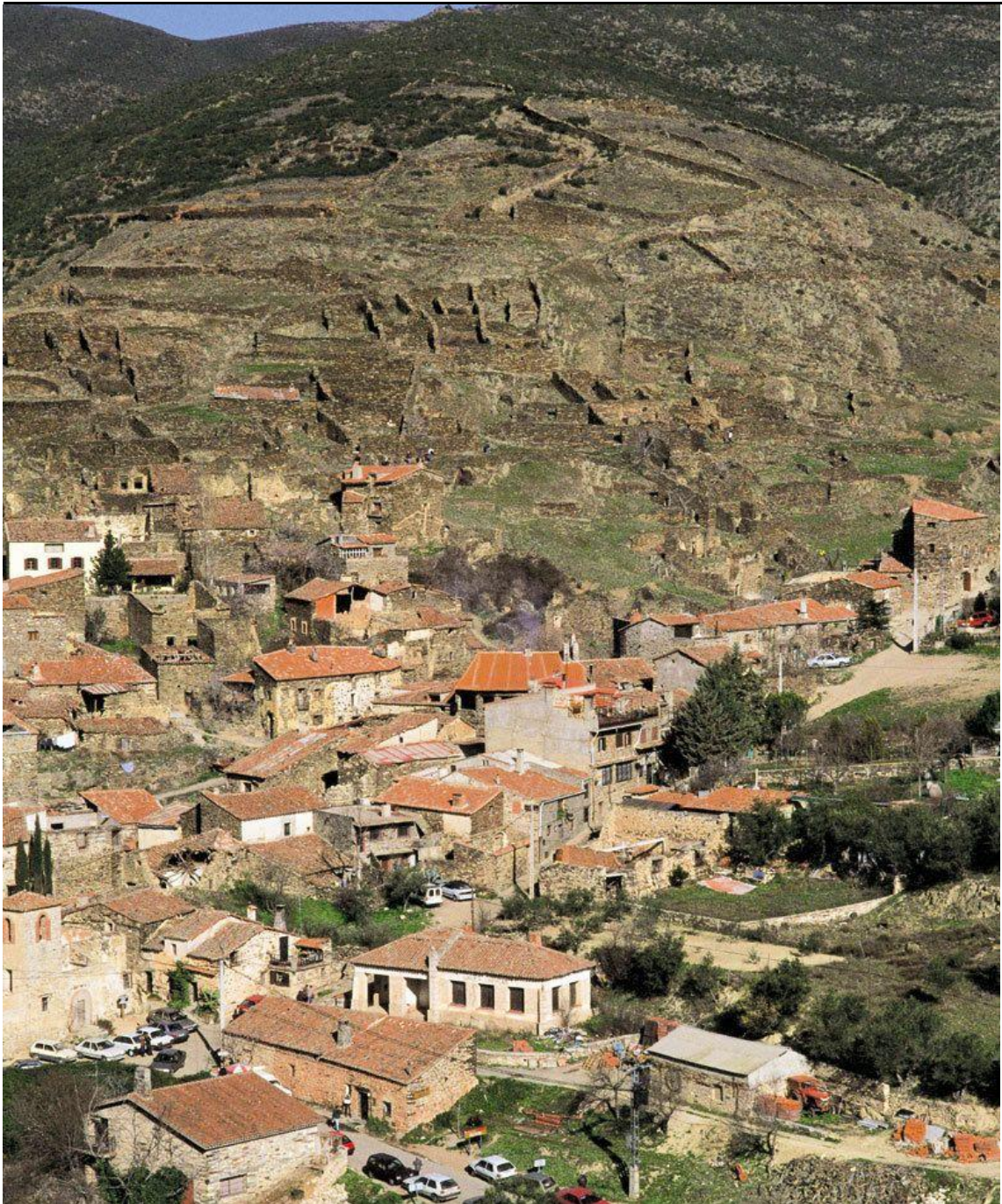
<https://www.worldbook.com/behind-the-headlines/Language-Monday-Arabic>



Países de la Liga Árabe

https://www.cronicaeconomica.com/articulo_imprimir.asp?idarticulo=26674&accion=

Lugar. En el sentido de **entidad territorial submunicipal**, identifica una entidad de población pequeña y sin categoría municipal, pero de mayor tamaño que una **aldea**. En muchos casos suele tratarse de algún antiguo municipio que al disminuir su población ha perdido el ayuntamiento propio, pasando a integrarse en un **municipio** de referencia. Es propio de zonas donde los núcleos rurales eran abundantes y pequeños y se ha producido una fuerte emigración de la población, como ocurre en áreas de Castilla-La Mancha, Castilla y León, Aragón, etc. Algunos de estos lugares incluso se han despoblado totalmente o solo reciben población durante el verano.



Patones de Arriba (Patones, Madrid)

<https://www.elle.com/es/living/viajes/news/a542487/patones-madrid/>

Mancomunidad. Es una asociación de municipios, realizada generalmente para disponer de servicios comunes sociales necesarios, como la recogida de basuras, el abastecimiento de agua, actividades culturales y deportivas, cursos de formación, protección y mantenimiento medioambiental, etc. Es propia de municipios próximos y de pequeño tamaño y pueden tener una duración temporal limitada. En la Comunidad de Madrid haya actualmente 42 mancomunidades: Valle del Lozoya, Henares-Jarama, Alto Jarama, La Jara, Sierra Norte, Sierra del Rincón, Sierra Oeste, etc.



Mancomunidad THAM (Torrelodones, Hoyo de Manzanares, Alpedrete, Morzarzal)
<http://www.mancomunidad-tham.es/home/quienes-somos/>

Municipio. Unidad territorial de carácter administrativo y de ámbito local. Se corresponde con las **LAU 2** o **NUTS 5** de la **Unión Europea**, y es la más pequeña de las unidades administrativas, aunque su extensión y población son muy variables. En España los municipios de mayor extensión superficial son los de Cáceres (1.750 km²), Lorca (1.675 km²) y Badajoz (1.470 km²), mientras que los dos más pequeños se encuentran en Valencia: Emperador (0,03 km², menos que la superficie de la Plaza de España en Madrid) y Llocnou de la Corona (0,04 km²). España tiene actualmente 8.131 municipios, pero casi la mitad tienen menos de 500 habitantes y 12 de ellos no alcanzan los 10 habitantes. Aunque se ha producido la concentración de pequeños municipios en entidades mayores, todavía hay provincias con gran número de ellos y pequeño tamaño: Burgos tiene 371 municipios, Salamanca 362, y Barcelona, Zaragoza, Guadalajara, Navarra y Valencia tienen más de 250 municipios cada una. En el lado opuesto están las provincias de Las Palmas, con 34 municipios, y Cádiz y Murcia, con 45. También recibe el nombre de **ayuntamiento**, por el órgano administrativo que lo rige.

OEI (Organización de Estados Iberoamericanos). Su nombre completo es Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, lo que expresa claramente su función y los estados que la componen. Aunque su origen está en la Oficina de Educación Iberoamericana, creada en 1949, se dotó de nuevos estatutos en 1985, y a partir de 1991 se celebran anualmente las Conferencias Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno, bajo la presidencia honoraria del rey de España. La primera de esas conferencias, o cumbres, tuvo lugar en Guadalajara (México), en 1991, mientras que en España se han celebrado en 1992 (Madrid), 2005 (Salamanca) y 2012 (Cádiz). A partir de 2014 tienen carácter bianual. La correspondiente a 2018 se celebró en Antigua Guatemala (Guatemala) y la próxima, en 2020, tendrá lugar en Andorra la Vella (Andorra). Los estados que la forman actualmente son 23: todos los de origen hispano en América, además de Brasil, Portugal, España y Andorra.



<https://almomento.mx/las-22-naciones-de-la-oei-cooperan-para-fortalecer-la-ciencia-y-educacion/>



Mapa de los países miembros de la OEI

<https://deliarodriguezinvestigacion.wordpress.com/2015/08/11/organizacion-de-estados-iberoamericanos-para-la-educacion-la-ciencia-y-la-cultura/>

Pacto de Varsovia. Organización internacional de carácter militar creada en 1955 en la ciudad de Varsovia (Polonia) por los países comunistas del este de Europa, a impulsos de la **URSS**. Oficialmente se denominó Tratado de Amistad, Colaboración y Defensa Mutua, y estaba constituida por la URSS, Albania (que se retiró en 1968), República Democrática Alemana, Bulgaria, Checoslovaquia, Hungría, Polonia y Rumania. Fue la respuesta del bloque comunista del este frente a la **OTAN** y se disolvió en 1991 con la desaparición de la URSS.



Escudo del Pacto de Varsovia

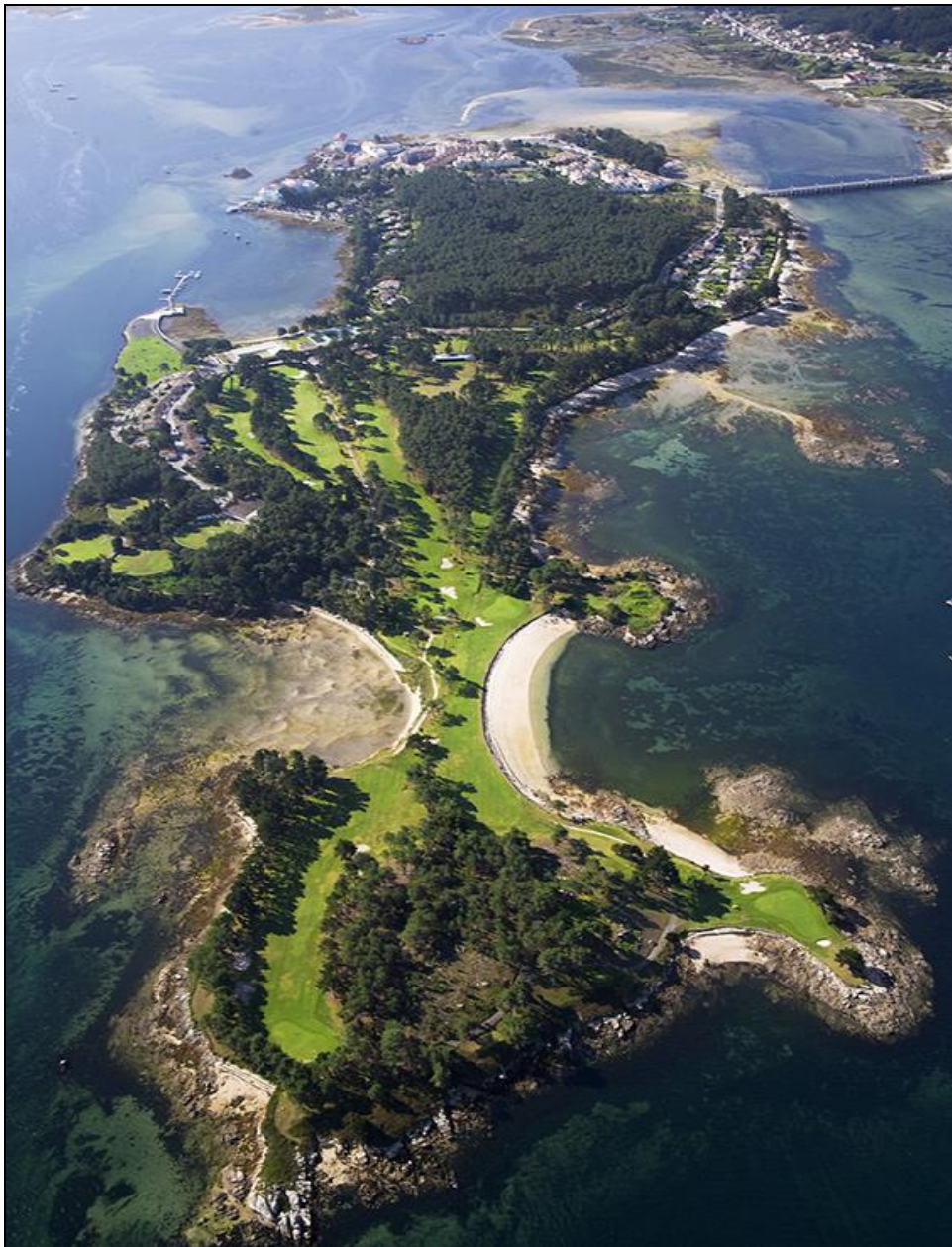
<http://citaconlahistoriajm.blogspot.com/2017/05/el-pacto-de-varsovia-origen-y-disolucion.html>



Países integrantes del Pacto de Varsovia (1955)

<http://diarioandaluz.com/2019/02/25/en-un-dia-como-hoy-25-de-febrero/>

Parroquia. Unidad administrativa submunicipal reconocida como tal en el estatuto autonómico de Galicia. En Asturias se denomina parroquia rural, entidad de población que pertenece a un **concejo**. Hay 857 parroquias, pertenecientes a los 78 concejos - municipios- asturianos. En Galicia existen 3.772 parroquias, muchas de las cuales integran diversos lugares de población, ya que la dispersión de la población es su rasgo principal. En cualquier caso, su origen se relaciona con una iglesia que daba servicio a una pequeña comunidad. En algunos países también existe esta designación para entidades submunicipales (Reino Unido, Rusia, Venezuela, Ecuador, Jamaica, países de las Pequeñas Antillas, etc.), en tanto que en el estado de Luisiana equivalen a los *condados*. En Portugal se denominan *fegresías* (feligresías). Véase **Entidades territoriales submunicipales**.



La isla de La Toja forma parte de la parroquia de San Martiño (O Grove, La Coruña)
<http://www.cronicagolf.com/el-golf-en-galicia-ii-club-de-golf-la-toja/>

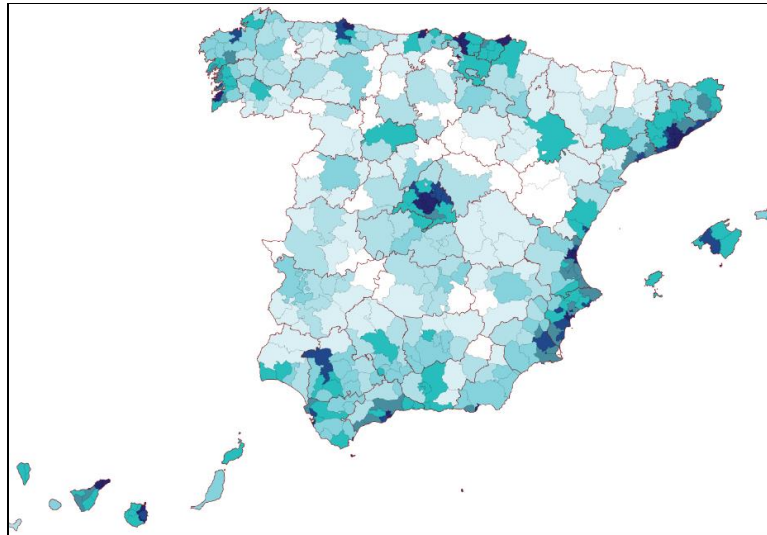


Parroquia de Bulnes (Cabrales, Asturias)
<https://www.minube.com/fotos/bulnes-c306930>



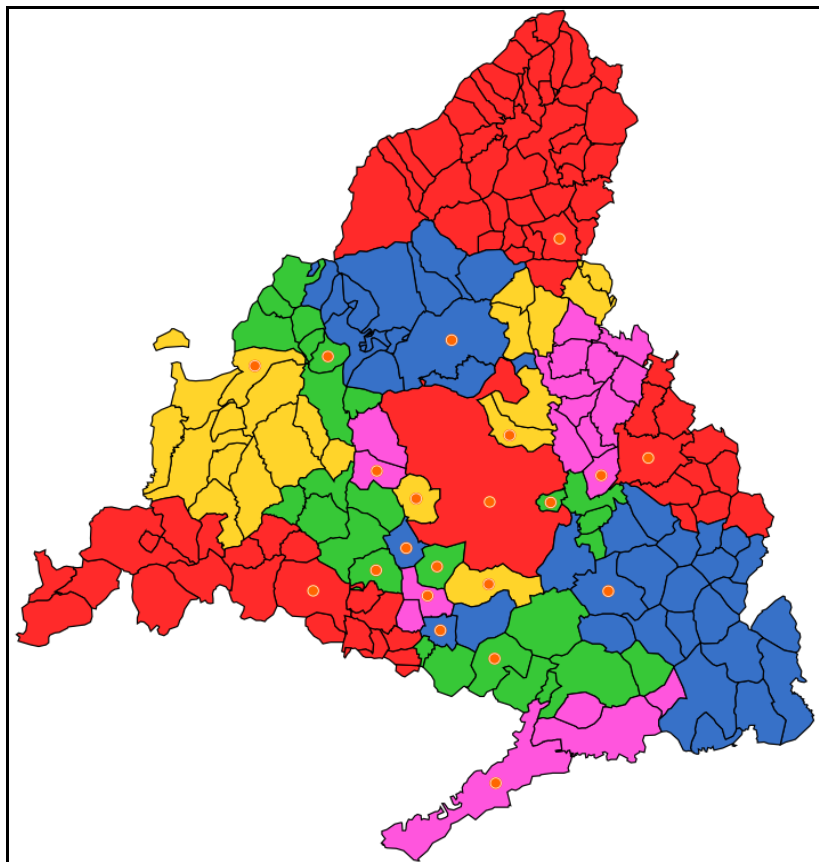
Parroquia de Covadonga (Cangas de Onís, Asturias)
<http://el.tesorodeoviedo.es/index.php?title=Covadonga>

Partido judicial. División territorial española de carácter judicial que suele comprender varios municipios y equivale al concepto geográfico de comarca. Se crearon en 1834, a partir de la división provincial de Javier de Burgos, y actualmente existen 431 partidos judiciales, que poseen uno o varios Juzgados de Primera Instancia e Instrucción.



Partidos Judiciales de España

<https://alarcos.esi.uclm.es/per/fruiz/pobesp/vieja/map/pjudiciales.htm>



Partidos Judiciales de Madrid (con sus municipios)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Partidos judiciales de la Comunidad de Madrid#/media/Archivo:Partidos Judiciales de Madrid \(con municipios\).svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Partidos_judiciales_de_la_Comunidad_de_Madrid#/media/Archivo:Partidos_Judiciales_de_Madrid_(con_municipios).svg)

Pedanía. Es un término bastante común en España (especialmente en la Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha, Murcia, Andalucía, Castilla y León...) e identifica un pequeño núcleo que forma parte de un municipio. Suele tener delegadas algunas funciones del ayuntamiento, que está representado por un alcalde pedáneo. En ocasiones, estas pedanías pertenecían a una ciudad, pero en la actualidad se han convertido en barrios de la misma. La despoblación rural de los últimos años ha provocado una reducción del número de municipios, especialmente en áreas del interior, como Castilla y León y Castilla-La Mancha, por lo que muchos se han convertido en pedanías de un municipio mayor. Véase **Entidades territoriales submunicipales.**



Huertapelayo (Pedanía de Zaorejas, Guadalajara)
<http://www.huertapelayo.org/>

Provincia. División territorial española, aunque otros países tienen este mismo tipo de entidad y con el mismo nombre: Angola, Bélgica, Canadá, Italia, Mozambique, Países Bajos, Sudáfrica y la mayor parte de países hispanoamericanos. Dentro de España constituye el tercer escalón territorial, **NUTS 3**, de acuerdo con la clasificación de unidades administrativas establecida por la **Unión Europea**.

La actual división provincial española se debe a Javier de Burgos (1833), creándose así una división territorial en regiones y provincias, originalmente 49, aunque en 1927 la provincia de Canarias se dividió en dos, Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife, pasando así a las actuales 50 provincias. En distintas ocasiones se han producido cambios en la denominación de algunas y también se han rectificado sus límites y componentes, con la incorporación de comarcas y municipios a otras provincias distintas de las originales: en 1834 la comarca de Caspe pasa de Teruel a Zaragoza y la de Calamocha de Zaragoza a Teruel; en 1841 Utiel y Requena pasan de Cuenca a Valencia; en 1842 Aranjuez pasa de Toledo a Madrid, etc.

El origen de la palabra provincia está en la antigua Roma, que denominó de esta forma a las unidades territoriales que conquistaba y administraba fuera de la península italiana. Surgen tras la I Guerra Púnica, en el año 241 a. C., con la incorporación de la provincia de Sicilia, y poco después, 238 a. C., la de Córcega y Cerdeña. Posteriormente se crearán otras, como las de África, Asia, Siria, Bitinia, Macedonia, etc., y en España las de Hispania Citerior e Hispania Ulterior (año 197 a. C.). En el 120 a.C. se estableció la provincia de la Galia Narbonense (o Provincia nostra), con capital en Narbona, y que tras la conquista de las Galias por Julio César se convertirá en provincia de la Galia Transalpina, con capital en Marsella. Con el tiempo dará lugar al nombre de Provenza, región del sur de Francia en torno a la desembocadura del río Ródano.

Provincia	Superficie (km2)	Habitantes	Densidad
Madrid	8.028	6.640.705	827
Barcelona	7.733	5.536.786	716
Valencia/València	10.807	2.531.107	234,4
Sevilla	14.036	1.945.925	139
Alicante/Alacant	5.817	1.848.079	31,9
Málaga	7.306	1.649.656	226
Murcia	11.314	1.487.698	131
Cádiz	7.440	1.248.461	167,8
Illes Balears	4.992	1.187.808	236
Bizkaia	2.217	1.135.178	512
Las Palmas	4.065	1.132.005	279
A Coruña	7.950	1.120.319	141
Santa Cruz de Tenerife	3.381	1.056.622	312,6
Asturias	10.604	1.022.293	96,6

Zaragoza	17.244	963.664	56
Pontevedra	4.494	940.911	210
Granada	12.646	917.775	72,6
Tarragona	6.302	797.608	126,6
Córdoba	13.771	784.517	57
Girona	5.909	752.701	127,6
Gipuzkoa	1.997	710.951	355
Almería	8.775	701.892	80
Toledo	15.369	688.432	44.8
Badajoz	21.766	673.267	31
Navarra	10.391	649.966	63
Jaén	13.496	633.865	47
Cantabria	5.321	581.684	109,2
Castellón/Castelló	6.636	569.225	85,7
Huelva	10.127	523.203	51,6
Valladolid	8.110	520.430	64,2
Ciudad Real	19.813	495.911	25
León	15.580	463.756	30
Lleida	12.172	429.449	35,3
Cáceres	19.868	394.005	20
Albacete	14.926	389.340	26
Burgos	14.022	355.423	25,4
Salamanca	12.349	332.776	27
Lugo	9.856	329.954	33,5
Araba/Álava	3.037	326.463	107
La Rioja	5.045	313.582	62
Ourense	7.273	308.116	42,5
Guadalajara	12.214	257.049	21,1
Huesca	15.636	219.023	14
Cuenca	17.140	200.075	11.7
Zamora	10.561	174.594	16,5
Palencia	8.052	161.174	20
Ávila	8.050	159.286	19,8
Segovia	6.920	153.962	22,3
Teruel	14.806	133.378	9
Soria	10.306	89.417	8,7

Población y superficie de las provincias españolas

<https://www.enterat.com/actualidad/poblacion-espana-provincias-municipios.php>



Las provincias españolas

<https://www.guiadeviaje.net/espana/mapa.html>

Región. División territorial de carácter administrativo, que en España constituyen las **NUTS 1**. Está formada por una o varias **Comunidades Autónomas** y son un total de siete, aunque solo tienen virtualidad para aspectos estadísticos y administrativos de la **Unión Europea**: *Noroeste* (Galicia, Asturias, Cantabria); *Noreste* (País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón); *Comunidad de Madrid*; *Centro* (Castilla y León, Extremadura, Castilla-La Mancha); *Este* (Cataluña, Islas Baleares, Comunidad Valenciana); *Sur* (Andalucía, Murcia) y *Canarias*. Habitualmente deben tener una población comprendida entre los 3 y 7 millones de habitantes, pero pueden exceder esta cifra (Este, Sur) o no llegar al mínimo si presenta caracteres de lejanía o aislamiento (Canarias, en España, o Madeira y Azores, en Portugal). Este mismo término se aplica a las regiones históricas o de otro carácter: botánicas, edafológicas, geográficas, etc.

Con anterioridad a la organización territorial de España en Comunidades autónomas (Constitución de 1978), la división regional y provincial de Javier de Burgos (1833) estableció un total de 15 regiones: Galicia, Asturias, León, Castilla la Vieja, Vascongadas, Navarra, Aragón, Cataluña, Baleares, Extremadura, Castilla la Vieja, Valencia, Murcia, Andalucía y Canarias.



Regiones administrativas o NUTS 1 en España

<http://diarioaningunaparte.blogspot.com/2012/07/nuts-espanoles.html>



División regional de 1833

https://verne.elpais.com/verne/2019/01/08/articulo/1546942095_873985.html

Tratado Antártico. También denominado Sistema del Tratado Antártico (en inglés, Antarctic Treaty System), ya que es un conjunto de acuerdos que establecen la preservación de la Antártida para usos de investigación científica, protección y conservación de especies autóctonas, etc., excluyendo cualquier uso militar de la misma. Si firmó en Washington en 1959 por 12 países (Argentina, Australia, Bélgica, Chile, Estados Unidos, Francia, Japón, Noruega, Nueva Zelanda, Reino Unido, Sudáfrica y Unión Soviética), aunque posteriormente se han adherido al mismo muchos países más, en el marco de la **ONU**, hasta hacer en la actualidad un total de 59 signatarios. La zona protegida por este tratado comprende todas las tierras, plataformas de hielo y aguas continentales situadas al sur de los 60º de latitud sur.

De esta manera se han regulado, tanto la explotación de los recursos marinos, como las exploraciones, carácter de las bases instaladas en el continente helado, comunicaciones, etc. España posee dos bases científicas en la Antártida, que operan solamente durante la época estival meridional, en las que se realizan diversos estudios climatológicos, geológicos, biológicos, etc. En 1988 se abrió la base denominada Juan Carlos I, situada en la isla Livingston, perteneciente al archipiélago de Shetland del Sur (cuya soberanía reclaman tanto el Reino Unido como Argentina y Chile). Está situada a 62º 39'46" lat. Sur y depende del Ministerio de Educación y Ciencia, a través del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). En 1990, en la isla Decepción, también perteneciente a las Shetland del Sur, se instaló la base Gabriel de Castilla, gestionada por el Ejército de Tierra. Está situada a 62º 58'38" de latitud Sur. Ambas bases cuentan con el apoyo de barco Hespérides, dedicado a la investigación oceanográfica.



Países firmantes del Tratado Antártico (1959)

<https://www.europapress.es/ciencia/laboratorio/noticia-tratado-antartico-cumple-medio-siglo-20091130120041.html>



División política de la Antártida

<https://www.gifex.com/fullsize/2009-09-18-7383/Mapa Politico de la Antartida.html>

Tribunal Internacional de La Haya. Nombre por el que suele ser conocida la Corte Internacional de Justicia (en inglés, International Court of Justice), debido a que tiene su sede en el Palacio de la Paz, de La Haya (Países Bajos). Se estableció en 1945 y está constituido por 15 miembros, nombrados por la Asamblea General y el Consejo de Seguridad de la **ONU**, ya que los cinco miembros permanentes de dicho consejo (China, Estados Unidos, Francia, Reino Unido y Rusia) siempre tienen un miembro en dicho tribunal. El mandato de los jueces es por 9 años, pueden ser reelegidos y cada 3 años se renueva un tercio de los jueces, aunque nunca puede haber más de un juez del mismo país. Habitualmente resuelven contenciosos entre estados o emiten dictámenes sobre asuntos que les somete la Asamblea General de la ONU.



Símbolo del Tribunal Internacional de La Haya

https://es.wikinews.org/wiki/Costa_Rica_demanda_a_Nicaragua_ante_la_Corte_Internacional_de_Justicia



Tribunal Internacional de la Haya (Países Bajos)

<https://newsredir.com/?p=gntgknbsha5gi3bpgezde&sub1=Saerea&sub2=testit.v1>



Corte Internacional de Justicia de La Haya

<http://www.masnoticias.mx/corte-internacional-de-justicia-ordena-a-eua-levantar-sanciones-a-iran/>

URSS (Acrónimo de Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas). Es conocida habitualmente como Unión Soviética, y fue una federación de repúblicas de régimen comunista, creada bajo el mandato de Lenin y situadas en el este de Europa y la zona norte y centro-occidental de Asia. Se constituyó en 1922, tras la revolución bolchevique de 1917, sobre el territorio que ocupaba el antiguo imperio ruso. Tras la II Guerra Mundial se anexionó parte de Finlandia (Carelia), el este de Polonia, la Prusia oriental, las Repúblicas Bálticas (Estonia, Letonia y Lituania) y el noreste de Rumania (Besarabia), alcanzando una superficie de 22,4 millones de km². A partir de 1989 comenzará una serie de acontecimientos que significarán la progresiva independencia de los países que formaban la URSS, que acabará desapareciendo en 1991, bajo el mandato de Gorbachov, aunque durante un tiempo se mantuvo una ficción de unión de algunos de los países que integraban la URSS con la creación de la Comunidad de Estados Independientes CEI).



Escudo y bandera de la URSS

<https://octubre1917.net/2017/03/31/constitucion-1924/>

La formación de la URSS (1923-1940)

Incorporación progresiva de las repúblicas:

- En 1922
- En 1925
- En 1929
- En 1936
- En 1940



<http://joselustrujillorodriguez.blogspot.com/2013/02/el-nacimiento-de-la-urss-1922.html>

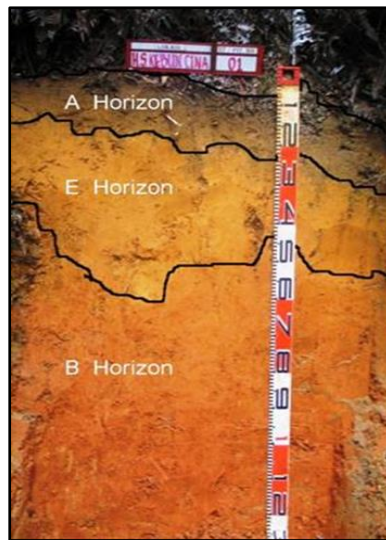


Rusia tras la desaparición de la URSS

https://historiaybiografias.com/mapa_urss/

BIOGEOGRAFÍA (Edafogeografía)

Acrisol (Del latín *acer* - *acris*, ácido, agrio, y *solum*, suelo). Designa a uno de los grupos principales de suelo, según la **FAO (WRBS)**, caracterizado por un **horizonte B** árgico, con **arcillas** de baja actividad y baja saturación en bases. Este horizonte subsuperficial tiene un contenido en arcilla netamente mayor que el horizonte situado encima, debido al lavado vertical descendente de las arcillas. Estos suelos se forman a partir de una amplia variedad de rocas ácidas, bajo un clima tropical húmedo/monzónico, subtropical húmedo o templado cálido, con vegetación de pluvisilva. Son muy frecuentes en el Sudeste Asiático, las franjas al sur de la Cuenca amazónica, el sudeste de Estados Unidos, y este y oeste de África. Los acrisoles se pueden cultivar si se previene la erosión y las concentraciones tóxicas de aluminio. Muchos acrisoles se correlacionan con los **ultisoles** de la clasificación americana (**Soil Taxonomy**).



Acrisol (Sandakan Rain Forest, Malasia)

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2012/06/07/142059>

Los suelos acrisoles son suelos que presentan un marcado horizonte de acumulación de arcilla y bajo saturación de bases al 50%.



Acrisoles

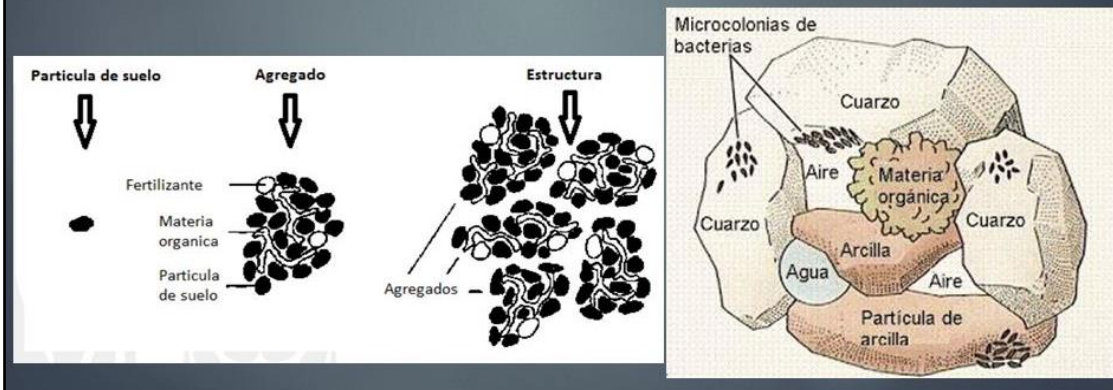
<https://es.slideshare.net/dagarmu/suelos-53901872>

Aeróbico. Véase anaeróbico

Agregación. Agrupación de partículas elementales, formando la **estructura** del suelo (agregados o *peds*). Un agregado es una unidad estructural formada por la unión de partículas tanto orgánicas como inorgánicas (arena, limo, **arcilla**, materia orgánica).

Formación de la estructura

- ▶ forman unos **agregados estructurales que se llaman peds**, estos agregados (o terrones) por repetición dan el suelo.
- ▶ El arreglo entre las partículas del suelo, son predominantemente macro-porosos. Según el nivel de observación, se puede hablar de macro-estructura o microestructura.



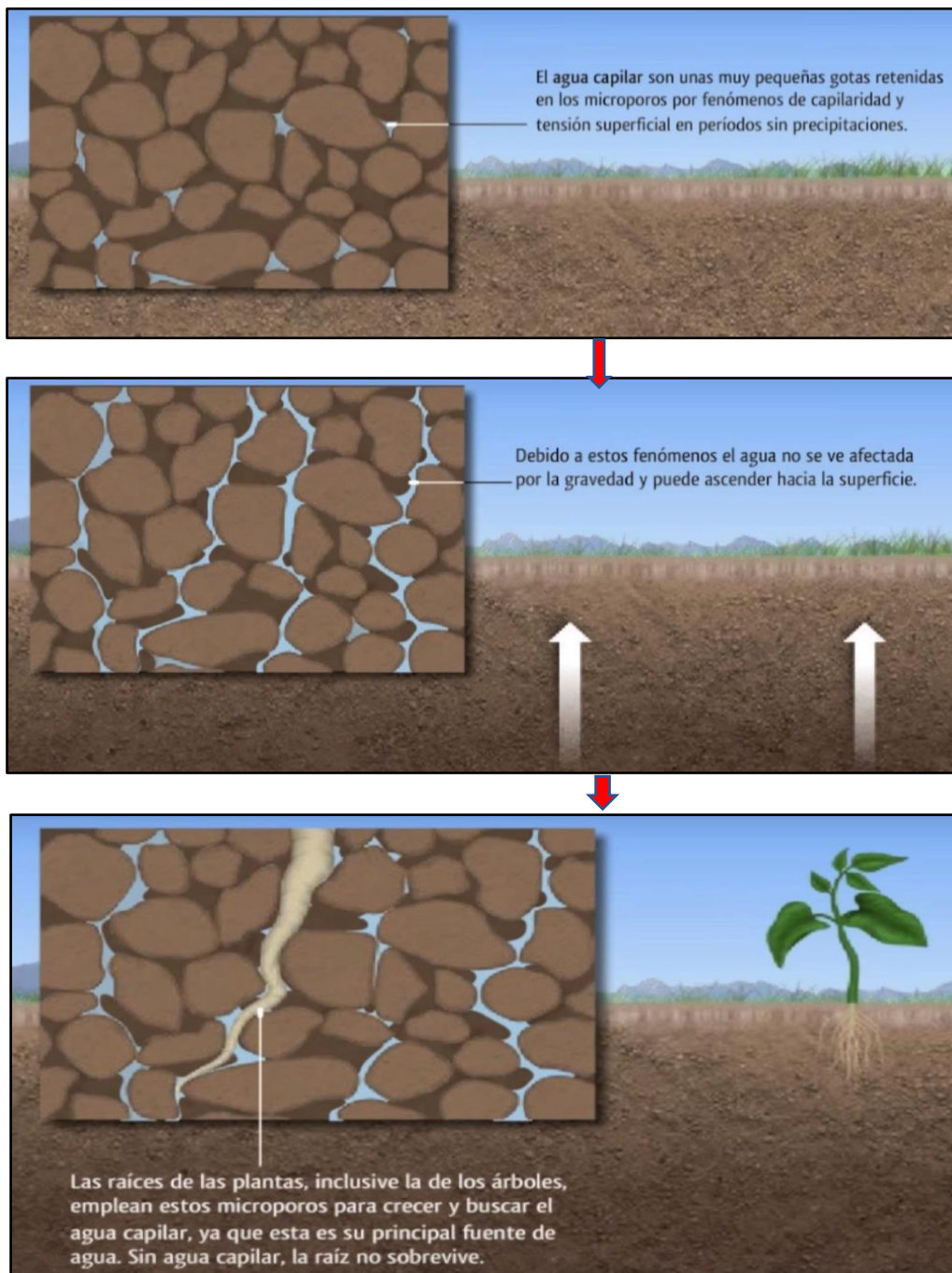
<https://slideplayer.es/slide/11088988/>



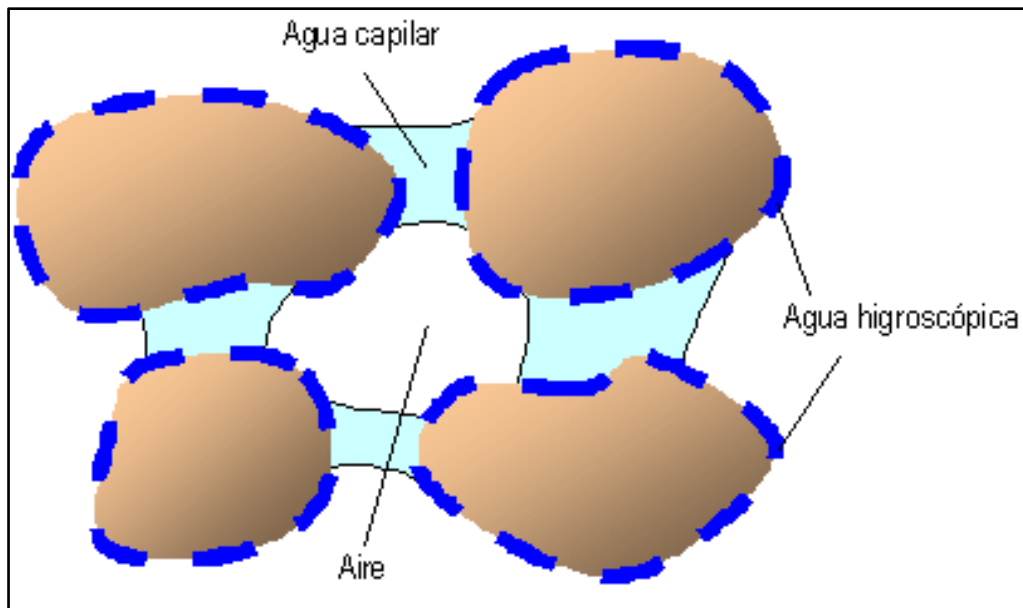
Agregados

www.edafología.net

Agua capilar. Agua que retiene el suelo en los poros, por tensión superficial, debido a que las fuerzas capilares son más potentes que la fuerza de la gravedad. Si el agua queda retenida en los poros pequeños, menores de $2\ \mu\text{m}$, a una presión de 15 a 31 atmósferas, o lo que es igual, un potencial de fuerza (**pF**) de 4,2 a 4,5, no puede ser absorbida por las plantas y se denomina agua capilar no absorbible. Si el agua queda retenida a una presión de 1 a 15 atmósferas, lo que equivale a un potencial de fuerza (**pF**) comprendido entre 3 y 4,2, en poros grandes, esta agua es absorbida y aprovechada por el sistema radicular de las plantas y se conoce como agua capilar absorbible o disponible del suelo.



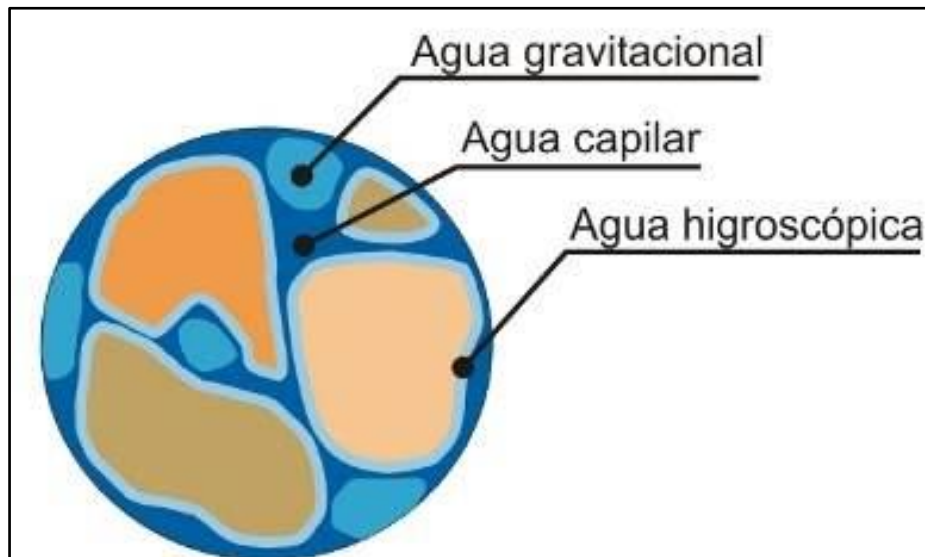
<https://www.groasis.com/es/plantacion/que-es-agua-capilar>



Agua capilar y agua higroscópica.

Fuente: Manual de Edafología. Jordán López, A. curso 2005-06. Pág 104

Agua gravitacional. Es el agua del suelo que se desplaza por los poros de mayor tamaño (de más de 10 μm de diámetro) y que es arrastrada hacia abajo por la fuerza de la gravedad. Suele percolar verticalmente, aunque lo puede hacer también de forma oblicua si hay pendiente. Esta agua alcanza tal velocidad de drenaje que las partículas del suelo no pueden retenerla, y fluye hacia las profundidades.



<https://www.ecured.cu/images/c/cf/Tiposagua.jpg>

Cuando en un territorio con escasa o nula pendiente, el agua que precipita se infiltra por los **horizontes** inferiores del suelo, si choca con algún obstáculo, como puede ser una capa impermeable o de **permeabilidad** muy baja, el agua gravitacional se puede acumular y dar lugar a la formación de una charca temporal conocida como capa de agua "suspendida" o "colgada".



https://www.elverdecillo.com/wp-content/uploads/2016/05/Vinegar_Pond-Wiki-768x576.jpg

Se diferencian dos tipos de agua gravitacional en función del tipo de flujo:

- *Agua gravitacional de flujo rápido.* Es la que drena o desagua durante las primeras horas después de la precipitación, circulando a través de las grietas, huecos y poros grandes de tamaño superior a $50\ \mu\text{m}$ de diámetro. Constituye la mayor parte del agua gravitacional. Debido a la velocidad con que penetra y desaparece, las plantas no pueden utilizarla.
- *Agua gravitacional de flujo lento.* Es el agua que tarda en drenar o circular varios días e incluso semanas, a través de los poros, cuyo tamaño oscila entre 50 y $10\ \mu\text{m}$ de diámetro y el potencial de fuerza (**pF**) es de $1,8$. En este caso esta agua gravitacional si puede ser utilizada por el sistema radicular de las plantas.

Agua higroscópica. Agua retenida en un suelo seco al aire, formando una fina capa alrededor de las partículas del suelo. Es un agua estática, solo agitada por el calentamiento del suelo o por una prolongada sequía, ya que esta inmovilidad se debe a fuerzas electroquímicas de adhesión a las partículas coloidales. Esta agua no puede ser absorbida ni utilizada por las raíces de las plantas. Está retenida con una fuerza superior a 31 atmósferas (**pF** $4,5$).

Alfisol. Es un orden de suelos según la Clasificación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (**Soil Taxonomy**). El nombre se debe a la presencia de hierro y aluminio, muy abundantes en el **perfil**. El orden de los alfisoles se caracteriza por presentar un **horizonte** subsuperficial de acumulación de **arcilla** y un alto porcentaje de saturación de bases. Para su formación precisan áreas estables y largos periodos de tiempo. Los **procesos edafogénéticos** más significativos de un alfisol son los de la traslocación de arcilla desde la parte superficial del perfil hasta su deposición en un horizonte subyacente, con formación de horizontes álbicos y árgicos, además del lavado previo de los carbonatos, si estos están presentes. Para poder clasificar un suelo como alfisol, se requiere la presencia de un horizonte árgico con arcillas de alta actividad y elevado contenido en bases. Se localizan fundamentalmente en los climas templados húmedos y mediterráneos. Corresponden a la mayoría de los **luvisoles** y algunos **lixisoles** de la **FAO (WRBS)**.



Alfisol

<https://educalingo.com/es/dic-de/alfisol>



Alfisol
Carmona. Fuente: MPGR



Alfisol

<http://lorenasoler12.blogspot.com/2016/05/alfisoles.html>

Alisol (Del latín *alumen*, alumbre, y *solum*, suelo). Su nombre se debe al contenido en aluminio. Designa a uno de los principales grupos de suelos, según la **FAO (WRBS)**. Se caracterizan por la presencia de un **horizonte** árgico, con arcillas de alta actividad y grado de saturación inferior al 50%. La pérdida de óxidos de hierro, junto con minerales de **arcilla**, puede conducir a un horizonte de **eluviación** álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico. Se desarrollan en una amplia variedad de materiales originales, con frecuencia en topografía montañosa u ondulada, en clima húmedo tropical, húmedo subtropical y monzónico, además de climas húmedos templados. Las principales extensiones de alisoles están en América Central y del Sur, en África Occidental, Madagascar, sureste de Asia, China, Japón, norte de Australia y sureste de los Estados Unidos. Son suelos poco fértiles ya que son fácilmente erosionables. Pueden estar condicionados, además, por la presencia de niveles tóxicos de aluminio en horizontes poco profundos. En la **Soil Taxonomy** corresponden a **ultisoles**.

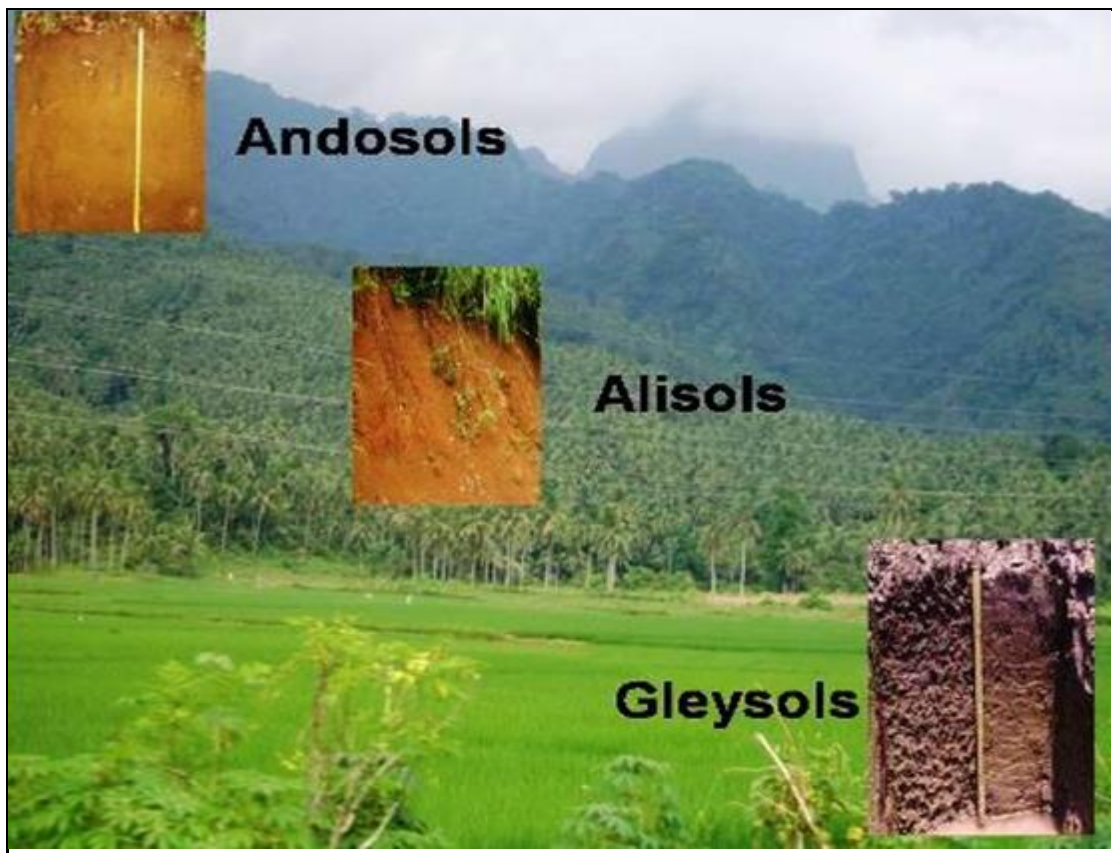


Alisol
Raña de Riaza (Segovia). Fuente: MPGR



Alisol

<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/SEL1Alisoles.htm>



Localización de distintos tipos de suelos en Filipinas
<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2012/04/25/141607>

Anaeróbico. Es un neologismo griego: *an* = sin; *aeros* = aire y *bios* = vida. Podría traducirse como propio de la vida sin aire, más concretamente sin oxígeno. Es pues un término que hace referencia al déficit de oxígeno. Si se aplica el término “anaeróbico” a suelos hace referencia a que un suelo tiene o puede tener escasas reservas de oxígeno en su atmósfera interna, menos de un 8%. Esto es frecuente en los suelos hidromorfos, con **horizontes** saturados en agua. Los microorganismos que viven en condiciones anaerobias son aquellos que no requieren oxígeno energético para su metabolismo, como es el caso de bacterias y algas verdes-azules (cianobacterias). Los suelos con suficiente oxígeno se denominan aeróbicos.

Andosol (Del japonés *an*, negro, oscuro y *do*, suelo, son suelos negros). Es uno de los principales grupos de suelos según la **FAO (WRBS)**, y un orden de la clasificación americana (**Soil Taxonomy**), también denominados andisoles. Son suelos desarrollados sobre materiales ricos en aluminio amorfo, fundamentalmente de materiales volcánicos, bajo casi cualquier clima (excepto los hiperáridos) y con diferentes tipos de vegetación. Se pueden desarrollar también en otros materiales ricos en aluminio bajo meteorización ácida en climas húmedos. Son suelos fértiles en general, especialmente los formados sobre cenizas básicas o intermedias y que no están sometidos a un lavado excesivo. Véase **andosolización**.



Andosol en Canarias. Fuente: MPGR.



Andosol

<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/SEL1Andosoles.htm>

Andosolización. Proceso edafogenético que da lugar a la formación de **andosoles**. Se produce en materiales ricos en aluminio amorfo (alofana), fundamentalmente en depósitos de origen volcánico, aunque puede formarse en otros materiales, y en climas húmedos con abundante vegetación. Al alterarse los minerales por la acción de los ácidos orgánicos, liberan el aluminio que inhibe el lavado de materiales en el **perfil**, originándose perfiles poco evolucionados, con un **horizonte A** rico en materia orgánica. En España es frecuente en Canarias bajo las formaciones de laurisilva.



<https://www.meteorologiaenred.com/andosol.html>

Anión. Es un ion con carga negativa. Se produce como resultado de ganar uno o varios electrones. Los principales aniones presentes en el suelo son: carbonato = $\text{CO}_3^{=}$, bicarbonato = $\text{CO}_3 \text{H}^-$, sulfato = $\text{SO}_4^{=}$, cloruro = Cl^- , sulfito = SO_3 ,

Iones, catión y anión

- **Ion**, partícula que se forma cuando un átomo neutro o un grupo de átomos ganan o pierden uno o más electrones.
- Un átomo que pierde un electrón forma un ion de carga positiva, **llamado catión**.
- Un átomo que gana un electrón forma un ion de carga negativa, **llamado anión**.

Na → Na⁺ Cation

Cl → Cl⁻ Anión

<https://slideplayer.es/slide/3409386/>

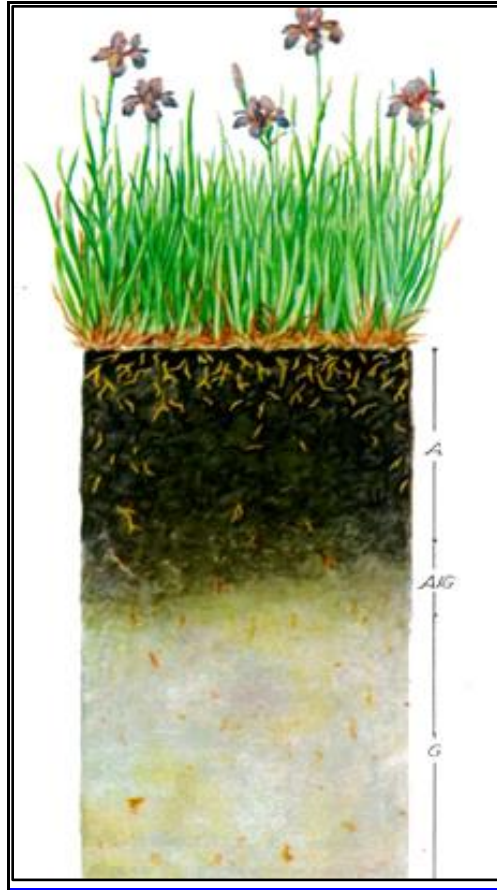
Anmoor. Es un **humus** formado bajo condiciones **anaerobias**, muy rico en materia orgánica humificada y mezclada con **arcilla**. Se encuentra en suelos hidromorfos, con exceso de agua, déficit de oxígeno y alto contenido en materia orgánica. Es característico de áreas con inundación estacional (ciénagas, márgenes de ríos, etc.), con organismos anaerobios y restos orgánicos poco evolucionados.



Suelo hidromorfo. Nótese el color gris azulado de la arcilla infrayacente
<https://www.bodeninfo.net/boden-fotogalerie/hydromorphe-boeden/>



Anmoor junto al río Rin (Hockenheim, Alemania)
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/60/20161026Horstst%C3%BCcker1.jpg/1024px-20161026Horstst%C3%BCcker1.jpg>



Anmoor en el valle del Eno o Enns (Austria)
<https://www.ica.csic.es/Kubiena2/plates-table.html>



Polje de Minde (Portugal) inundado en estación de lluvias
(diciembre 2019) Desde la Serra Santo Antonio. Fuente: MMRG

Antrosol (Del griego *anthropos*, hombre, y *solum*, suelo). Designa a uno de los principales grupos de suelo según la **FAO (WRBS)**, cuyo origen está en la actividad humana. El material original puede ser cualquiera que haya sido modificado por el hombre mediante actividades agrícolas o por vertidos orgánicos. La influencia antrópica afecta principalmente al horizonte superficial. Estos suelos ocupan áreas donde se ha practicado la agricultura desde antiguo, como son Europa, Mesopotamia, parte de la India, China, sureste de Asia y en aquellas áreas donde se ha utilizado abonos orgánicos como fertilizantes. A veces se confunden con los suelos antropogénicos, que no alteran suelos naturales, sino que son creados específicamente por los seres humanos para la agricultura, como ocurre con las terrazas y bancales, o que son consecuencia de la acumulación de restos depositados por los mismos.



Antrosol

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2015/09/29/145520>



Terrazas de origen inca en el valle Sagrado (Perú)

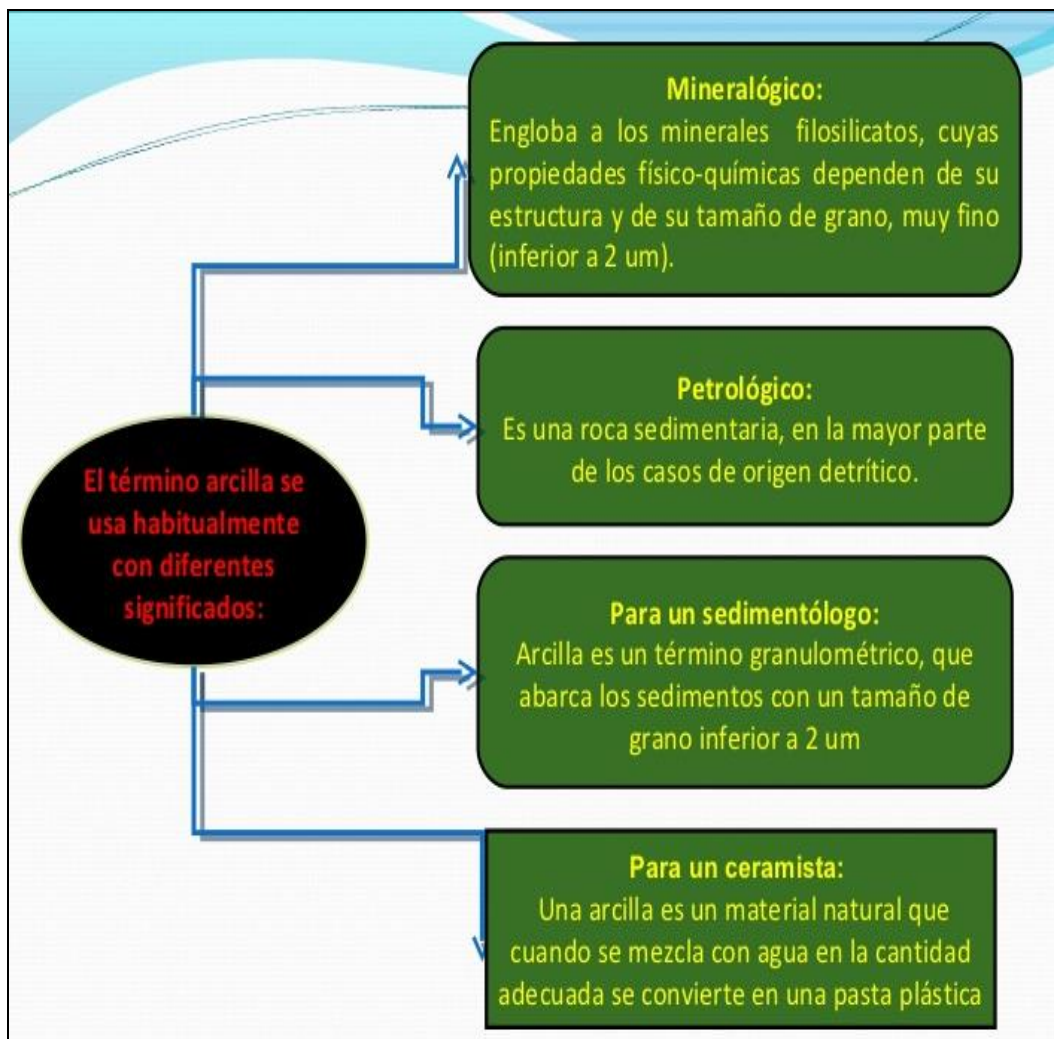
<https://www.tripzilla.com/moray-inca-ruins-an-ancient-engineering-mystery-in-peru/19333>



Terrazas en Valle Gran Rey (La Gomera, Canarias)

<http://latierradesconocida.blogspot.com/2012/08/un-verano-achicharrado-en-varios.html>

Arcilla (Del latín *argilla*, y éste del griego *árgillos*, que significa barro de alfarero). Término con dos acepciones. En sentido granulométrico, cualquier partícula con tamaño inferior a 2 micrómetros, según la escala de Atterberg, o 4 μm en la escala de Wentworth. En sentido mineralógico, minerales del grupo de los filosilicatos (silicatos en láminas u hojas, de ahí su nombre), con estructura laminar. Las más frecuentes en suelos son caolinita, illita, vermiculita y montmorillonita. Pueden heredarse, proceder, por transformación del material original o neoformarse en el suelo. Sus propiedades dependen fundamentalmente de su estructura, distancia interlaminar, carga eléctrica y superficie específica. Estos filosilicatos desempeñan un papel muy importante en la formación de **agregados** en el suelo, en la capacidad de intercambiar **cationes** y en la fertilidad debido a su alta superficie específica y a que están cargados eléctricamente con propiedades coloidales. Por su pequeño tamaño tienen una baja **permeabilidad** y son responsables de muchos posibles encharcamientos en el suelo. Las arcillas tienen usos muy variados: cerámica, alfarería, alimentación, farmacia, sellado, fabricación de cemento y materiales de construcción (ladrillos, azulejos), etc.



<https://es.slideshare.net/herlicondoriflores/estructuras-y-tipos-de-arcillas-herli>



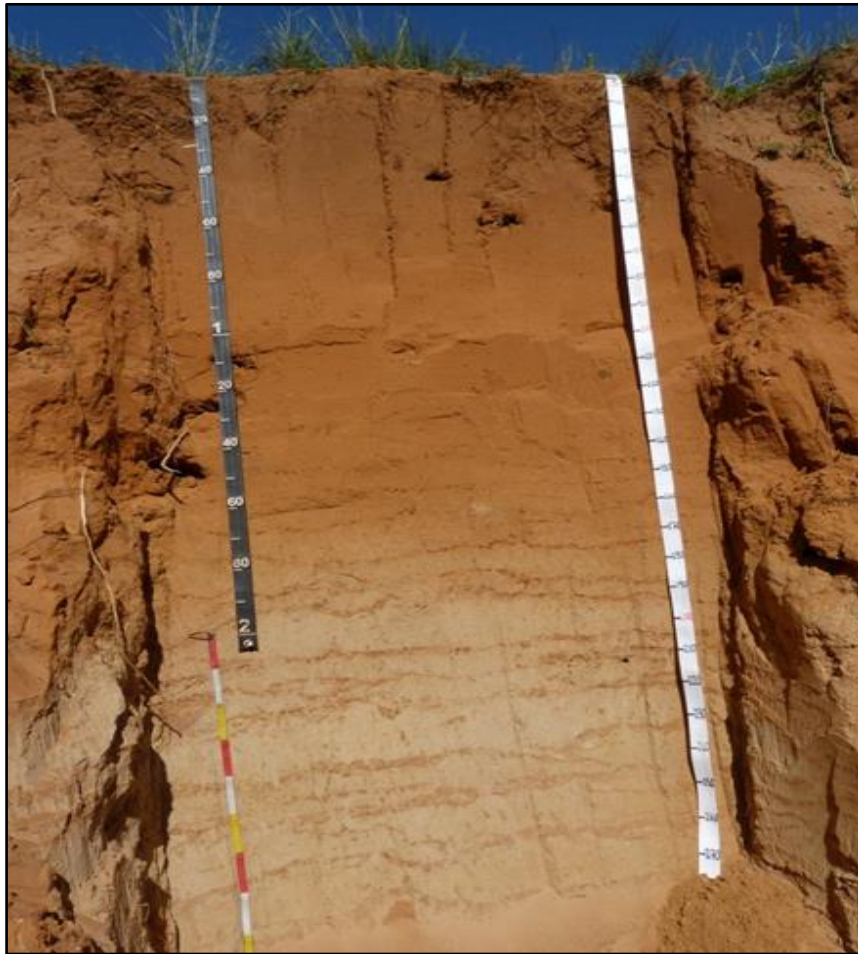
Grietas poligonales en un suelo con textura arcillosa Fuente: MPGR

Arenosol (Del latín *arena*, de igual significado, y *solum*, suelo). Designa a uno de los principales grupos de suelo, según la **FAO (WRBS)**. Son suelos arenosos formados a partir de la meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo, frecuentes en dunas y en playas arenosas. Son suelos azonales, desarrollados tanto en superficies muy antiguas de rocas silíceas, principalmente areniscas, cuarcitas y granitos, como en paisajes eólicos y superficies muy recientes formadas por arenas de origen sedimentario. Se desarrollan, por tanto, en cualquier tipo de clima y diferentes formaciones vegetales, aunque ocupan amplias extensiones en zonas áridas o semiáridas. En la clasificación americana (**Soil Taxonomy**) corresponden a **entisoles**.

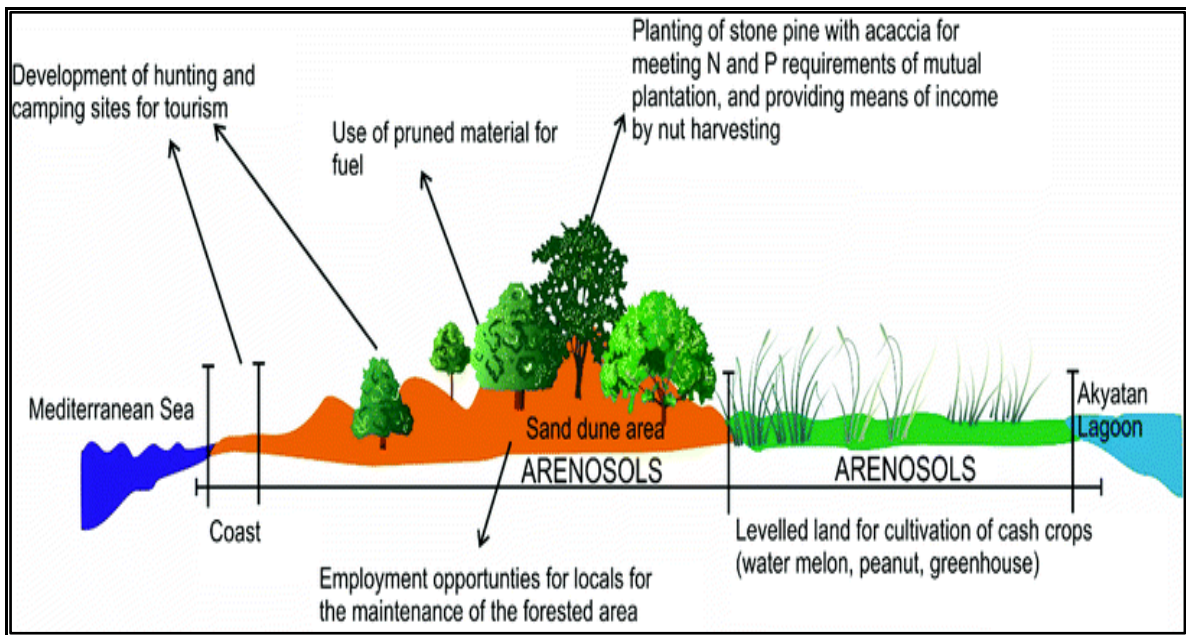


Arenosol

<https://www.britannica.com/science/Arenosol>



Arenosol. Véase la laminación de arcilla (tono rojizo) sobre las bandas arenosas, más claras
<https://twitter.com/subsolum/status/1070305361784131585>



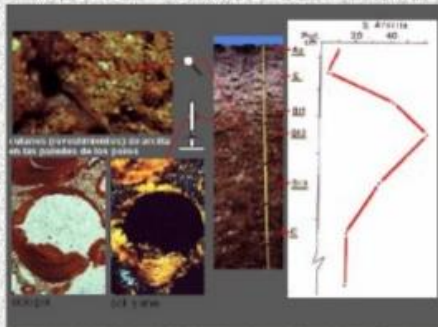
Formación de arenosoles (Albufera de Akyatan, Turquía)
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-64392-2_20

Argiluvación. Proceso de lavado de la **arcilla**. Estas partículas se trasladan en suspensión acuosa. Frecuente en climas con abundantes precipitaciones y en el área mediterránea (afectados por procesos antiguos), forma **horizontes Bt** muy potentes (**horizontes iluviales**) que permiten retener el agua en las épocas secas. Para que se produzca la argiluvación tienen que haberse lavado antes los carbonatos, en caso de existir.

Argiluvación

Proceso por el cual las arcillas se mueven como una suspensión coloidal desde los horizontes superiores (eluviales) hacia los inferiores (iluviales), donde son redepositadas.

- La argiluvación es la responsable de la formación de los horizontes **argílicos** (= Bt), una de cuyas características es la presencia de recubrimientos de arcillas.
- Es el proceso predominante en los Ultisoles y los Alfisoles, Argids y en los grandes grupos Argi- de los Mollisoles.



The composite image on the right includes: 1) A top-left photo of soil with a distinct reddish-brown layer. 2) A top-right photo of a soil profile with a vertical scale. 3) A bottom-left photo of soil with a dark, clay-rich layer. 4) A bottom-right line graph showing clay content (%) on the x-axis (0 to 40) and depth on the y-axis. The graph shows a sharp increase in clay content at a certain depth, corresponding to the Bt horizon.


<https://es.slideshare.net/suelos09/procesos-formadores>



Lavado de arcillas: proceso de argiluvación. Fuente: MPGR

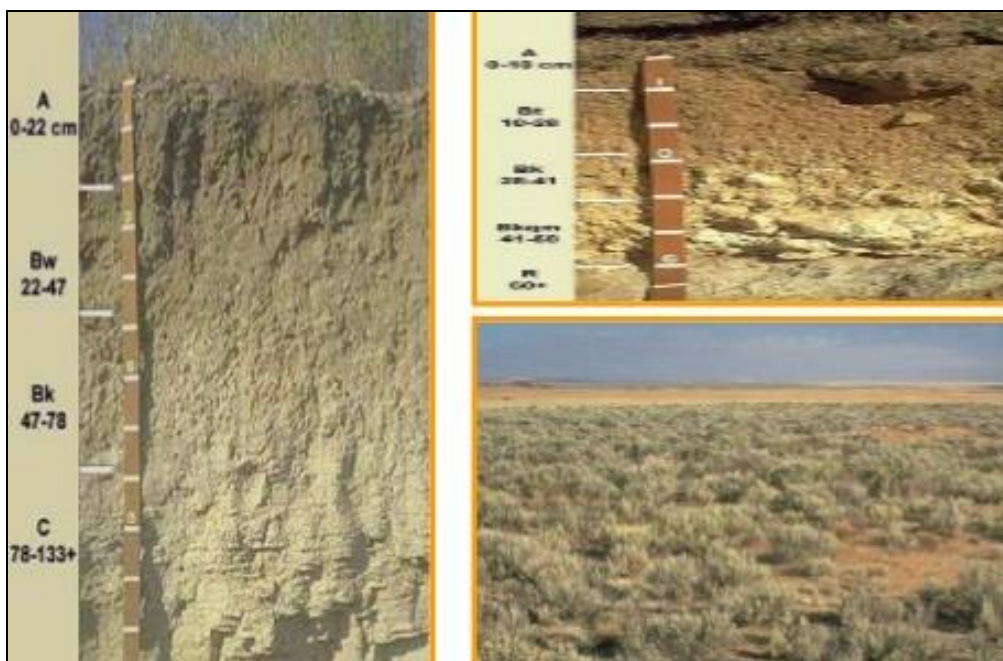
Aridisol (Del latín *aridus*, seco, y *solum*, suelo). Es un orden de suelo, según la **Soil Taxonomy**. Están presentes en regiones donde la evapotranspiración es superior a las precipitaciones, la mayor parte del año. La meteorización química en estas zonas áridas es menos intensa, siendo la meteorización física el proceso principal de formación del suelo, debido a la oscilación térmica diaria y a la falta de agua. Los aridisoles se caracterizan también por la presencia de sales solubles en superficie que limitan el crecimiento de vegetación que no sea **halófila**. En este orden también podemos encontrar los horizontes; cámbico, cálcico, petrocálcico, gypsic, petrogypsic, sálico, **duripán**, argílico o nítrico, desde la superficie hasta los 100 cm de profundidad.

ARIDISOL



- Suelos típicos en zonas desérticas.
- Las bajas precipitaciones producen que sean suelos poco lixiviados.
- Pobres en Materia orgánica.
- Tienen desarrollado un horizonte cálcico por lixiviación.
- Suelos de color claro.
- Vegetación: en zonas áridas dominan arbustos xericos, y en zonas menos áridas aparecen gramíneas.
- Uso en pastos y cultivos con riego.
- El agua presente es retenida a gran tensión
- pH neutros a básicos, fertilidad en general moderada
- Pueden presentarse problemas de sales y Na y baja M.O

<https://www.slideshare.net/clauidiagrancelcita/clasificaciones-taxonmicasamericanadelossuelos>



Aridisoles

<https://es.slideshare.net/rbarriosm/2-limitaciones-y-usos-de-la-tierra-en-venezuela-2015>

Biosecuencia. Sucesión de suelos cuyo factor variable son los elementos bióticos. Se forma una serie de suelos diferentes en función de la presencia o ausencia de unas especies vegetales o faunísticas, de su número, etc. La distribución de suelos está, por tanto, condicionada por los organismos. Hans Jenny (1940) señala la influencia que ejercen los organismos como fuente de material original para la fracción orgánica del suelo; por un lado, los restos vegetales y animales muertos después de distintas transformaciones se incorporan al suelo; por otra parte, contribuyen a la alteración de los materiales edáficos siendo necesarios para el proceso de la **humificación**.



<http://www.edafologia.net/introeda/tema01/imagenes/gx010313.gif>

Brunificación. Es un **proceso edafogénico** de origen bioquímico en el que interviene la materia orgánica (**humus mull** o **moder**). Se produce en climas templados húmedos y se caracteriza por una hidrólisis de tipo bioquímico (acidólisis) por la que los ácidos orgánicos atacan a los minerales liberando hierro y **cationes** básicos y originando minerales secundarios. El hierro que se libera está hidratado (hematites parda o limonita) y se reparte por el **perfil** dando un color pardo al suelo. También se denomina empardecimiento.

Procesos específicos de alteración

- ❖ **Melanización.** Proceso responsable de la coloración oscura, más o menos negra, que adquieren los Hz A. Resultado de la impregnación de los restos orgánico en la masa del suelo.
- ❖ **Empardecimiento.** Coloración parda como consecuencia de la alteración de minerales que liberan hierro. Se forman hidróxidos férricos hidratados y parcialmente cristalinos. Los geles se unen a las arcillas formando compuestos de color pardo. Proceso característico de las regiones templadas húmedas.

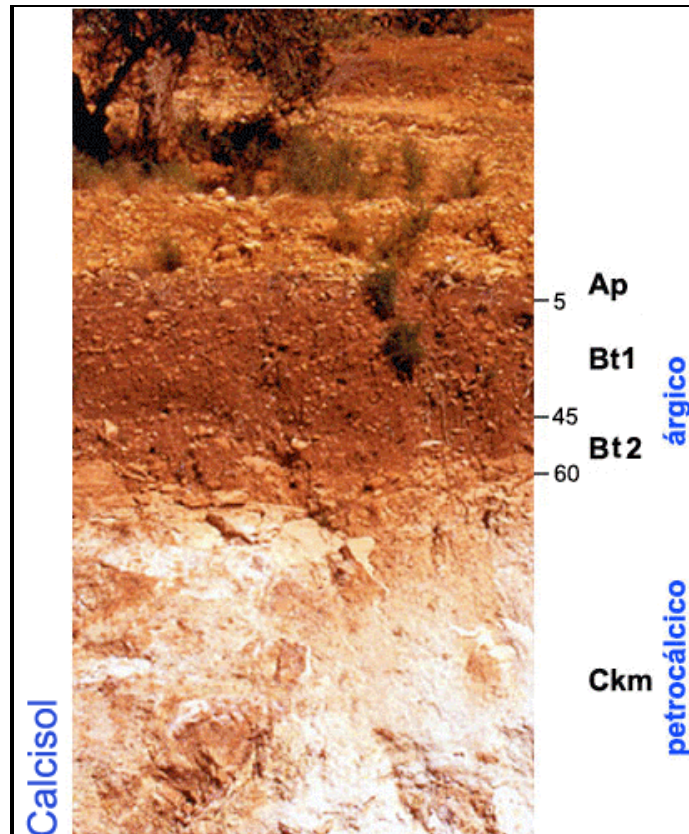


<https://es.slideshare.net/zusanc/2-gnesis2>



Proceso de empardecimiento en un cambisol. Sierra de Béjar. Fuente: MPGR

Calcisol (Del latín *calx* - *calcis*, cal, y *solum*, suelo). Grupo de suelos de la clasificación de la **FAO (WRBS)**, ricos en carbonato cálcico. Los perfiles tienen un horizonte de diagnóstico cálcico, petrocálcico o caliza pulverulenta blanda. Frecuentes en clima mediterráneo y zonas áridas y semiáridas. La mayoría corresponden a los **aridisoles** de la **Soil Taxonomy**.



http://edafologia.ugr.es/programas_suelos/practclas/grupsol/suelos/durcal1/preg3rb/htm



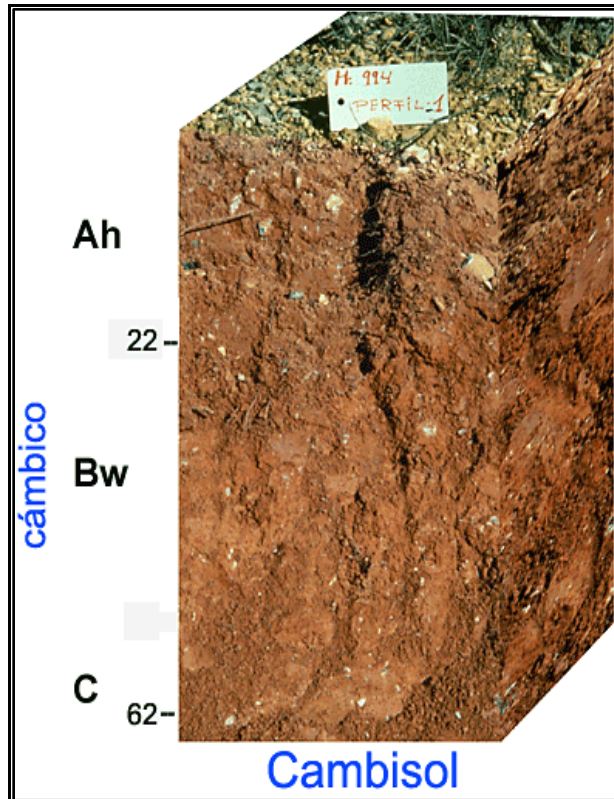
Calcisol sobre calizas tableadas horizontales

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2013/02/13/143541>



Calcisol en Valladolid. Fuente: MPGR

Cambisol (Del latín *cambiare*, cambiar, y *solum*, suelo). Denomina a uno de los principales grupos de suelo según la **FAO (WRBS)**. Son suelos moderadamente desarrollados, con poca diferenciación de **horizontes** en el **perfil** producidos por cambios leves o moderados en la estructura, color, contenido de **arcilla** o contenido de carbonato. Se caracterizan por un **horizonte B** de alteración (Bw) y la ausencia de horizontes **iluviales**. Se encuentran tanto en terrenos llanos como montañosos, en rocas de **textura** media y fina y diferentes tipos de vegetación. Son los suelos más comunes en las áreas templadas y boreales que estuvieron cubiertas por los hielos durante las glaciaciones. En Europa occidental son los suelos más frecuentes. Corresponden a los **inceptisoles** en la clasificación americana (**Soil Taxonomy**).



http://edafologia.ugr.es/programas_suelos/practclas/grupsol/suelos/baza1/rb.htm



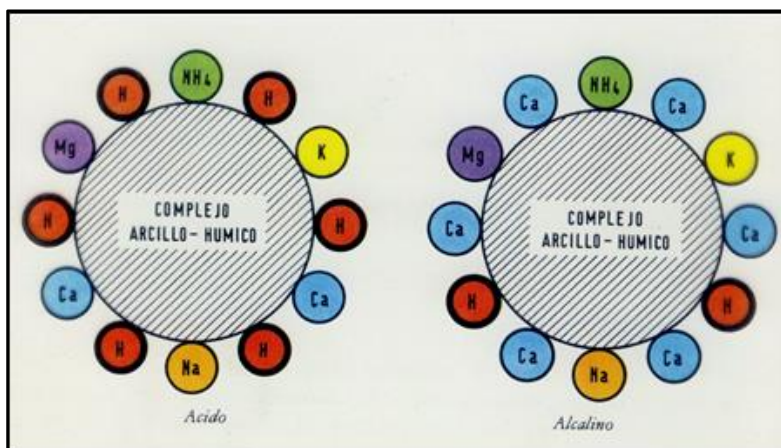
Cambisol en la Sierra de Béjar (Salamanca). Fuente: MPGR

Capacidad de amortiguación. Es la capacidad de un suelo para amortiguar los cambios de pH. Por tanto, es su resistencia a variar cuando se agrega un ácido o una base. Está condicionada por las propiedades del suelo y su composición, especialmente la **capacidad de intercambiar iones, textura y estructura**. Los suelos arcillosos, los ricos en materia orgánica o con mucho carbonato cálcico tienen más capacidad de amortiguación que los arenosos, pobres en materia orgánica o muy ácidos. También se denomina capacidad tampón o capacidad *buffer*.



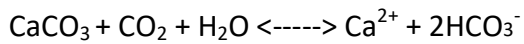
Luvisol cálcico. Fuente: MPGR

Capacidad de intercambio iónico. Propiedad que tienen las partículas del suelo de intercambiar iones con otros elementos de la fase sólida o líquida (agua). El intercambio puede ser catiónico, cuando se intercambian **cationes** (iones con carga eléctrica positiva), fundamentalmente calcio, magnesio, sodio, potasio, hidrógeno y amonio (véase gráfico), o aniónico, cuando se intercambian **aniones** (iones con carga negativa). El intercambio es reversible. Las partículas con más capacidad de intercambio son la materia orgánica, las **arcillas** y los óxidos de hierro y aluminio. Se expresa en cmol/kg. Tiene mucha importancia en la **capacidad de amortiguación** de un suelo, porque implica actividad posible.



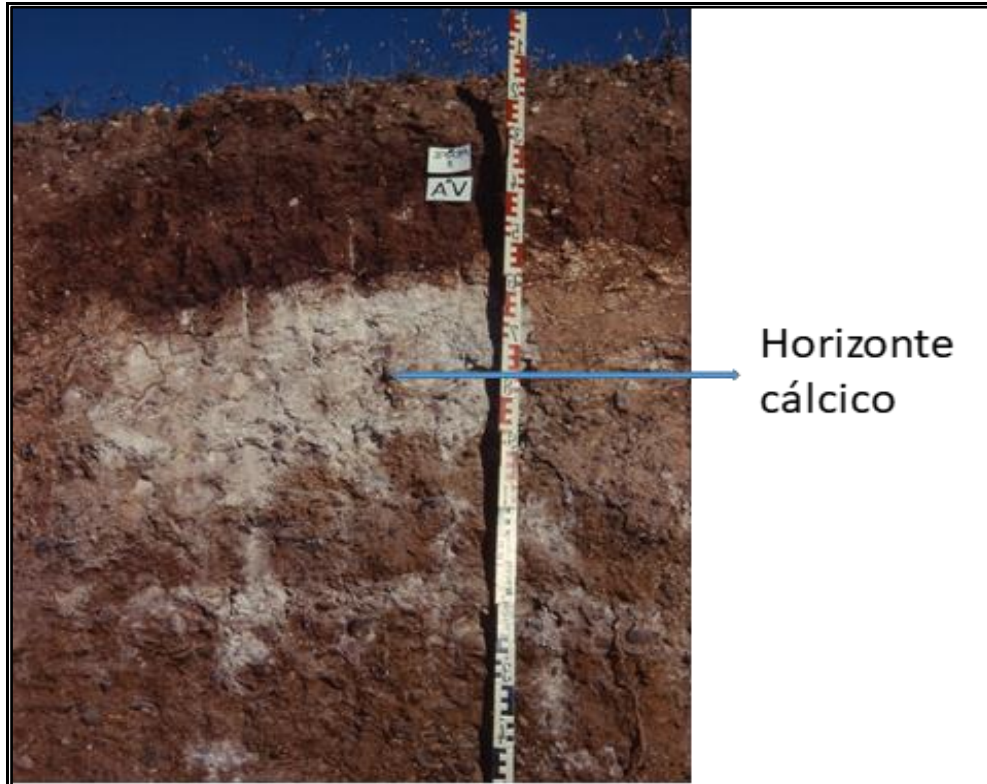
Representación de cationes al fijarse en el complejo húmico arcilloso, en un medio ácido y en un medio alcalino. Fuente: L. Prat.

Carbonatación y decarbonatación. Proceso de transformación del carbonato en bicarbonato por la acción del CO₂ y de los ácidos orgánicos en carbonatos y viceversa. El bicarbonato es soluble y se desplaza a horizontes más profundos, por lo que los **horizontes** superficiales se empobrecen en este elemento: decarbonatación. En los horizontes profundos, con menos actividad biológica y pérdida de agua, la reacción se desplaza en sentido contrario, por lo que se deposita el carbonato (carbonatación) en forma de nódulos o capas duras cementadas (horizontes petrocálcicos). El carbonato puede provenir del material original o haberse formado en el suelo.

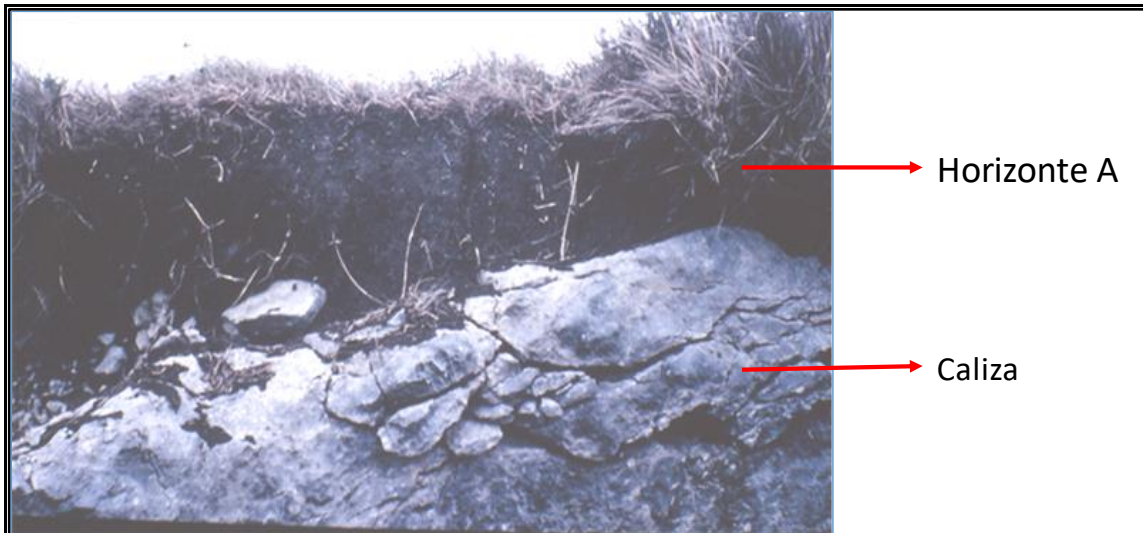


Este un proceso es muy frecuente en los suelos españoles del área mediterránea, originando potentes horizontes cálcicos.

También se denomina carbonatación al **proceso edafogenético** que tiene lugar en materiales calcáreos, especialmente en climas húmedos con abundante vegetación. Al alterarse el material original por la acción de los ácidos orgánicos se libera calcio que se une a la materia orgánica y a las **arcillas** de descalcificación, dando lugar a un horizonte A muy rico en materia orgánica que descansa sobre la roca original, por lo que el **perfil** es A-R. En España es frecuente en la Cordillera Cantábrica y Pirineos sobre materiales calizos, y bajo bosques de frondosas (hayas), aunque también se localiza sobre los materiales calcáreos en clima mediterráneo. Da lugar a la formación de **leptosoles** réndricos, anteriormente denominados rendsinas.

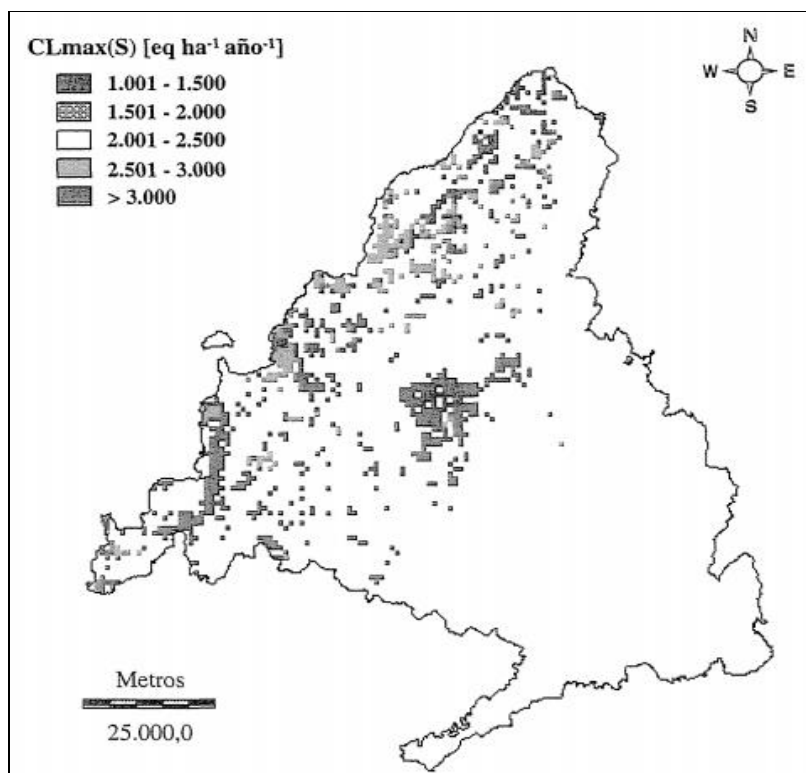


Formación de horizonte cálcico. Fuente: MPGR



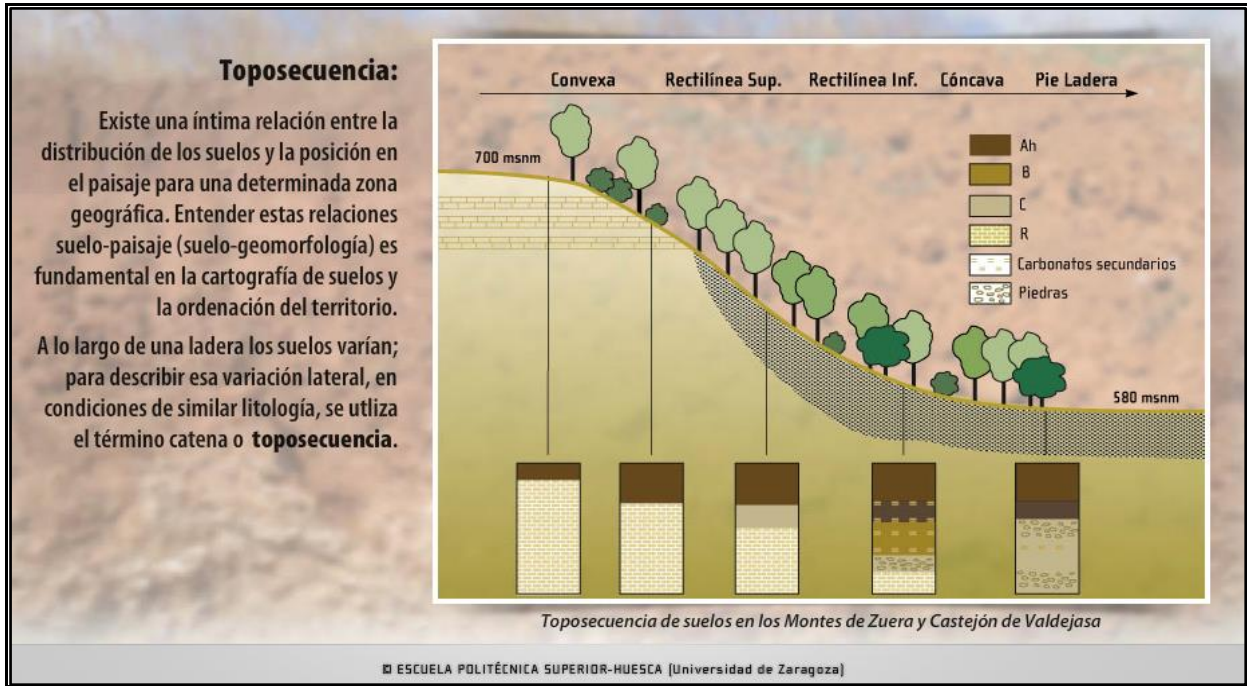
Leptosol réndrico formado por el proceso de carbonatación. Fuente: MPGR

Carga crítica. Cantidad máxima de un compuesto que puede ser aportada al suelo sin que se produzcan efectos nocivos. Depende de las propiedades del mismo y es diferente para cada contaminante. Está relacionada con la **vulnerabilidad** y **capacidad de amortiguación** del suelo. Es importante disponer de los valores de carga crítica de cada elemento contaminante, ya que nos indica la sensibilidad de cada suelo frente a ellos.

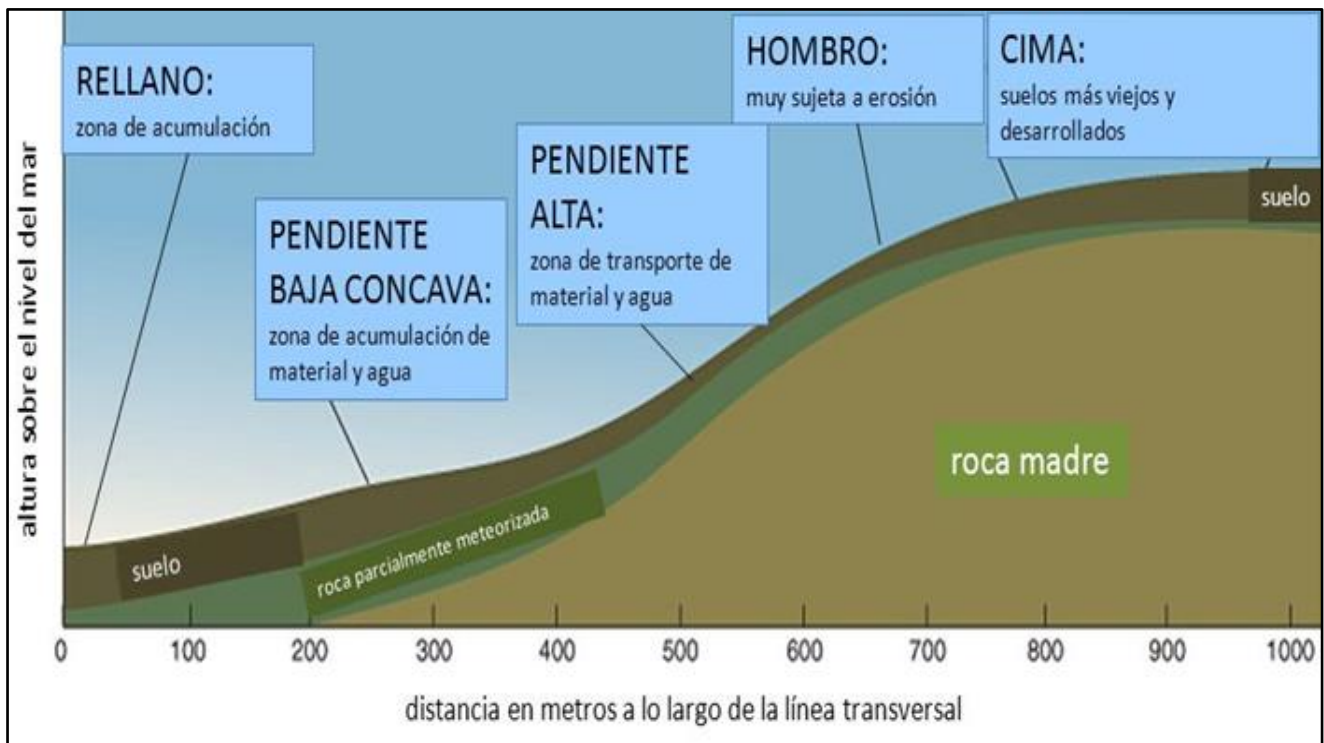


Distribución en la Comunidad de Madrid de la carga crítica de azufre para suelos forestales. Fuente: Sousa, Schmid y Rábago (Ciemat, 2000)

Catena (Toposecuencia). Una catena o toposecuencia es la relación entre los suelos y el relieve de un territorio, que suele representar gráficamente el grado de evolución de una sucesión de suelos. Los factores influyentes más significativos son la pendiente y longitud de las laderas, la posición fisiográfica y la orientación. Los **perfiles** situados en una misma curva de nivel, con la misma orientación tienen morfología similar, a igualdad del resto de los factores formadores.



<http://www.cienciadelsuelo.es/index.html>



Catena o toposecuencia.

<https://slideplayer.es/slide/10313332/>



Catena de suelos en el volcán Popocatepetl (México)

<https://www.researchgate.net/figure/Figura-24-Catena-de-suelos-en-una-ladera-del-Parque-Nacional-Iztaccihuatl-Popocatepetl-a-fig4-321886568>

Cati3n. Es un ion con carga positiva que durante la electrolisis es atraído hacia el cátodo. Es lo contrario de un **anión**. Cationes muy frecuentes en los suelos y que tienen importancia en la alimentación de las plantas son el Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ y NH_4^+ . La capacidad de intercambio catiónico (CIC) mide la cantidad de cationes que puede retener y liberar un suelo, y está en gran parte condicionada por las **arcillas** y nutrientes que posea. A mayor cantidad de materia orgánica, mayor CIC, por lo que éste indica su capacidad para retener nutrientes.

Material	CIC (meq/100g)
Tipo de arcilla	
Montmorillonita	80-100
Caolinita	3-15
Illita	15-40
Materia orgánica	200-400
Texturas del suelo	
Arena	1-5
Franco arenoso	5-10
Franco	5-15
Franco arcilloso	15-30
Arcilloso	≥ 30

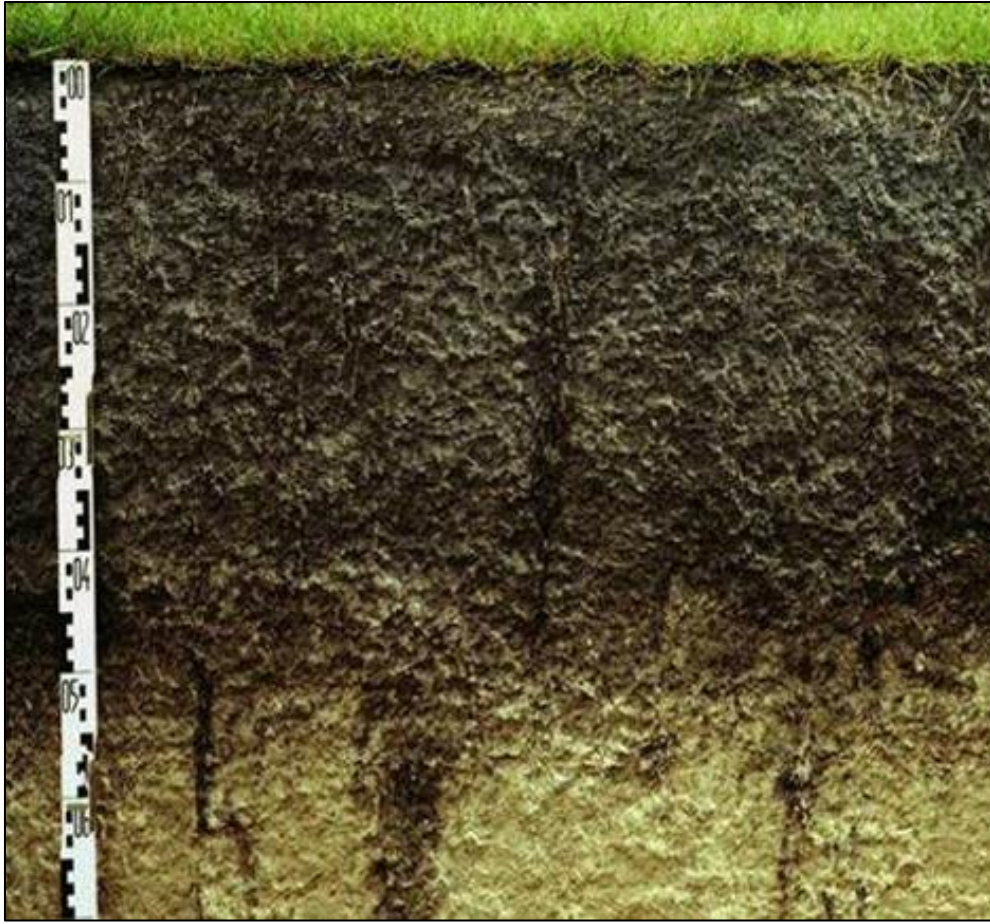
CIC según los tipos de arcilla, materia orgánica y textura de un suelo

<https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-capacidad-de-intercambio-cationico-del-suelo>

Chernozem (Del ruso *cherniy*, negro, y *zemlyá*, tierra). Designa a uno de los principales grupos de suelo según la **FAO (WRBS)**. Son suelos negros debido al alto contenido en materia orgánica. En 1883 el edafólogo ruso Dokuchayev acuñó este término para designar los suelos de las estepas rusas. Se forman por el proceso de **isohumificación**. Se desarrollan principalmente en zonas con clima continental, llanuras planas o ligeramente onduladas, sobre sedimentos eólicos y **loess** en latitudes medias de Eurasia y América del Norte, con vegetación de **estepa**. Son suelos muy fértiles, idóneos para el cultivo, caracterizados por un potente **horizonte A** de **humus mull**, con **pH** alto y grado de saturación elevado. Corresponden a los **mollisoles** en la clasificación americana (**Soil Taxonomy**). Por su color, en Rusia y Ucrania se conoce como las tierras negras.



Chernozem en Valladolid. Fuente: MPGR



Chernozem

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2014/04/26/145061>

Los suelos zonales: ZONA TEMPLADA - CHERNOZEM

TIERRAS NEGRAS

Praderas y pastizales de Norte América, pampa y estepa rusa. Climas continentales. El Horizonte A es rico en humus, oscuro, grueso y el horizonte B es más claro y con mucho CaCO_3 . Suelos muy buenos para el cultivo de cereales.




<https://slideplayer.es/slide/3414210/>

Cifras prefijo. En la nomenclatura de suelos las cifras prefijo indican siempre la existencia de una discontinuidad litológica o de proceso. Informan sobre la heterogeneidad de materiales a partir de los que se forma el suelo. Indican, por tanto, que el material original que ha formado el suelo no fue homogéneo, tiene diferentes orígenes. En suelos formados a partir de materiales sedimentarios a veces es difícil distinguir un **horizonte** de un estrato.

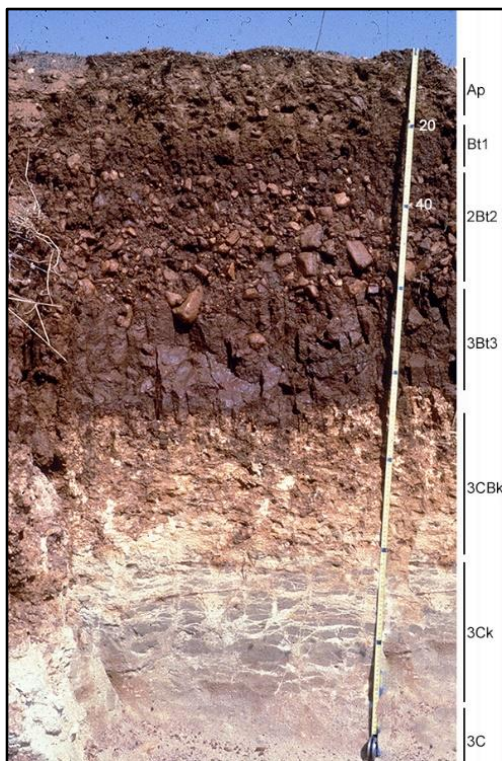
Cifras prefijo

Cuando es necesario distinguir discontinuidades litológicas, se usan cifras árabes como prefijos de la correspondiente denominación del horizonte.

Por ejemplo, cuando el horizonte C es diferente del material a partir del cual se supone que se ha formado el suelo, situado encima, se puede dar la siguiente secuencia: Ap, Bw, 2C. Capas que contrastan fuertemente dentro del material C, se pueden presentar como una secuencia: Ap, E, Bt, C, 2C, 3C,...



<https://es.slideshare.net/edafologia10/historiayhorizontes>



Cifras prefijo, expuestas al margen de la imagen

<http://www.edafologia.net/>

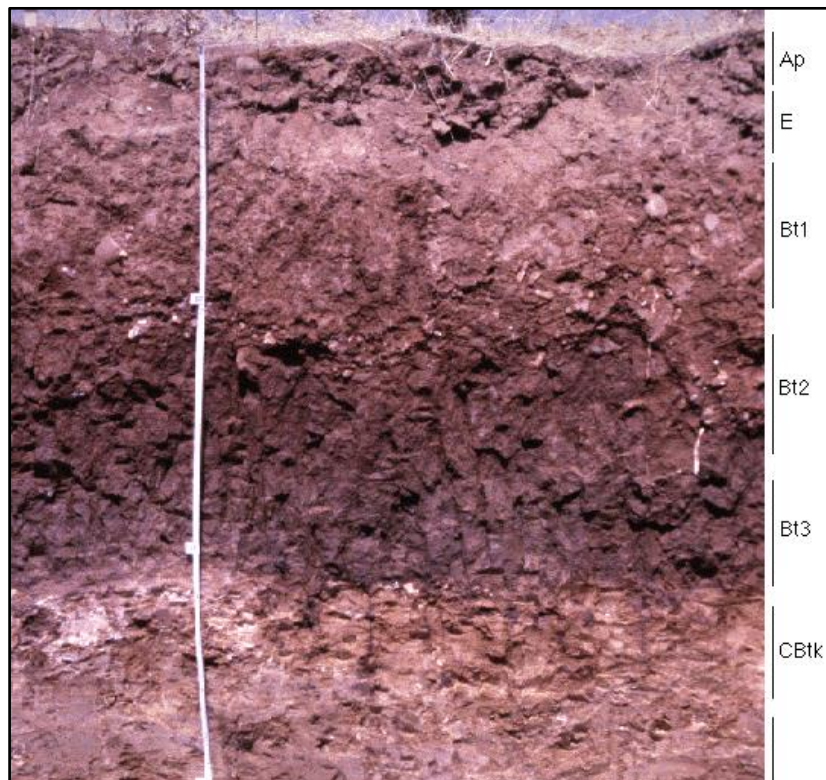
Cifras sufijo. En la nomenclatura de suelos las cifras sufijo se utilizan para expresar diferencias cualitativas o cuantitativas dentro de un **horizonte**. Se nombran con números arábigos colocados detrás de las letras mayúsculas o minúsculas que designan al horizonte. Indican una subdivisión vertical en un horizonte edáfico. Ejemplo C1, C2, C3,.. indican que este horizonte presenta pequeñas variaciones en sus propiedades (color, **textura**, **estructura**, etc.).

Cifras sufijo

Los horizontes designados por una combinación simple de letras-símbolo pueden ser subdivididos verticalmente si hay variaciones en alguna propiedad con la profundidad, numerando cada una de las subdivisiones, consecutivamente, comenzando en la parte superior del horizonte (p.e. Bt1 -Bt2 -Bt3 -Bt4). El número sufijo siempre va después de todas las letras símbolo.

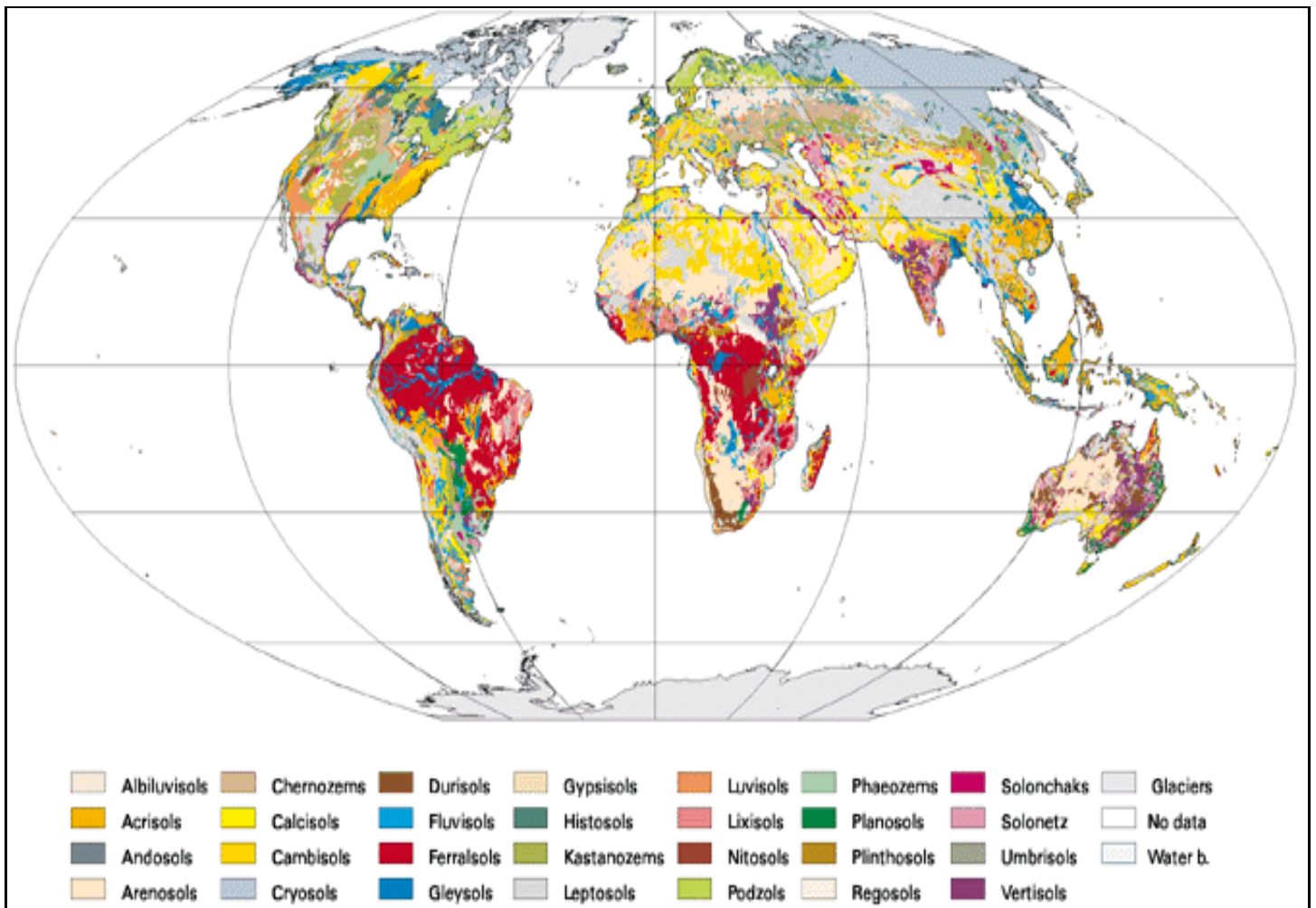
La secuencia numérica se aplica a un símbolo solamente, de tal forma que la secuencia se empieza de nuevo en el caso de que el símbolo cambie (p.e. Bt1 -Bt2 -Btx1 -Btx2). Sin embargo, una secuencia no se interrumpe por una discontinuidad litológica (p.e. Bt1 -Bt2 -2Bt3).

<https://es.slideshare.net/edafologia10/historiayhorizontes>



<http://www.edafologia.net>

Clasificación FAO, WRBS. La clasificación de la FAO (Leyenda de Mapa de Suelos del Mundo, FAO-UNESCO) surge cuando esta Organización decidió realizar un mapa mundial de suelos a escala 1:5.000.000, en la década de los sesenta del siglo XX. En esos momentos no había ninguna clasificación aceptada por todo el mundo, por lo que decidió crear su propia leyenda. Para su nomenclatura utilizó algunos nombres de suelos reconocidos por la mayoría de los países y otros nuevos. Se basó en el concepto de horizontes y propiedades diagnóstico. Esta clasificación fue publicada en los años setenta y revisada en los ochenta. En los noventa, una nueva revisión y algunas modificaciones en su estructura llevaron a sustituir la Leyenda del Mapa de Suelos por la Base de Referencia Mundial de Recursos del Suelo (*World Reference Base for Soil Resources, WRBS*), con nuevos cambios en los años 2006 y 2014-15. Comprende, en la actualidad, 32 grupos de suelos divididos en unidades y subunidades. Junto con la clasificación americana de la **Soil Taxonomy** es la más aceptada en todo el mundo. Con ambas se realizan, actualmente, la mayoría de los mapas de suelos.



Mapa mundial de suelos. Base de Referencia Mundial de Recursos del Suelo (WRBS).

Horizontes diagnósticos GRUPOS PRINCIPALES	Horizontes diagnósticos													Características distintivas			
	Hístico	Mólico	Umbrico	Ocrucio	Fímico	Albrico	Cámbico	Argico	Nátrico	Espódico	Cálcico	Petrocalcico	Gypsico		Petrogypsico	Ferrálico	Sulfúrico
HISTOSOLES																●	materiales orgánicos
LEPTOSOLES		●	●	●			○										delgados, roca dura
REGOSOLES			●	●													materiales blandos
FLUVISOLES	●	●	●	●												○	mat. fluviátiles
ARENOSOLES				●		○											arenas
ANTROSOLES		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	acción humana
GLEYSOLES	●	●	●	●			○				○		○			○	hidromorfía permanente
CAMBISOLES		○	○	○			●										cámbico
ANDOSOLES		○	○	○			○										materiales amorfos
VERTISOLES		○	○	○	○		○	○			○		○			○	arcillosos, grías, cáteno.
SOLOCHAKS	○	○	○	○	○		○				○		○				sales
CALCISOLES				●			○	○			●						CO ₂ hor. superficiales
GYPSISOLES				●			○	○					●				yeso hor. superficiales
CHERNOZEMS		●					○	○			○	○				○	mollisco oscuro, CO ₂ abajo
KASTANOZEMS		●					○	○			○	○	○	○			moll. claro, CO ₂ o yeso
PHAEZEMS		●					○	○									mollisco sin CO ₂ ni yeso
GREYZEMS		●					○	○									mayraros
LUVISOLES	○		○	○	○	○		●			○	○	○	○		○	arg. saturado, latitud 1/2
LIXISOLES	○		○	○	○	○		●			○	○	○	○		○	arg. saturado, solo tropical
ALISOLES	○	○	○	○	○	○		●			○	○	○	○		○	arg. desaturado, latitud 1/2
ACRISOLES	○		○	○	○	○		●			○	○	○	○		○	arg. desaturado, tropical
NITISOLES	○		○	○	○	○		●			○	○	○	○		○	arg. espeso, 95 arcilla etc.
PODZOLUVISOLES	○		○	○	○	○	○	○			○	○	○	○		○	lenguas de E en B
PODZOLES	○		○	○	○	○			●	○						○	espódico
FERRALSOLES	○	○	○	○	○										●	○	ferrálico, tropical
PLINTOSOLES	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○		○	plintita, tropical
PLANOSOLES	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○		○	E y B contrastados, Eg
SOLONETZS	○	○	○	○	○	○			●		○	○	○	○		○	nátrico

● hor. que han de tener obligatoriamente

● hor. que han de tener obligatoriamente uno u otro

○ hor. no obligatorio, pero sí frecuente

○ hor. no excluido, pero muy raro

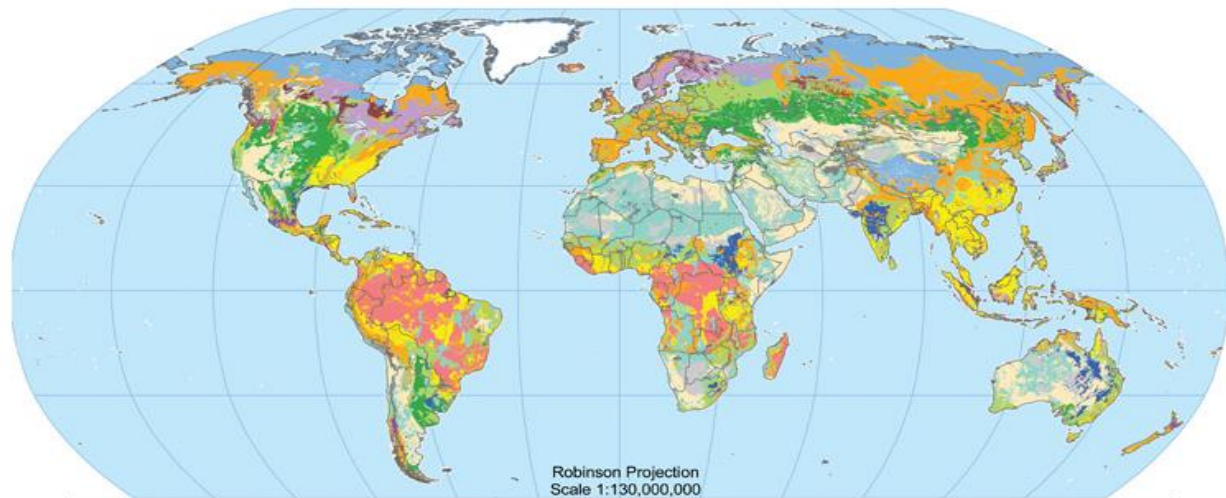
□ hor. excluido















Clasificación FAO UNESCO (1988)

www.edafología.net

Clasificación Soil Taxonomy. Clasificación de suelos realizada por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). Se empezó a elaborar en los años cincuenta, aunque ha sufrido importantes modificaciones hasta la actualidad. Es una clasificación cuantitativa, basada en las propiedades medibles del suelo. Introdujo los conceptos de horizontes y propiedades diagnósticas y da mucha importancia al microclima del suelo (regímenes de humedad y de temperatura). Constituye un sistema taxonómico muy jerarquizado, dividido en Órdenes, Subórdenes, Grupos (también llamados Grandes Grupos), Subgrupos, Familias y Series, lo que permite hacer cartografía desde nivel general a detalle. La nomenclatura quiere resultar autoexplicativa.

Global Soil Regions



Soil Orders					
	Alfisols		Entisols		Inceptisols
	Andisols		Gelisols		Mollisols
	Aridisols		Histosols		Oxisols
			Vertisols		Spodosols
			Shifting Sand		Ice/Glacier
			Rocky Land		

Distribución de suelos en el mundo utilizando la clasificación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (Soil Taxonomy). [www.usda](http://www.usda.gov)

La clasificación del USDA (United States Department of Agriculture) reconoce varios órdenes de suelos, cuyos nombres se forman anteponiendo una partícula descriptiva a la terminación *-sol*.

ORDEN	Características
ENTISOL	Casi nula diferenciación de horizontes; distinciones no climáticas: aluviones, suelos helados, desierto de arena...
VERTISOL	Suelos ricos en arcilla; generalmente en zonas subhúmedas a áridas, con hidratación y expansión en húmedo y agrietados cuando secos.
INCEPTISOL	Suelos con débil desarrollo de horizontes; suelos de tundra, suelos volcánicos recientes, zonas recientemente deglaciadas...
ARIDISOL	Suelos secos (climas áridos); sales, yeso o acumulaciones de carbonatos frecuentes.
MOLLISOL	Suelos de zonas de pradera en climas templados; horizonte superficial blando; rico en materia orgánica, espeso y oscuro.
ALFISOL	Suelos con horizonte B arcilloso enriquecido por iluviación; suelos jóvenes, comúnmente bajo bosques de hoja caediza.
SPODOSOL	Suelos forestales húmedos; frecuentemente bajo coníferas. con un horizonte B enriquecido en hierro y/o en materia orgánica y comúnmente un horizonte A gris-ceniza, lixiviado.
ULTISOL	Suelos de zonas húmedas templadas a tropicales sobre antiguas superficies intensamente meteorizadas; suelos enriquecidos en arcilla.
OXISOL	Suelos tropicales y subtropicales, intensamente meteorizados formándose recientemente horizontes lateríticos y suelos bauxíticos.
HISTOSOL	Suelos orgánicos. depósitos orgánicos: turba, lignito.... sin distinciones climáticas.

Órdenes de la Soil Taxonomy

<http://sintrainduscafe.org/secciones/clasificacion-general-los-suelos/>

Sufijos para órdenes		
Sufijo	Orden	Significado
alf	Alfisol	Pedalf = descalcificado
and	Andisol	An = oscuro
cept	Inceptisol	Inceptum = inicio, poca evolución (pero con horizontes formados)
el	Gelisol	Gelic = congelado, helado
ent	Entisol	Recent = reciente, joven
ist	Histosol	Histos = tejido (orgánico)
od	Spodosol	Spodos = ceniza (hace referencia a su color)
oll	Mollisol	Mollis = blando
ox	Oxisol	Oxide = oxidado
id	Aridisol	Aridus = árido, seco, desértico
ult	Ultisol	Ultimus = último
vert	Vertisol	Vertere = dar vuelta, invertir

<https://es.slideshare.net/CarlosBaronAristizabal/taxonoma-del-suelo>

Prefijos para subórdenes		
Prefijo	Etimología	Significado
alb	(L) albus, blanco	Horizonte alábico
and	(J) ando, suelo negro	Semejante a suelo Ando
aqu	(L) aqua, agua	Características asociadas con humedad
ar	(L) arare, laborar	Horizontes mezclados
arg	(L) argilla, arcilla blanca	Horizonte argílico
bor	(G) boreas, boreal	Clima frío-templado
calc	(L) calces, calcio	Horizonte cálcico
camb	(L) cambiare, intercambio	Horizonte cámbico
cry	(G) kryos, frío	Clima frío
dur	(L) duras, duro	Presencia de duripán
ferr	(L) ferrum, hierro	Presencia de hierro
fibr	(L) fibra	Escasa descomposición de materia orgánica
fluv	(L) fluvius, río	Llanuras aluviales
fol	(L) folia, hoja	Masa de hojas
gyps	(L) gypsum, yeso	Presencia de horizonte gypsico
hem	(G) hemi, medio	Descomposición intermedia de materia orgánica
hist	(G) histos, tejido (orgánico)	Material edáfico orgánico
hum	(L) humus	Materia orgánica descompuesta, humificada
lept	(G) lentos, delgado	Horizonte delgado
ochr	(G) ochros, pálido	Epipedón ócrico
orth	(G) orthos, verdadero	Común
plagg	(S) plaggen, disturbar (por acción humana, agrícola)	Epipedón plaggen
psamm	(G) psammos, arena	Texturas arenosas
rend	(P) rendzina, superficial, delgado	Semejante a suelo Rendzina
sal	(L) sal	Presencia de horizonte sálico
sapr	(G) sapos, podrido	Máxima descomposición de materia orgánica
stal	(G) staliskos, estacionario	Sin pedoturbación de congelado
torr	(L) torridus, cálido y seco	Comientemente seco
trop	(G) tropikos, solsticio	Continuamente cálido
turb	(L) turbidus, disturbado	Activa pedoturbación de congelado
ud	(L) udus, húmedo	Clima húmedo, régimen údico de humedad
umbr	(L) umbra, sombra, oscuro	Epipedón úmbrico
ust	(L) ustus, quemado	Clima seco, comúnmente seco en verano, régimen de humedad ústico
vir	(L) vitrum, vidrio	Presencia de vidrio
xer	(G) xeros, seco	Estación seca anual, régimen de humedad xérico

Suborden = prefijo del Suborden + sufijo del Orden = 2 sílabas

Ejemplos: Hum+ult = Humult (Ultisol húmico);
 Aqu + oll = Aquoll (Mollisol hidromórfico);
 Arg + id = Argid (Aridisol arcilloso).

Los subórdenes y sus prefijos

<https://es.slideshare.net/CarlosBaronAristizabal/taxonoma-del-suelo>

Compactación. Proceso por el que se incrementa la densidad aparente de un suelo disminuyendo el espacio de los huecos. Puede ser por causas naturales, pero es muy frecuente que lo sea por acción antrópica, debido fundamentalmente al paso del ganado, de transeúntes, tráfico rodado o a la utilización de maquinaria pesada. Dificulta la penetración de las raíces y disminuye la **permeabilidad**, reduciendo la velocidad de infiltración del agua. Es una de las causas de **degradación y erosión** del suelo ya que destruye o puede cambiar negativamente la **estructura**, disminuyendo la porosidad e incrementando la escorrentía superficial. Se mide con un penetrómetro.



Compactación del suelo por el peso del ganado. Fuente: MPGR

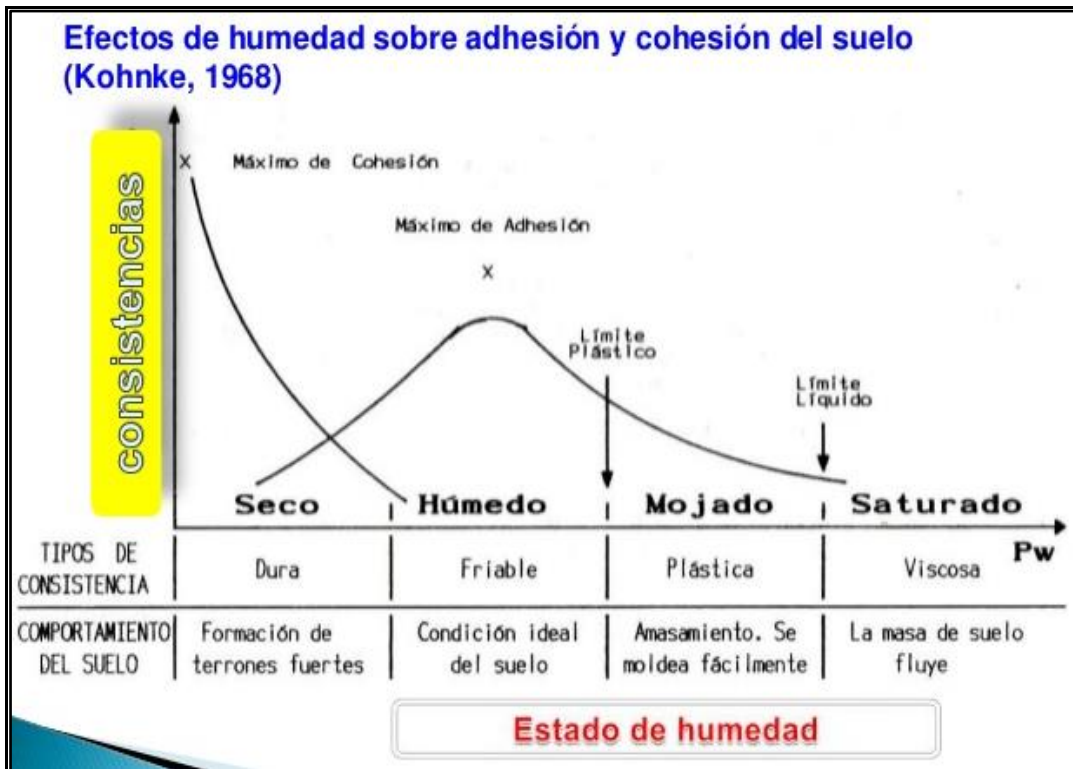
Complejo de cambio. Véase **Grado de saturación**

Complexólisis. Hidrólisis bioquímica en la que los ácidos orgánicos (de los **humos moor** o **moder**) atacan a los minerales liberando óxidos de hierro y aluminio que se unen a la **arcilla** y la materia orgánica formando moléculas complejas y solubles (**quelatos**) que se lavan y se acumulan en los **horizontes** inferiores. Se produce en medios ácidos, fríos y húmedos. Es la hidrólisis que inicia el proceso de **podsolización** y que da lugar a la formación de **podsoles**.



Podsol férrico-húmico en Galicia. El cuchillo en el horizonte álbico; debajo el horizonte espódico acumulación negruzca, del humus lavado de los horizontes superiores, y empardecimiento por hierro, igualmente traslocado. Fuente: MPGR

Consistencia. Propiedad física de los suelos ligada a la **estructura** y la **textura**. Mide la estabilidad de un suelo o su resistencia a romperse o a deformarse, así como la adherencia y cohesión de las partículas. Se mide en estado mojado, húmedo y seco, ya que esta propiedad depende de la humedad del suelo. En húmedo se mide la adhesividad que es la capacidad que tiene el suelo para pegarse a las superficies y la plasticidad que es su capacidad para ser moldeado. En mojado se mide la friabilidad o resistencia que ejerce a deformarse al presionarlo entre los dedos pulgar e índice. En seco se mide su dureza.



<https://es.slideshare.net/josecito91/consistencia-29191881>



Consistencia en un suelo arcilloso y en uno arenoso. Fuente: MPGR

Contaminación (Del latín *contaminare*, que significa ensuciar o corromper). Proceso por el que en el suelo se acumulan elementos químicos en concentraciones que alteran las funciones del suelo y suponen un riesgo para el medio ambiente y/o para el ser humano. La contaminación suele ser de origen antrópico, por actividades industriales, mineras, agropecuarias, etc. En los suelos contaminados hay que tener en cuenta el tipo de contaminante, su toxicidad, movilidad, distribución geográfica y la persistencia en el ambiente. Los elementos contaminantes más frecuentes son los metales pesados (Pb, Hg, Cu, Cd, As, etc.), las sustancias orgánicas, especialmente hidrocarburos, y los elementos radioactivos. Aunque los suelos tienen una gran **capacidad de amortiguación**, los contaminantes pueden pasar a la cadena trófica si no se actúa con rapidez en su impedimento.



Contaminación por lodos piríticos. Corredor del Guadiamar Fuente: MPGR



Contaminación del suelo

<https://dokumen.tips/engineering/mapa-mental-contaminacion-del-suelo-y-sonica.html>

Criosol (Del griego *kryos*, frío, hielo, y del latín *solum*, suelo). Es uno de los principales grupos de suelos, según la **FAO (WRBS)**. Son suelos afectados por el hielo, donde el agua de las capas subsuperficiales está congelada permanentemente (**permafrost**); este hielo es responsable de los procesos criogénicos, como erosión, agrietamiento y microrrelieves que originan horizontes crioturbados y de enraizamiento limitado. Se desarrollan sobre diferentes materiales, desde *till* glaciario, material eólico, **aluvial**, **coluvial** y residual. Se encuentran en las regiones ártica y subártica (y áreas de la antártica), tanto de la **tundra** como del bosque de coníferas y líquenes, o mixto, afectadas por permafrost, principalmente en Rusia, Canadá, China, Alaska y en partes de Mongolia, norte de Europa, Groenlandia, y sur de la Patagonia y en la Antártida. También aparecen en los pisos altos de montaña. Corresponden a los **gelisoles** de la clasificación americana. (**Soil Taxonomy**).



Criosoil en el norte de Rusia

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2012/11/08/142393>



Criosoil sobre el permafrost de la tundra de Alaska

<http://universo.iaa.es/php/1045-capa-permafrost.htm>

Cronosecuencia. La cronosecuencia indica la relación existente entre el tiempo (edad) y el suelo. Constituye una serie de suelos en los que sus propiedades dependen fundamentalmente del tiempo. Este es el factor formador del suelo más complejo, menos conocido, más discutido y problemático. Las cronosecuencias se observan muy bien en las terrazas de los ríos, con suelos poco evolucionados en la llanura aluvial y primeras terrazas y **perfiles** más viejos y evolucionados en las terrazas superiores. La edad de los suelos oscila desde perfiles recién formados, hasta perfiles que tardan millones de años en desarrollarse. Los cambios producidos en el suelo durante el tiempo presentan una correlación estrecha con la vegetación que se desarrolla sobre él.

Cronosecuencia de suelos y vegetación ▶

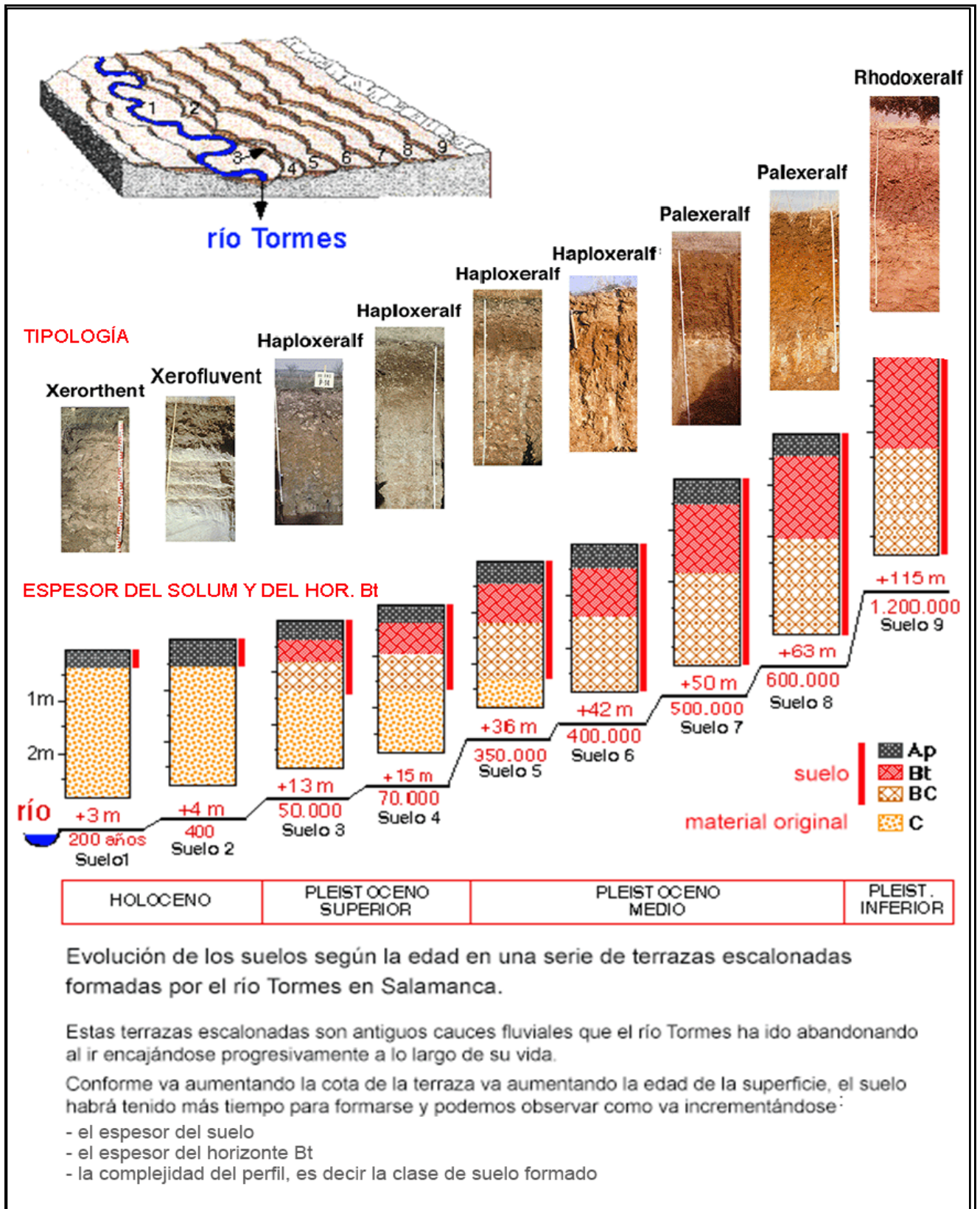
Podemos observar una cronosecuencia en el paisaje o en el suelo cuando todos los factores formadores del suelo (litología, clima, organismos vivos, relieve, tiempo y actividad humana) se mantienen constantes excepto uno: el tiempo.

En la imagen se observan perfiles de suelo desarrollados en un área originalmente ocupada por bosque mesófilo de montaña en El Rincón, Sierra Norte, Oaxaca-México.

Regosol Phaeozem Luvisol Umbrisol Podzol

Basado en el concepto original de BCRFC/CGZ/CCG en la revista Ecosistemas. (Podzol: OS)

<https://studylib.es/doc/8054916/cronosecuencia-de-suelos-y-vegetaci%C3%B3n-6.-tiempo>



Cronosecuencia de suelos

<http://www.edafologia.net/introeda/tema01/factform.htm>

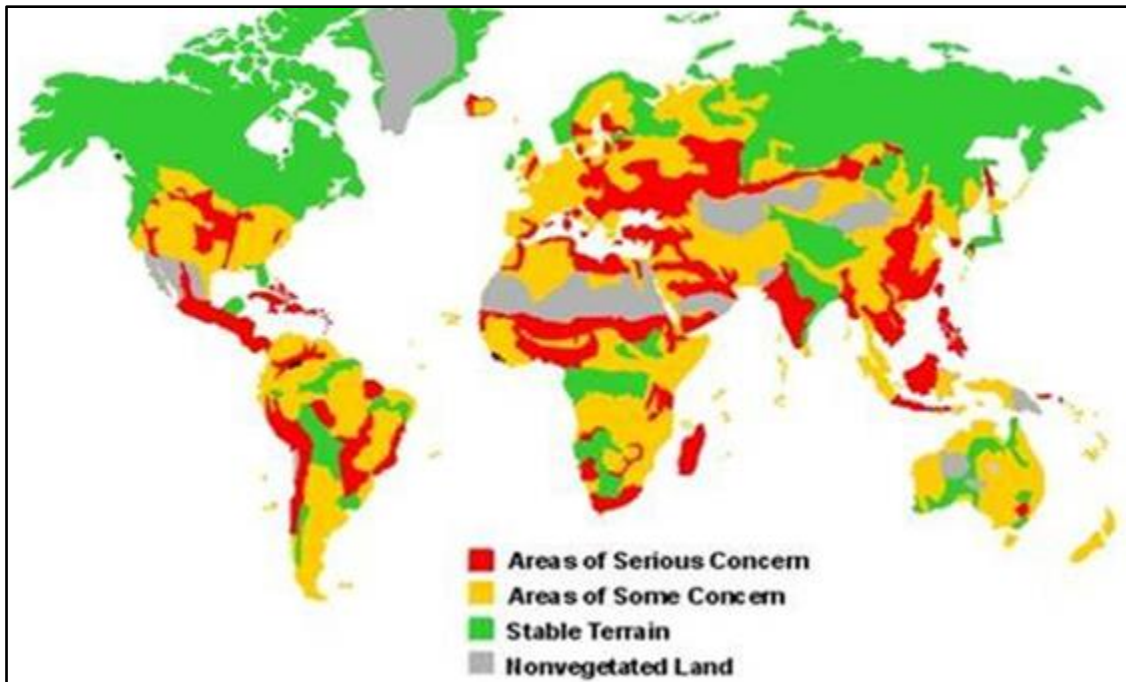
Degradación. Pérdida de la capacidad productiva de un suelo debido al deterioro de sus propiedades físicas, químicas y/o biológicas. La degradación física lleva a la pérdida de **estructura**, compactación y/o impermeabilización. La degradación química conduce a la acidificación por pérdida de bases o a la **salinización** y/o sodificación. La degradación biológica implica pérdida de materia orgánica con disminución del horizonte de **humus**. La degradación conlleva la pérdida de las funciones de un suelo con deterioro de su calidad.



<https://www.slideshare.net/deyrianasquez/degradacin-quimica-del-suelo>



Suelos degradados por contaminación y salinización. Fuente: MPGR y MEPG



Degradación de suelos en el mundo

<http://bioblogstrella.blogspot.com/2016/03/evaluacion-de-la-erosion.html>

Disolución. Proceso de descomposición mediante separación en aniones y cationes de algunos minerales, y por consiguiente rocas, por la acción del agua: calizas, yesos, sales. Las sustancias originadas (**solutos**) se mezclan en un disolvente (en el suelo el principal es el agua). Si se lavan dentro del **perfil**, dan lugar a horizontes empobrecidos y otros de acumulación del soluto cuando este precipita. Si se lavan fuera del **perfil** pueden originar una acidificación del mismo. La disolución es importante en los procesos de **carbonatación**, gipsificación (precipitación de yeso) y **salinización**.

Elementos en la fase líquida del suelo

Los elementos solubles proceden:

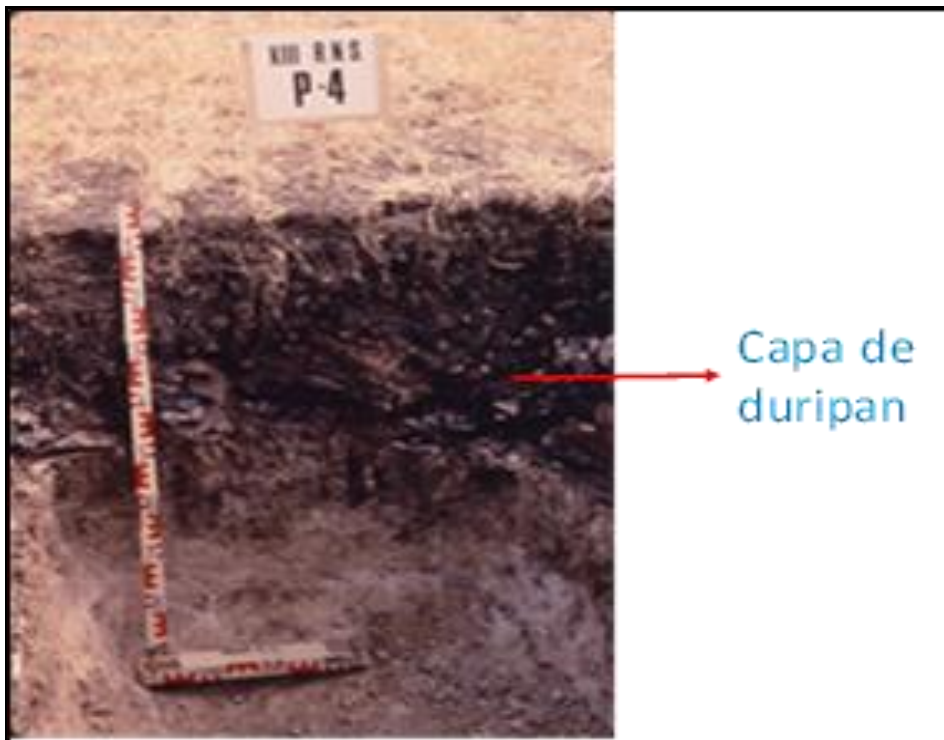
- De la meteorización y colapso de las **redes cristalinas** (meteorización biogeoquímica con una escala temporal, por lo general, muy prolongada)
- De la mineralización de la **materia orgánica** del suelo y la aportada por la enmienda
- Del aporte de elementos nutrientes inorgánicos (**fertilizantes**)
- Del **agua de lluvia** (aporte de sales en zonas próximas al mar, contaminantes procedentes de zonas industriales (lluvias ácidas), entre otros)
- Del **agua de riego** (cationes y aniones en disolución y nutrientes aportados por fertirrigación)

<https://es.slideshare.net/smeseguer/t7-quimica-del-suelo-edafologa-ag1012-prof-ignacio-morell-evangelis>

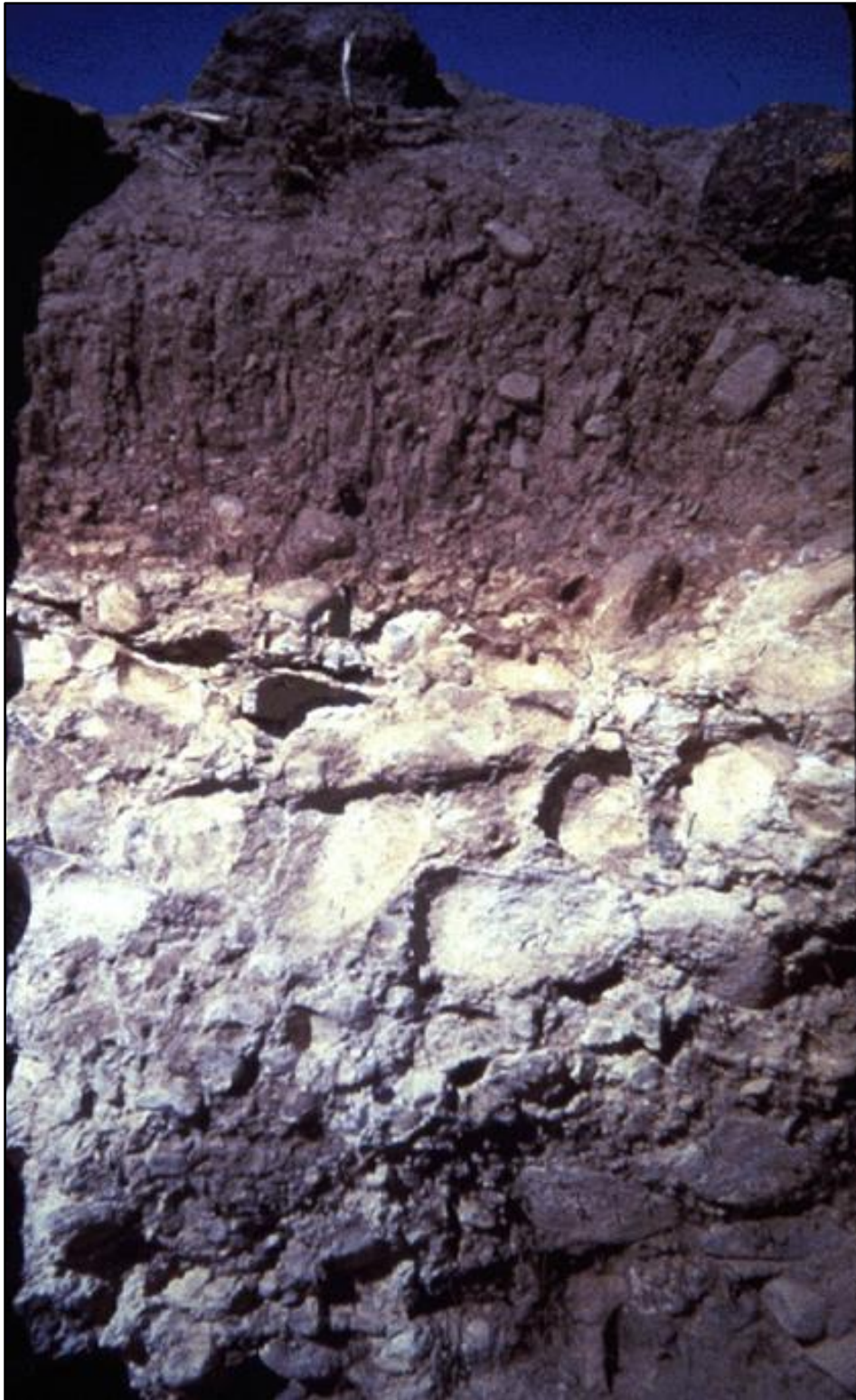


Disolución de sales. Fuente: MEPG

Durisol (Del latín *durus*, duro, y *solum*, suelo). Es uno de los principales grupos de suelos, según la **FAO (WRBS)**. Tienen **horizontes** endurecidos por la acumulación secundaria de sílice amorfa en el primer metro de profundidad, generando un horizonte dúrico o petrodúrico (**duripan**). Suelen formarse en climas áridos y semiáridos y pueden llegar a ser suelos someramente profundos desarrollados en depósitos **aluviales** y **coluviales** con topografía llana o suavemente ondulada de llanuras aluviales, terrazas o piedemonte. Se localizan en Suráfrica, Australia, EE.UU. y la Región Mediterránea.



Capa de duripan. La Moraña (Ávila). Fuente: MPGR



Durisol

<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/SEL1Durisoles.htm>

Edafogénesis. También denominada génesis del suelo. Conjunto de procesos que dan lugar a la formación de un suelo. Se inicia con la alteración del material original por la intervención de distintos procesos que conducen a la diferenciación de **horizontes** y a la formación y evolución del **perfil**. Está, por tanto, condicionada por los **factores formadores** del suelo y por los **procesos edafogénéticos**. Se estudia mediante las propiedades y morfología del perfil.

¿CÓMO SE FORMA EL SUELO Y CÓMO EVOLUCIONA?

El proceso de formación del suelo se conoce como **edafogénesis**. Puede variar dependiendo de los factores que intervengan, pero, generalmente, los procesos básicos son similares y, por lo común, no constituyen una secuencia lineal, sino que se producen simultáneamente.

Fragmentos de roca, Líquenes, Musgos, Regolito, Hierbas y pequeños arbustos, Raíces, Árboles y arbustos

Suelo inmaduro, Suelo joven, Suelo maduro

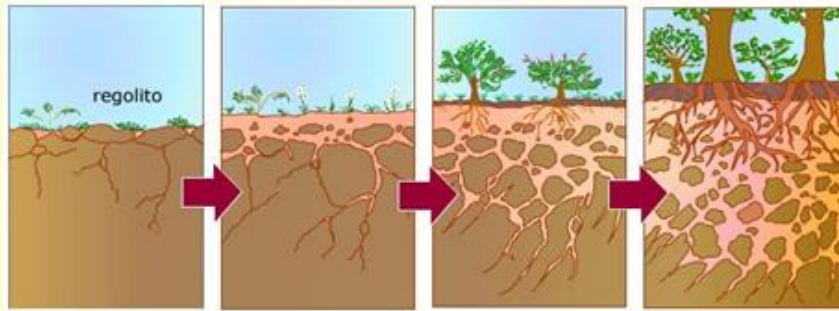
Meteorización del sustrato rocoso. Sobre la roca desnuda actúan los agentes climáticos, que la disgregan y alteran formando una delgada capa integrada por fragmentos de roca y granos minerales que se denomina **regolito**.

- **Colonización.** El regolito es colonizado por los primeros seres vivos (cianobacterias, líquenes y, posteriormente, musgos), que intensifican la alteración de los suelos con sus actividades metabólicas.
- **Progresión de la alteración y aumento del espesor del suelo.** Gracias a la colaboración de los seres vivos, el suelo se hace apto para la germinación de semillas de plantas con raíces.
- **Profundización y estructuración.** Las raíces van penetrando en las grietas y ayudan a disgregar la roca. Se produce una estructuración que desemboca en la constitución del perfil con sus **horizontes**.

Edafogénesis

<https://departamentobiologiageologiaiesmuriedas.wordpress.com/2o-bachillerato/geologia/>

Formación del suelo



Edafogénesis: proceso de formación de los suelos, es lento, depende de los siguientes factores:

- **Clima.** Es el factor más importante. Las altas temperaturas y humedad favorecen la meteorización química y la acción biológica.
- **Tiempo.** Si es suficiente se forman suelos maduros, si no, suelos jóvenes.
- **La roca madre.** Su textura y composición influirán en el suelo que se forme.
- **Topografía.** En pendientes se erosiona el regolito y el suelo es peor.
- **Factores biológicos.** En especial, microorganismos y vegetación.

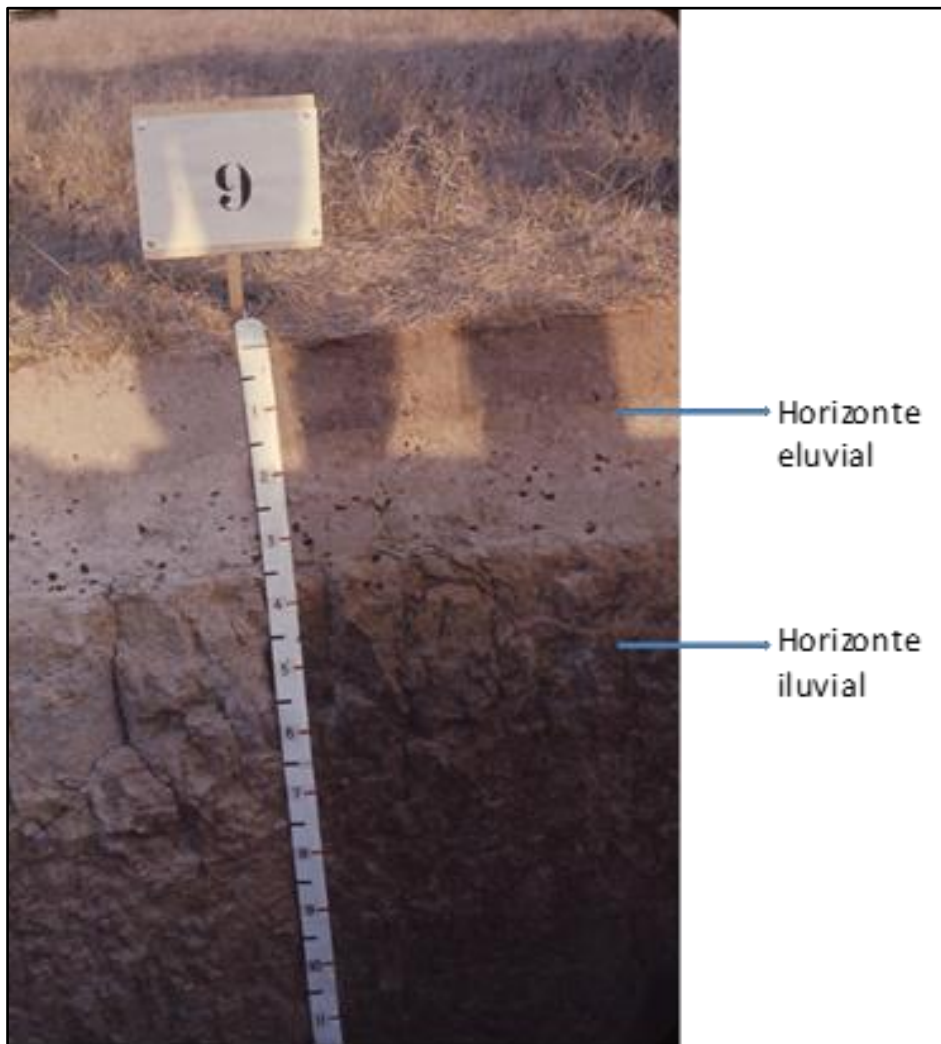
<https://slideplayer.es/slide/10053265/>



Formación de un suelo, leptosol úmbrico, a partir de la alteración de un granito. La roca alterada *in situ* se reconoce por la presencia del filoncillo de cuarzo, aunque sea penetrada por las raíces. Fuente: MPGR

Edafología (Del griego *édafos*, suelo en el que crecen las plantas, y *logia*, ciencia, estudio). Es la ciencia que estudia los suelos y su relación con la fertilidad de las plantas. Analiza los componentes (orgánicos e inorgánicos) del suelo, sus propiedades físicas, químicas y biológicas, su génesis y su morfología. Incluye la clasificación, cartografía y distribución de suelos y su evaluación y conservación. Véase **Glosario de Geografía 2**.


Eluviación. Pérdida de algunos componentes del suelo por procesos de lavado de materiales que pueden ser verticales, en el interior del **perfil**, u oblicuos, fuera del perfil. Los materiales lavados pueden ir en suspensión (**argiluvación, queluvación**) o en disolución (**lixiviación**). Conduce a la formación de **horizontes eluviales**, **horizontes E**, empobrecidos, y al enriquecimiento de horizontes inferiores, **horizontes iluviales**, cuando el lavado es vertical descendente. Las sustancias que se lavan son normalmente las partículas más finas (**arcillas**), y los elementos o sustancias más solubles (iones alcalinos y alcalinotérreos, carbonatos, yesos y sales haloideas). Pero pueden lavarse otros materiales, como materia orgánica, óxidos de hierro y aluminio, etc.



Planosol con un horizonte E, eluvial decolorado y un Bt, iluvial, teñido por los aportes desde horizontes superiores. Fuente: MPGR

Entisol (Toma la partícula *ent*, del inglés *recent*, reciente y el latín *solum*, suelo). Orden de suelos en la **Soil Taxonomy**. Su **perfil** es poco evolucionado, con la presencia solo de un **horizonte A** y un **horizonte C**. Suelen ser suelos jóvenes, cuyo perfil no se ha desarrollado por falta de tiempo o por la presencia de una capa freática, por el contenido en minerales difícilmente alterables, como el cuarzo, por estar situados en fuertes pendientes, o por el rejuvenecimiento del perfil por nuevos depósitos. Suelen formarse en laderas con escorrentía y en barrancos. Ocupan la mayor superficie a nivel mundial y también en España.

Entisoles



Suelos jóvenes, sin horizontes, asociados a valles fluviales, dunas o pendientes empinadas.

Procesos de erosión o sedimentación más rápidos que los de formación del suelo.

Fertilidad variable.

Ocurren en diversos ambientes.

16

<https://slideplayer.es/slide/5648382/>



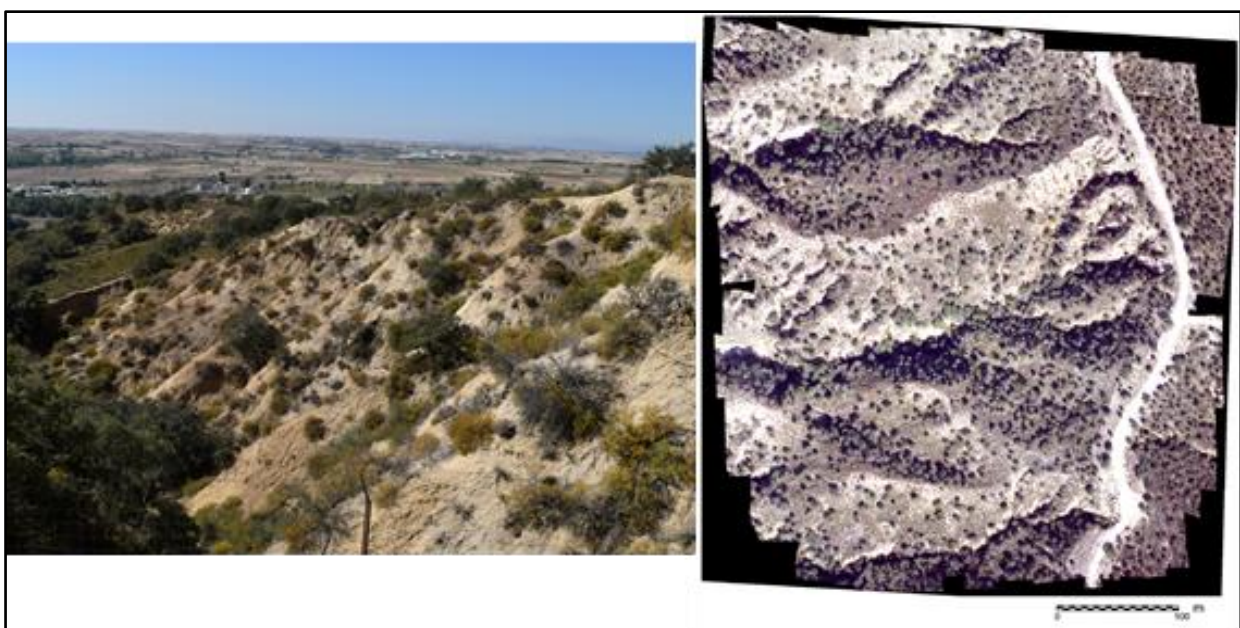
Entisol

<http://geo.msu.edu/extra/soilprofiles/Entisols.htm>

Erosión (Del latín *erosio*, que significa desgaste o roedura). En edafología, pérdida de suelo por procesos físicos, con disminución de su espesor, decapitación. Se empobrece en elementos orgánicos y minerales más finos. Se mide como pérdida anual de suelo en toneladas/hectárea o en cm de espesor. La erosión puede ser de tipo laminar, que afecta a la superficie del suelo de forma difusa, o por arroyada concentrada, provocando cárcavas. Depende de las propiedades del suelo: **textura**, **estructura**, contenido en materia orgánica y de la intensidad del agente erosivo (agua, viento, etc.) La **vulnerabilidad** de un suelo frente a la erosión se denomina erosionabilidad y se denomina erosividad a la capacidad agresiva del agente erosionante. La erosión es un grave problema medioambiental en el clima mediterráneo donde las precipitaciones torrenciales y la ausencia de cubierta vegetal continua hacen que el suelo sea muy frágil.



https://ayudahispano-3000.blogspot.com/2014/12/geologia-apuntes-en-general_54.html



Erosión en cárcavas de Madrid. Imagen de las cárcavas desde un dron. Fuente: MEPG

33% de los suelos del Planeta están ya degradados en cierto grado

La erosión del suelo se define como la remoción acelerada de la capa superior del suelo de la superficie terrestre a través del agua, el viento y la labranza

Tasa de formación y regeneración relativamente lentas

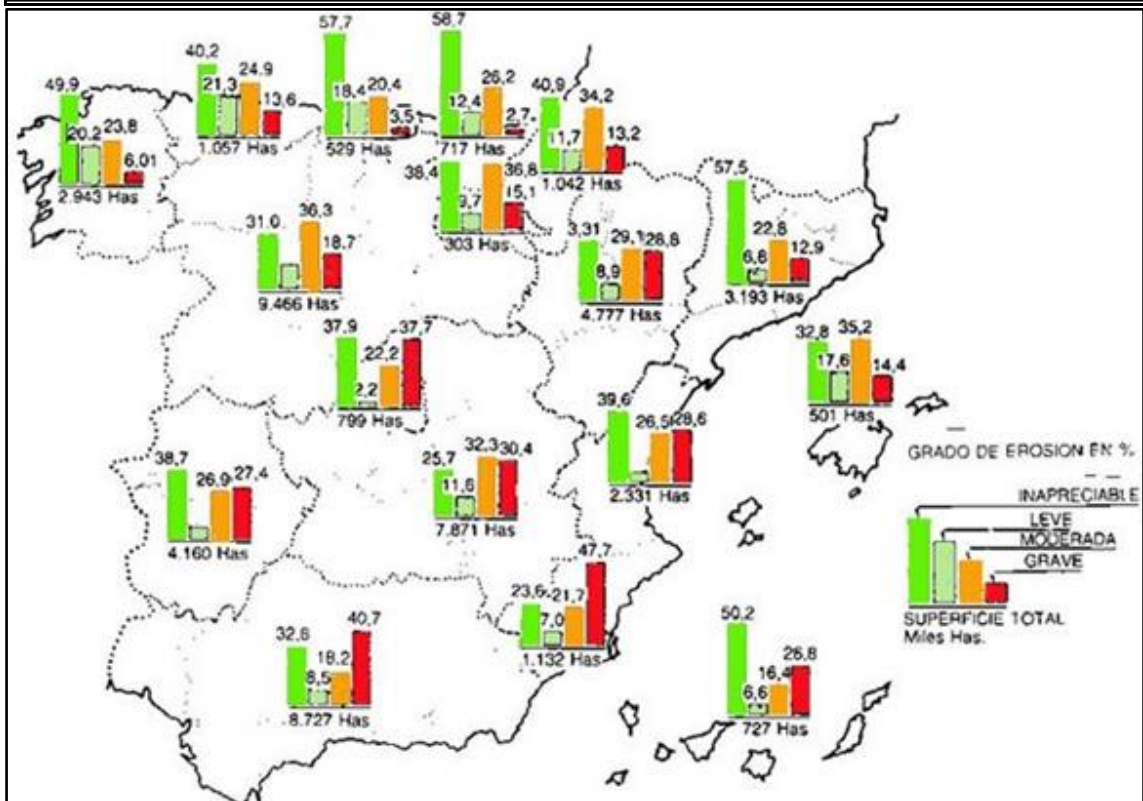
La erosión del suelo puede provocar hasta un 50% de pérdidas en el rendimiento de los cultivos

Cinética de degradación relativamente rápida

Las tasas estimadas de erosión acelerada del suelo en tierras cultivables o de pastoreo intensivo son 100-1000 veces más altas que las tasas de erosión natural

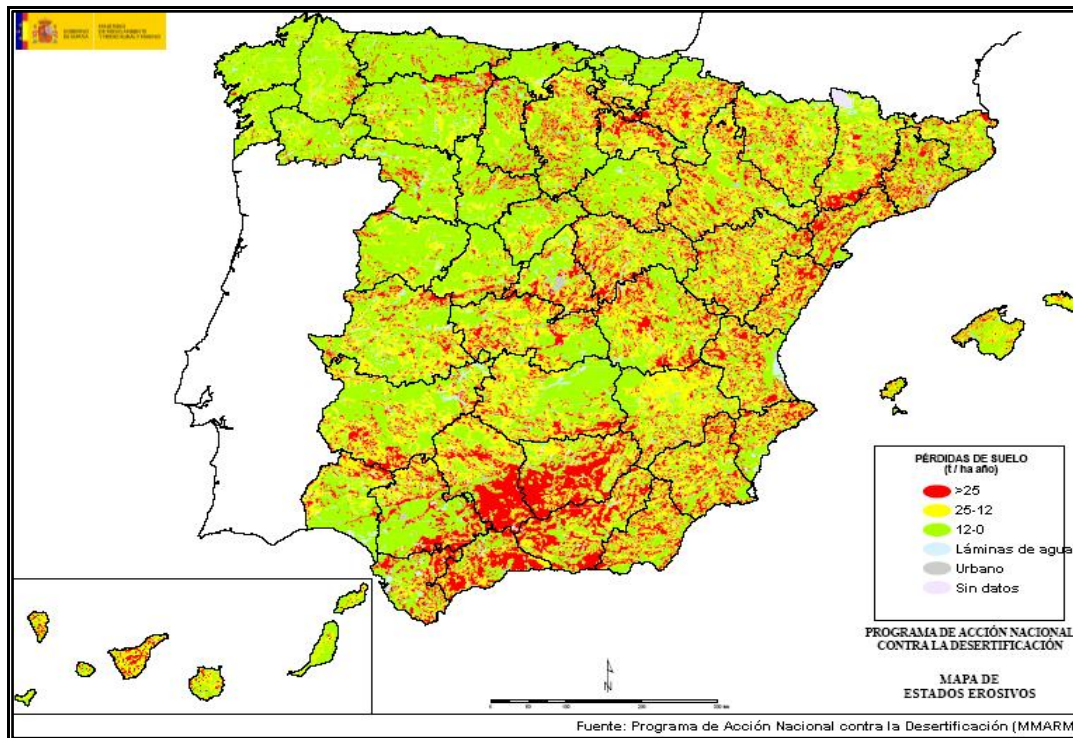
Soil profile:
 1 Soft fertile soil
 2 Layer of compacted fine grain hard core and former ground surface
 3 Subsoil of rotten granite (grouse and granite boulders)

Fuente: FAO. <http://www.fao.org/about/meetings/soil-erosion-symposium/key-messages/es/>



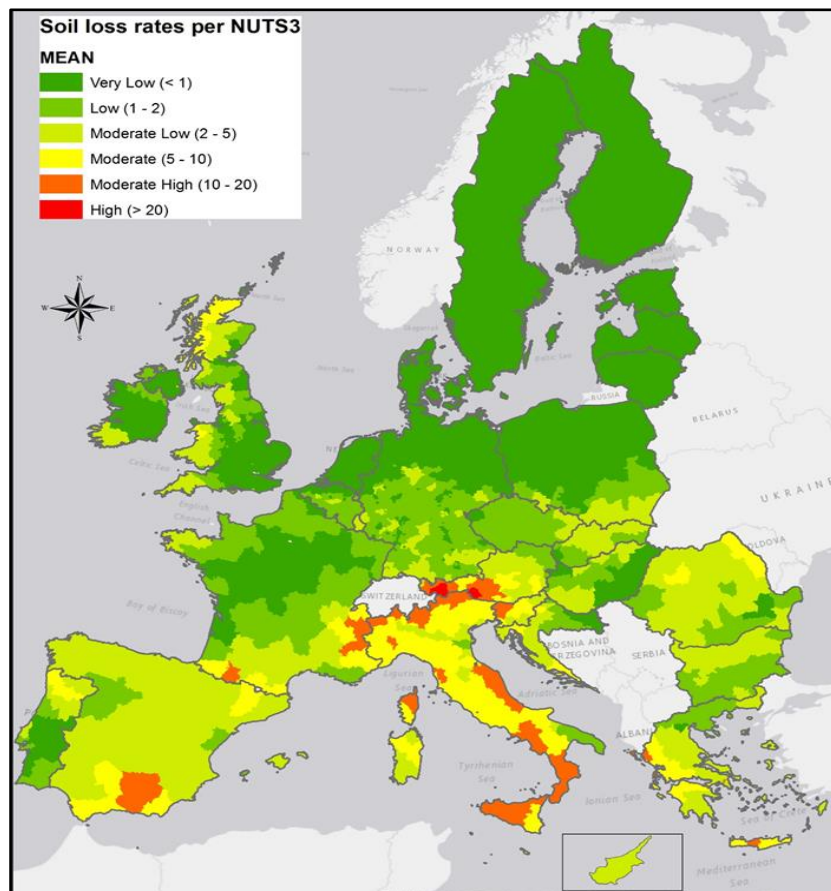
Grado de erosión de los suelos en España

http://e-ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//500/588/html/Unid_03_CCSS_1o/pagina_20.html



Pérdida de suelo en España

http://geografos ftp.catedu.es/index.php%3Fopcion=com_content&view=article&id=462:la-erosion-los-suelos&catid=101:actividades&Itemid=173.html

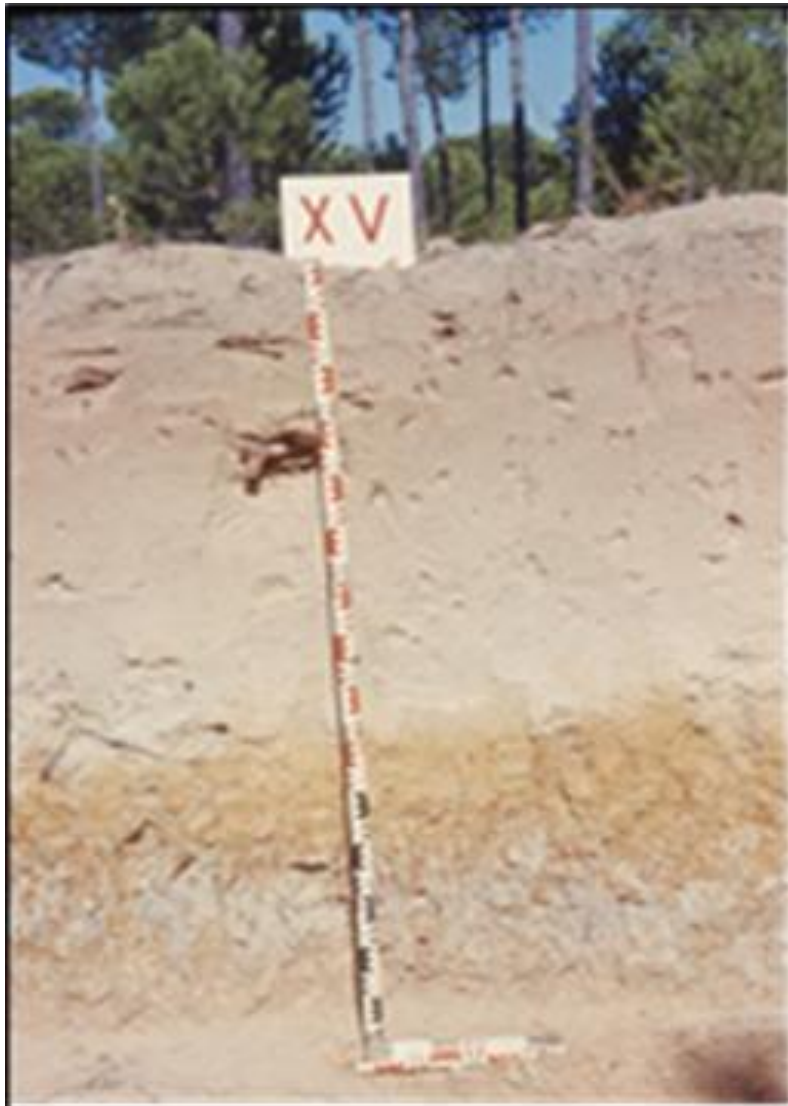


Pérdida de suelo en la Unión Europea

<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/indicators-soil-erosion>

Espodosol (Del latín *spodos*, ceniza, y *solum*, suelo). Orden de suelos de la **Soil Taxonomy**. Equivale al **podsol** de la **FAO (WRBS)**. Ver **podsol**.

Estagnosol (Del latín *stagnare*, inundar, y *solum*, suelo). Grupo de suelos de la **WRBS** caracterizado por tener encharcamiento superficial, debido a una capa de agua colgada y a la presencia de materiales impermeables. Este grupo aparece en la modificación realizada en 2006. En las anteriores clasificaciones el encharcamiento superficial se consideraba propiedad estagnica, y muchos de estos suelos se englobaban en otros grupos. Anteriormente se denominaban suelos pseudogley. Los horizontes afectados por encharcamiento tienen condiciones anaerobias (el hierro reducido tiñe de colores azulados y grises) y pueden sufrir procesos de **oxidación-reducción** temporalmente, si el encharcamiento oscila, lo que se reconoce en campo por coloraciones abigarradas. Pueden localizarse en cualquier lugar, aunque son más frecuentes en zonas templadas y subtropicales húmedas, en áreas llanas o deprimidas.



Estagnosol en Huelva. Fuente: MPGR



Estagnosol

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/03/17/138151>

Estructura. Forma de agruparse las partículas elementales del suelo constituyendo los **agregados** o *peds*. Se define por su forma, tamaño y grado. Las formas son: granular (individual), migajosa (compuesta), prismática (agregados delimitados por caras en los que la longitud vertical domina sobre los otros dos sentidos del espacio), angular (aproximadamente isovolumétricos), subangular, laminar (con predominio de la horizontalidad) y columnar (“prismas” de sección aproximadamente circular). El grado indica la fuerza con la que se unen los agregados: puede ser débil, moderada o fuerte, o no tener estructura, cuando no hay unión entre partículas. La estructura depende fundamentalmente de la **textura** del suelo, del contenido y tipo de materia orgánica y de la presencia de **cationes**. Un suelo bien estructurado es más difícil de erosionar.

Estructura del Suelo

- Las partículas del suelo no se encuentran aisladas, sino que se organizan formando agregados estructurales, los cuales por repetición forman el suelo.
- Los agregados están formados por partículas individuales minerales, materia orgánica).

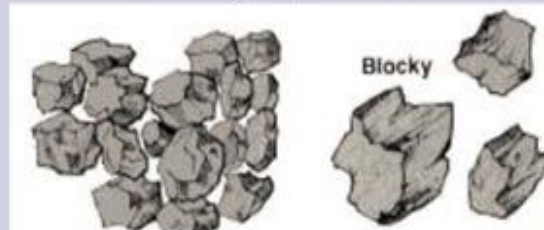
<https://slideplayer.es/slide/14738224/>

Tipo de estructura

Describe la forma o configuración de los agregados individuales



Estructuras granulares y migajosas



Estructura en bloques o bloques subangulares



Estructuras prismáticas y columnares



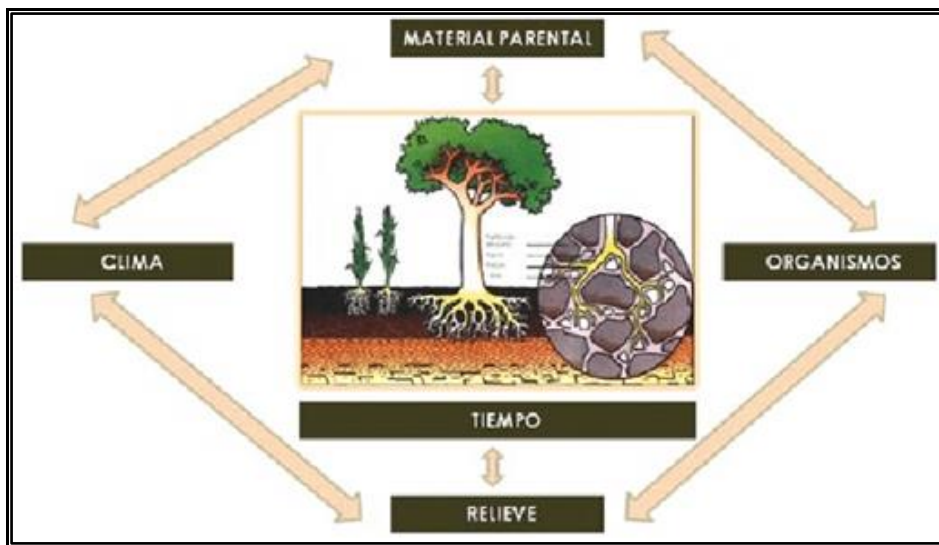
Estructura laminar

<https://sites.google.com/site/portafoliodemanejodesuelos/clase-4?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>



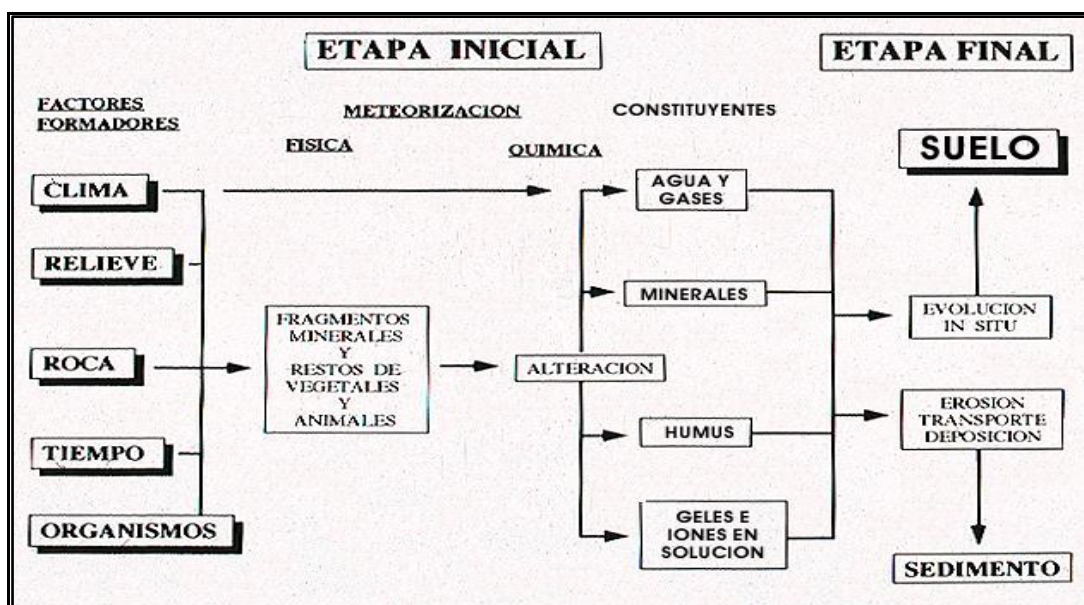
Vertisol en Carmona. Estructura prismática en la parte superior. Fuente: MPGR

Factores formadores. Elementos que intervienen en la formación de un suelo: clima, material original (por influencia del inglés a veces llamado parental, organismos, topografía y tiempo. Controlan la intensidad de los distintos **procesos edafogénicos** que intervienen en la evolución del **perfil**. En cada suelo estos factores intervienen de diferente manera, pudiendo ser alguno de ellos determinante para la formación del mismo, por ejemplo, el material original en la formación de **vertisoles** o de **andosoles**, el clima en los **aridisoles**. Sobre el material original actúan los otros factores. Estos factores pueden tener una gran variabilidad, tanto en el espacio como en el tiempo. Su importancia depende también de la escala de trabajo. A escala global el clima realiza un papel muy importante, mientras que en escalas de detalle puede haber más influencia de la topografía, el material original o los organismos.



Factores formadores del suelo

https://www.researchgate.net/figure/Feedback-explicativo-de-los-factores-formadores-del-suelo-y-su-interrelacion_fig1_267636620

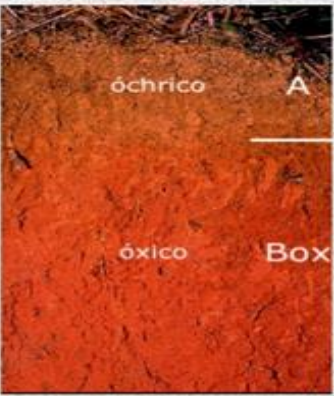


Factores y procesos formadores del suelo.

www.edafología.net

Ferralitización. Proceso edafogénico característico de climas tropicales y ecuatoriales, con importantes precipitaciones y temperaturas elevadas, en los que se produce una alteración de los minerales primarios, quedando en el **perfil** acumulaciones de óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio, que pueden formar capas endurecidas (corazas ferralíticas). Este proceso afecta sobre todo a rocas ricas en minerales ferromagnesianos que sufren un proceso muy agresivo de **hidrólisis** por la que se destruyen la mayoría de los minerales primarios, lavándose la sílice y los **cationes** básicos y permaneciendo en el perfil solo los minerales ricos en hierro y aluminio. Da lugar a la formación de **ferralsoles** u **oxisoles**.

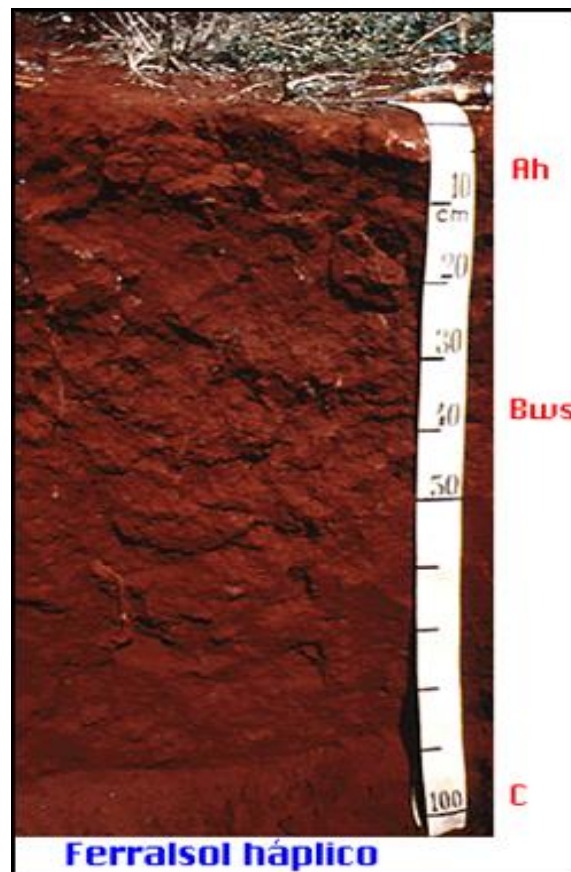
Ferralitización



Los óxidos de Fe y Al iluviados forman un horizonte B óxico (Box). Para ser calificado como óxico, debe tener:

- al menos 30 cm de espesor, y
- una textura franca arenosa o más fina, y
- <10% de minerales meteorizables, y
- un límite sup. difuso, y
- una CIC muy baja.

<https://es.slideshare.net/suelos09/procesos-formadores>

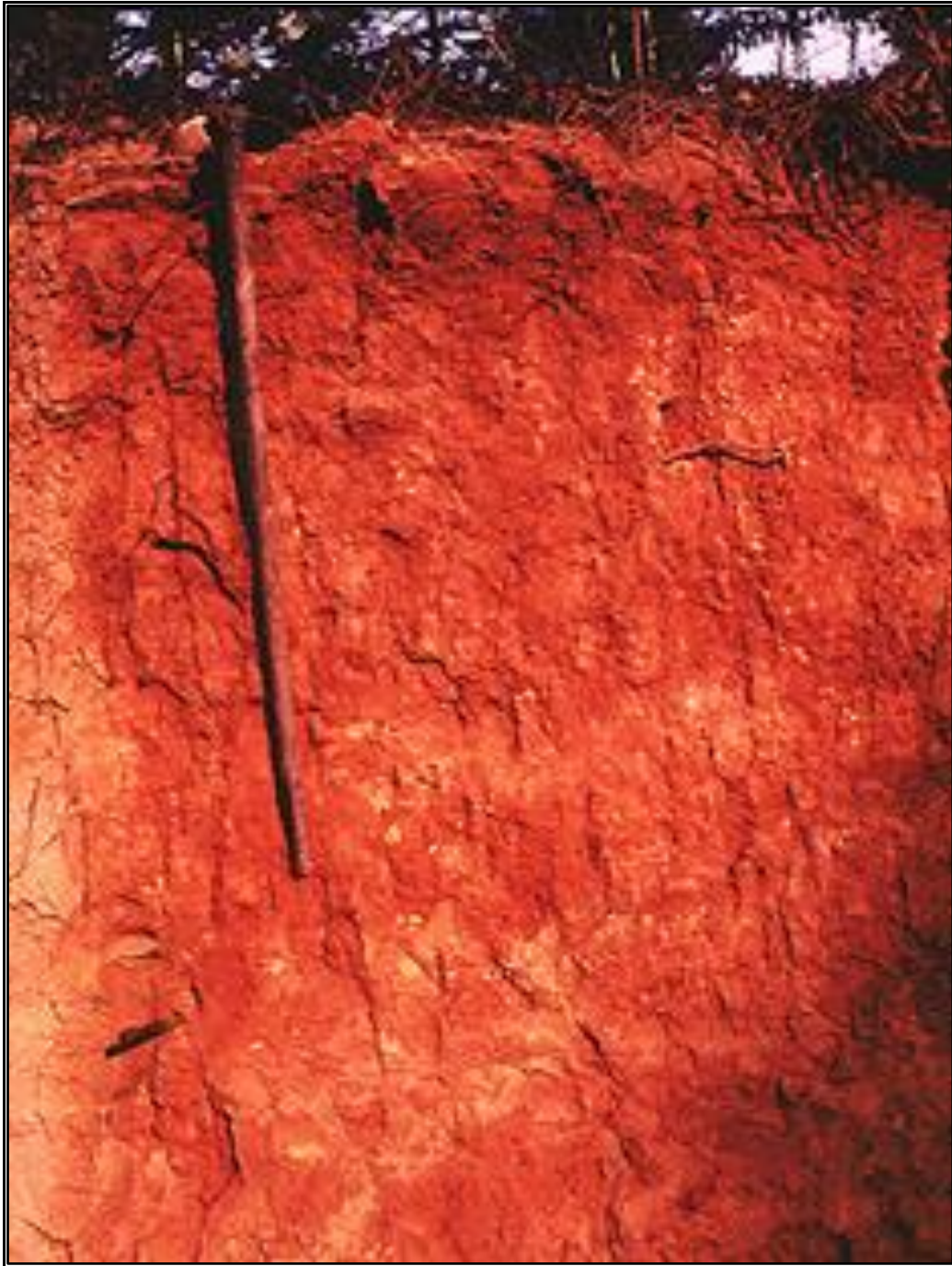


www.edafología.net



Coraza ferralítica probablemente de edad Paleógena. Balneario de El Robledillo, San Pablo de los Montes, Toledo. Fuente: JJSD

Ferralsol. (Del latín *ferrum*, hierro y *alumen*, alumbre). Es un orden de suelos según la **FAO (WRBS)**. El nombre se debe a la presencia de óxidos de hierro (especialmente hematites) en un **horizonte** ferrálico, horizonte subsuperficial muy meteorizado, del que han desaparecido la mayoría de los minerales. Se originan por el proceso de **ferralitización**. Son suelos muy antiguos con un profundo desarrollo del **perfil**, que se localizan en superficies antiguas y estables, mesetas y montañas de regiones ecuatoriales, tropicales y subtropicales del centro de América de Sur y África y el sudeste de Asia, aunque también son suelos relictos que están presentes en áreas donde el clima fue más cálido y húmedo que el actual. Los horizontes de estos suelos tienen límites difusos y se caracterizan por la presencia de arcilla de baja actividad como la caolinita. Tienen colores rojos o amarillentos. Corresponden a los **oxisoles** de la clasificación americana (**Soil Taxonomy**).



Ferralsol

<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/SEL1Ferralsoles.htm>



Cárcavas sobre ferralsoles

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2013/05/02/143842>



Ferralsol en Hawaii. Fuente: NRCS.USDA

Ferruginización. Proceso edafogénico debido a la alteración de los minerales primarios por una **hidrólisis** agresiva (monosialitización) debida a elevadas precipitaciones y altas temperaturas, que origina **arcillas** de neoformación (fundamentalmente caolinitas) y evacúa los **cationes** básicos, restando el hierro que tiñe de colores oscuros, y da pátinas rojonegruzcas. Es característico de los climas subtropicales húmedos y tropicales.



Suelo afectado por procesos de ferruginización, en Portugal. Fuente: MPGR

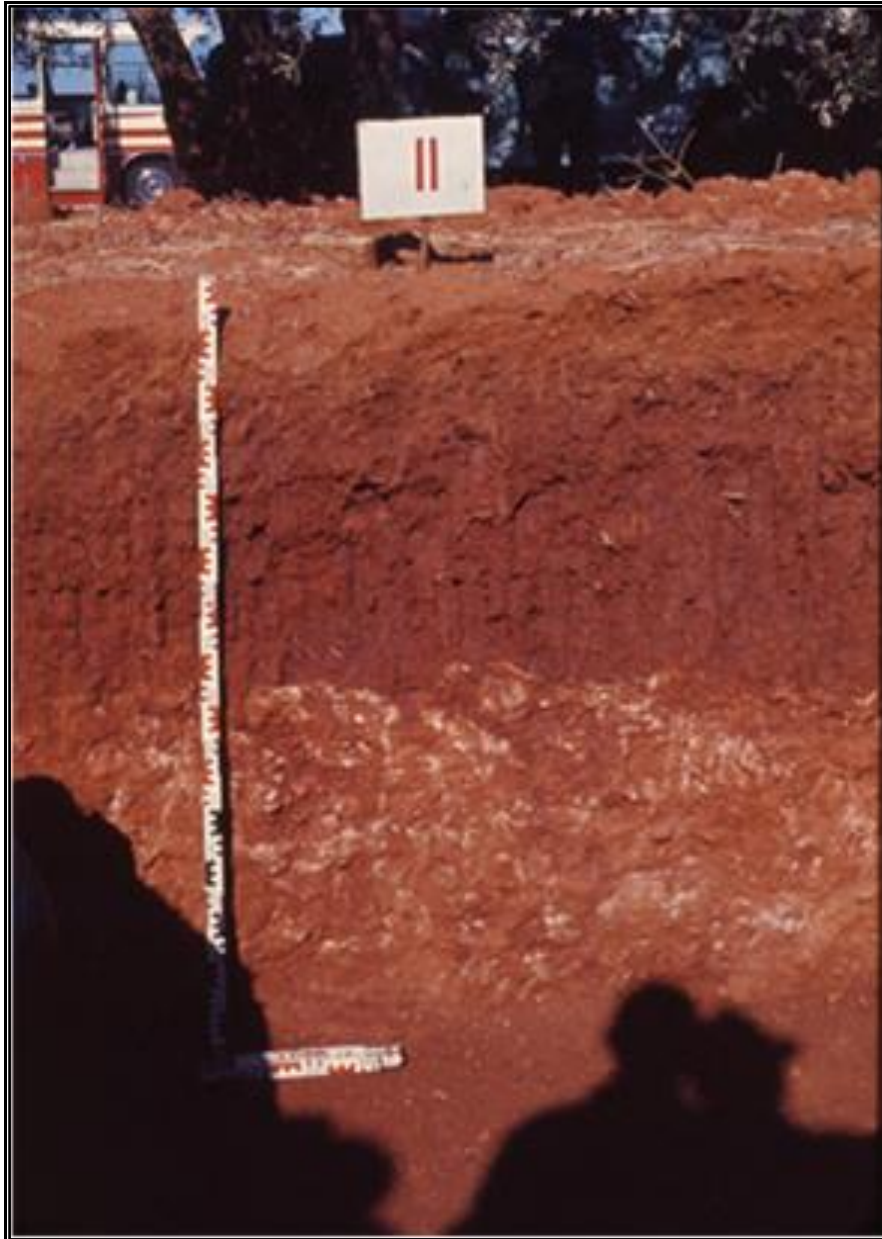


Gravillas ferruginizadas de la superficie de la raña. Carmonita, Cáceres. Fuente: JJSD



Cantos y gravas ferruginizados y mezclados con cantos inferiores por las labores del arado en olivar de Raña Grande, Mazarambroz, Toledo. Fuente: JJSD

Fersialitización. Proceso edafogénico característico del clima mediterráneo. Comprende una **hidrólisis** por bisialitización, por la que se originan **arcillas** de tipo 2:1 (ilitas, vermiculitas), a partir de la degradación de minerales primarios (micas, feldespatos, etc.) seguido de un proceso de **argiluvación** y **rubefacción**. Origina suelos muy rojos y con potentes horizontes de arcillas. Necesita tiempo, por lo que los **perfiles** suelen ser muy antiguos. En España se localizan con frecuencia en las terrazas más altas de los principales ríos. Por tanto, es un proceso de formación de arcillas en el suelo a partir de la roca y compuestas de hierro, sílice y aluminio, de donde procede su nombre (Fer/Si/Al).



Luvisol formado por el proceso de fersialitización. En profundidad acúmulo de carbonatos. Ciudad Real. Fuente: MPGR

Fluvisol (Del latín *fluvius*, río, y *solum*, suelo). Designa a uno de los principales grupos de suelos según la **FAO (WRBS)**. Son suelos con poca o ninguna diferenciación de horizontes en el **perfil**, desarrollados sobre sedimentos fluviales, marinos y lacustres. Se encuentran en llanuras de inundación, en deltas, en llanuras litorales, en valles, depresiones y marismas que se pueden inundar anualmente. Son en general suelos fértiles formados en las vegas de los ríos. La morfología del perfil se caracteriza por la presencia de una serie de **horizontes A C** que son enterrados por nuevos depósitos. Son suelos intrazonales que se pueden localizar en cualquier clima y en todos los continentes. Corresponden a **entisoles** en la **Soil Taxonomy**.



Fluvisol, en Salamanca. Fuente: XIII Reunión Nacional de Suelos




Fluvisoles de la Región de Murcia
<https://slideplayer.es/slide/5474520/>



Fluvisol a orillas del Rin (Suiza)
<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/02/01/137894>

Gelisol (Del latín *gelare*, helar, y *solum*, suelo). Es un orden de suelos según la **Soil Taxonomy**. Son suelos que se desarrollan por encima del **permafrost**, que se congelan y descongelan cada año y que, por tanto, sufren procesos de crioturbación. Son los **criosoles** según la **FAO (WRBS)**.



- Son suelos jóvenes con un pequeño desarrollo de perfil.
- Las bajas temperaturas y las condiciones de congelamiento en la mayoría de los años retardan el proceso de formación del suelo
- pueden encontrarse algunos horizontes de diagnóstico como móllico, hístico, umbrico, cálcico, y ocasionalmente horizonte Argílico.

Formados por:

- Congelación y descongelación
- La criopedogénesis
- La crioturbación
- Agrietamiento del suelo

Gelisol

<https://www.slideshare.net/clauidiagrancelcita/clasificaciones-taxonmicasamericanadelossuelos>

Gelisoles

Suelos que presentan permafrost.



El permafrost está definido como una condición térmica en la cual un material (incluyendo material del suelo) se mantiene por debajo de 0° C por 2 o más años en sucesión.

<https://es.slideshare.net/BetsyMR/clase-4-taxonomia-de-suelos>

Gipsisol (Del griego *gypsos*, yeso, y el latín *solum*, suelo). Grupo de suelo según la **FAO (WRBS)**. Se caracterizan por la acumulación de yeso secundario. Con frecuencia se forman en áreas deprimidas, por ejemplo, en antiguos lagos interiores de clima árido, con vegetación gipsícola. Debido a esta acumulación de sulfato de calcio el color del horizonte superficial es grisáceo y pueden aparecer eflorescencias salinas en superficie. Su distribución coincide con las áreas áridas y desérticas del planeta como las cuencas interiores y el SE de la España peninsular, Cercano Oriente, desiertos de Namibia y Libia, en el sur y centro de Australia o en la parte meridional y occidental de Estados Unidos. Son suelos que pueden cultivarse cuando la concentración de yeso no es muy elevada. También se escribe gypsisol. En la **Soil Taxonomy** la mayoría corresponden al orden de los **aridisoles**.



Gipsisol

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2013/11/07/144670>



Paisaje de gipsisoles

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2013/11/21/144682>



Gipsisol en el Valle del Ebro. Fuente: MPGR

Gleysol (Del ruso *gley*, lógamo, en el sentido de ligamento, pegamento, palabra emparentada en origen con el inglés *clay*, y del latín *solum*, suelo). Es uno de los principales grupos de suelos según la **FAO (WRBS)**. En 1905 el edafólogo ruso G. N. Vysotskiy acuñó este término para designar a los suelos “lodosos”. Son suelos que se forman en áreas donde el nivel freático está próximo a la superficie durante largos períodos de tiempo por lo que se consume el oxígeno y se originan condiciones reductoras. Son frecuentes en humedales, albuferas y, en general, en áreas deprimidas donde los sedimentos de origen fluvial, lacustre o marino están saturados con agua, en todas las latitudes y con casi todo tipo de clima. Los **horizontes** afectados por estas condiciones de reducción y secundariamente oxidación, adquieren tonos abigarrados, azules, verdosos o grises por la presencia de, entre otros, vivianita. adquieren tonos abigarrados, rojizos, azules, verdosos o grises. Cuando los horizontes están permanentemente encharcados, el hierro y el manganeso están en sus formas reducidas, Fe^{2+} y Mn^{2+} y son móviles, por lo que decoloran el suelo; cuando desaparece el agua pasan a formas oxidadas, Fe^{3+} y Mn^{4+} y se fijan en el perfil formando nódulos y manchas rojizas.



Gleysol en la raña de Salamanca. Fuente: MPGR



Gleysol

https://www.researchgate.net/figure/Gleysol-humico-sobre-granulitas_fig24_263569149

Grado de saturación. Porcentaje de la relación entre la suma de cationes de cambio alcalinos y alcalinotérreos y el total de **cationes del complejo de cambio**. Es un parámetro empleado en las clasificaciones de suelos. Por encima del 50% se considera que el suelo está saturado. Está muy vinculado al **pH**, material original y vegetación. En los suelos desarrollados en calizas en el clima mediterráneo, el grado de saturación puede llegar al 100%. Por el contrario, en áreas húmedas y sobre rocas ácidas, el grado de saturación es inferior al 50%. Se representa con la letra V.

GRADO DE SATURACIÓN: V

$$V = \frac{S}{T} \times 100 = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+})}{Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+} + H^{+} + Al^{3+}} \times 100$$

Hidratación. Proceso de alteración fisicoquímica por el que las moléculas de agua penetran en la estructura de los minerales produciendo cambios en los mismos, comenzando con el aumento de volumen y siguiendo por la combinación con los compuestos del suelo. Se pueden formar nuevos minerales, por ejemplo, el paso de anhidrita (sulfato cálcico, literalmente, “sin agua”) a yeso por toma de agua, pero siendo un proceso reversible se puede convertir el yeso natural en material de construcción, calentado en los hornos adecuados. Afecta con frecuencia a rocas ricas en hierro como las areniscas que, cuando sufren este proceso, adquieren un tono dorado. En suelos no es un proceso muy frecuente.



Catedrales de Salamanca. La piedra adquiere color dorado debido a los óxidos de hierro de la arenisca de Villamayor. Fuente: MPGR

Hidrólisis. Alteración química debida a la disociación del agua, cuyos iones hidrógeno (H^+) e hidroxilos (OH^-) se intercambian con los iones de los minerales liberando los elementos más solubles. Provoca una reorganización de las redes cristalinas dando lugar a la transformación de minerales por degradación o a la formación de nuevos, neoformación. La hidrólisis puede ser de tipo bioquímico, con intervención de los ácidos de la materia orgánica (neutrólisis, acidólisis, complexólisis) o geoquímico, vinculada a las altas temperaturas y precipitaciones (bisialitización, monosialitización, alitización).

Hidromorfismo. Proceso edafogénico debido a la acumulación de agua, lo que origina condiciones **anaerobias** con procesos de **reducción** permanente, o con **oxidación** temporal. El agua puede provenir de los niveles freáticos o de la superficie (lluvia, riego). Los **horizontes** pueden estar encharcados permanentemente o temporalmente. Afecta a distintos tipos de suelos. Conduce a la formación de **Gleysoles** o suelos gleicos y **estagnosoles**. Los horizontes afectados por hidromorfismo tienen tonalidades grises y verdosas cuando están reducidos y moteados rojizos o morados cuando se oxidan.



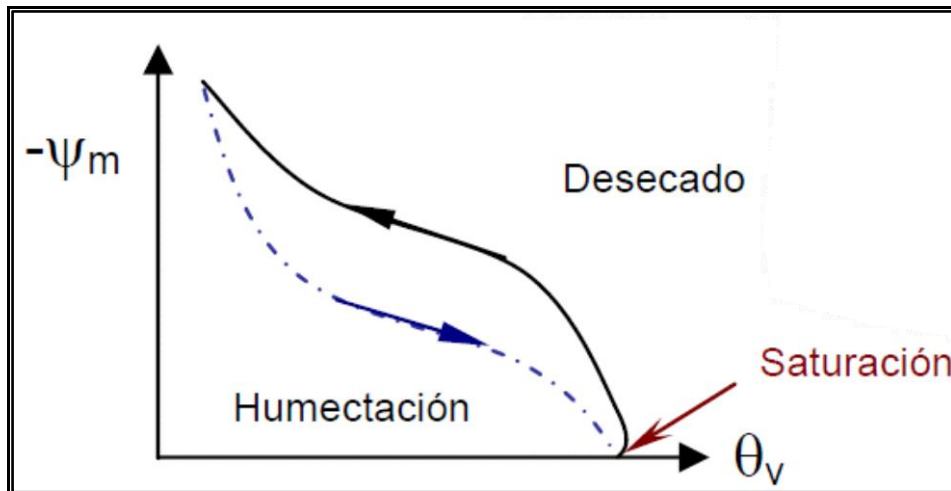
Suelo afectado por hidromorfismo en la raña de Riaza (Segovia). Fuente: MPGR



Suelos hidromórficos

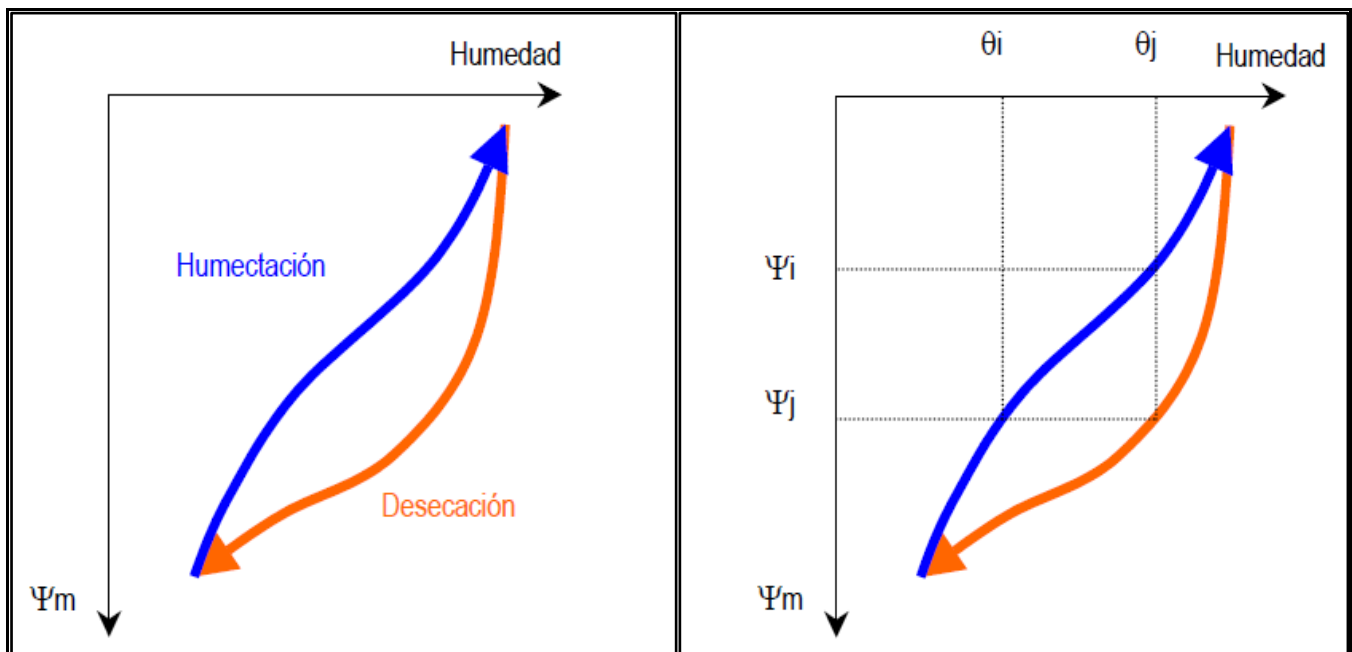
<https://slideplayer.es/slide/10181678/>

Histéresis. Literalmente retraso, retardo. Fenómeno por el que el suelo se comporta de diferente manera cuando se está humedeciendo que cuando se está secando. El suelo retiene el agua con más fuerza cuando se está desecando por lo que, con una misma cantidad de agua, el **potencial matricial** es mayor cuando el suelo se está secando que cuando se está humedeciendo. La medida de la humedad se calcula cuando el suelo se está desecando.



Curva de histéresis del suelo

https://previa.uclm.es/area/ing_rural/Trans_hidr/Tema14.pdf



Para un mismo potencial, la proporción de agua durante la desecación es mayor que durante la humectación

Histosol (Del griego *histos*, tejido, y el latín *solum*, suelo). Es uno de los principales grupos de suelos según la **FAO (WRBS 2016)** y un orden según la **Soil Taxonomy**. Están formados por materia orgánica con diferente grado de descomposición, acumulada en condiciones anaerobias. Comúnmente se conocen como **turba**. Este material puede tener diferentes orígenes: pantanos, áreas mal drenadas, marismas con juncos, acumulaciones de musgos en alta montaña, etc. En todos los casos los procesos de mineralización son lentos. Se localizan en áreas árticas, subárticas y boreales, principalmente en la tundra, en Canadá, Escandinavia, Siberia o Patagonia, aunque también están presentes en áreas tropicales, como el delta del Mekong o del Orinoco. El uso agrícola de estos suelos es muy difícil, ya que necesita una mineralización inducida; sin embargo, tiene un gran valor desde el punto de vista biogeográfico, por la diversidad de especies vegetales y animales que viven en ellos.



<https://slideplayer.es/slide/1036381/>



Histosoles en las turberas de Ushuaia (Argentina)

<https://www.voyagevirtuel.net/argentine/ushuaia-parc/ushuaia-parc-national-tierra-del-fuego-12.php>

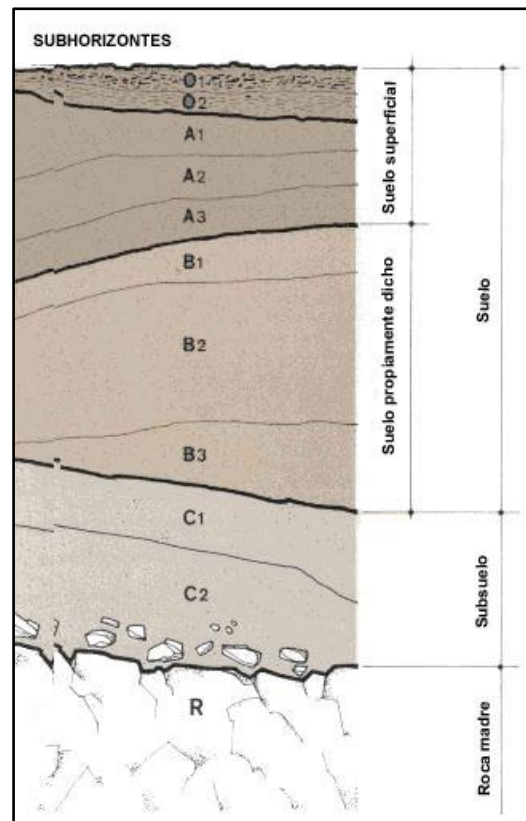
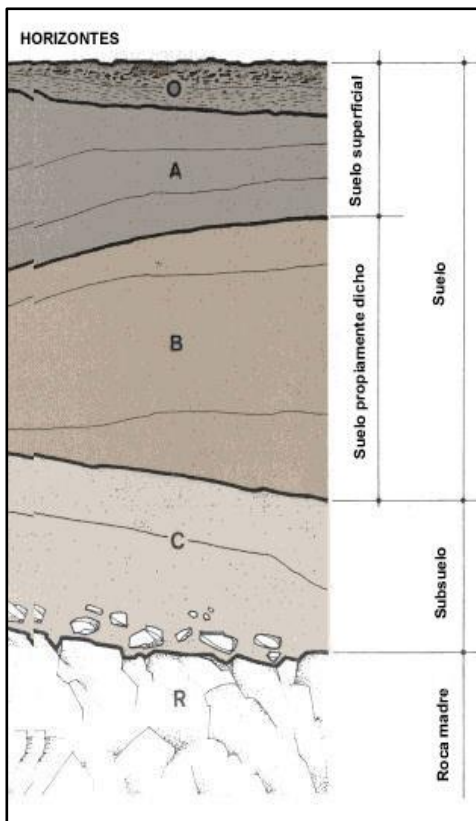


Paisaje de histosoles, en turberas de Polonia
<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/03/30/138691>



Histosol en Galicia. Fuente: MPGR

Horizonte. Un horizonte edáfico es cada una de las capas horizontales, casi paralelas y superpuestas en que se subdivide el **perfil** del suelo. Cada horizonte o capa se caracteriza por tener rasgos diferentes en cuanto a la composición y a sus propiedades. Estas capas se han originado por distintos **procesos edafogénicos**. El estudio de los horizontes sirve para conocer la morfología, la organización del perfil del suelo y su origen. Las características básicas de un horizonte se estudian, unas *in situ*, en el campo (espesor, **textura**, **estructura**, color, consistencia y límite) y otras en el laboratorio (análisis físicos, químicos, biológicos y micromorfológicos). Los horizontes se nombran mediante la utilización de una letra mayúscula (horizontes principales, ejemplo A), con dos letras mayúsculas (**horizontes de transición**, ejemplo BC), con letras mayúsculas separadas por una línea en diagonal (**horizontes mezcla**, ejemplo B/C), letras minúsculas (**letras sufijo** para especificar el carácter dominante del horizonte) y números (**cifras sufijo** para indicar una subdivisión vertical y **cifras prefijo** para indicar discontinuidades).

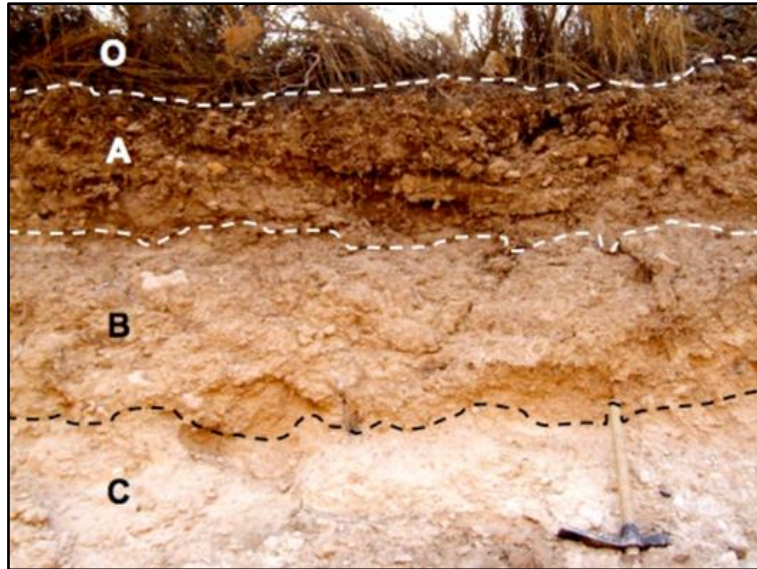


<http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom>

http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000027.JPG

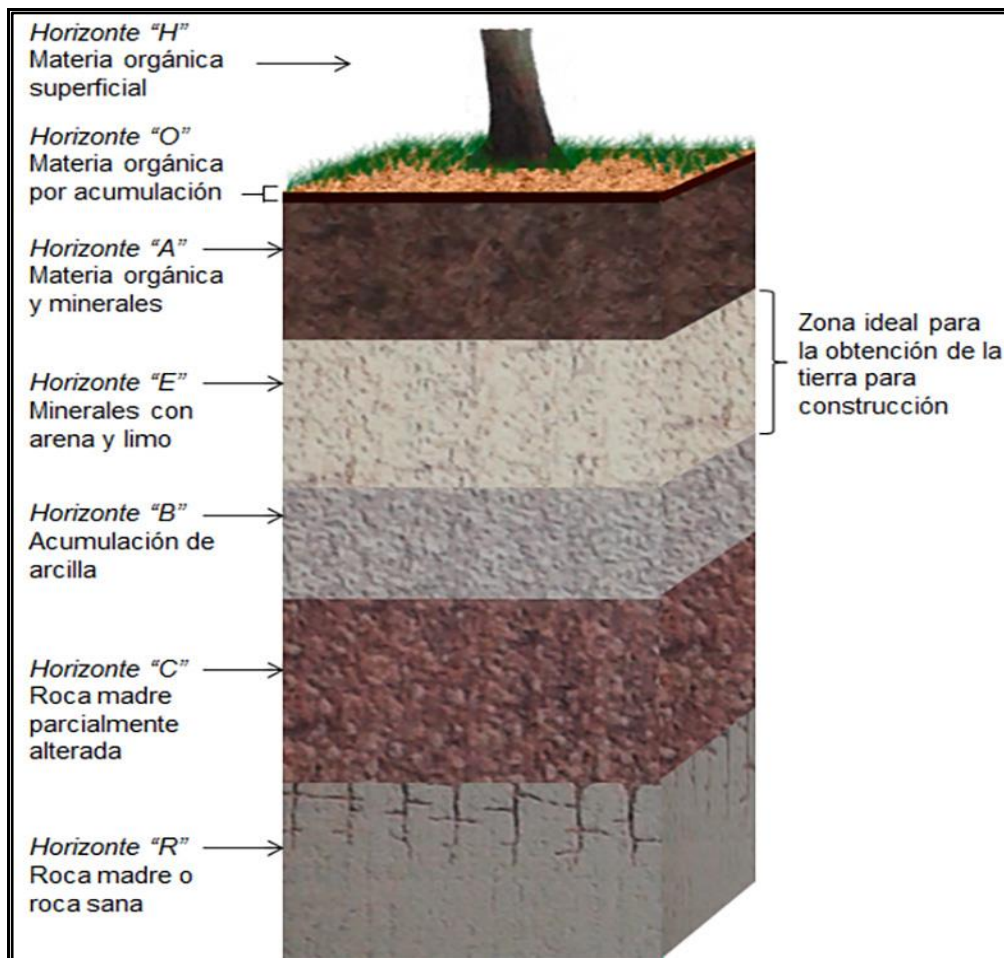
Perfil de suelo mostrando sus horizontes genéticos

<http://www.suelosdearagon.com/userfiles/images/perfil.jpg>



Perfil edáfico en el que se observan sus diferentes capas horizontales u horizontes
<http://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2014/01/27-Reuni%C3%B3n-SECS.-Huesca-2009.pdf>

Cuando un suelo presenta un **perfil** completo pueden diferenciarse hasta seis capas u horizontes, sin embargo, en un perfil de suelo es frecuente que no se formen todos los horizontes.



Perfil teórico del suelo

<https://about-haus.com/wp-content/uploads/2019/09/Perfil-de-suelo.jpg>

Horizonte A. Horizonte mineral superficial. De todos los horizontes minerales del suelo es el más rico en materia orgánica. Formado por sustancias húmicas y minerales con una buena unión entre sí. Suele tener color oscuro, salvo en los casos en los que sea muy pobre en materia orgánica, como en los suelos cultivados. Contiene abundantes raíces de plantas. En su nomenclatura lleva asociada la letra h minúscula, cuando se forma a partir de vegetación natural, y la p si está cultivado. Sobre él puede haber un **horizonte O**, orgánico, en áreas con vegetación natural.



Típico aspecto del horizonte A, en donde se puede ver cómo las raíces de las plantas están imbricadas con la matriz arcillosa. Foto tomada en Ciñera de Gordón (León).
http://enciclopedia.us.es/images/thumb/a/a1/Horizonte_a.jpg/350px-Horizonte_a.jpg

Horizonte B. Es un **horizonte** mineral subsuperficial situado debajo del **horizonte A** o del **E**. Hay dos tipos de horizontes B: de alteración cuando se forma a partir del material original que ha sufrido cambios en sus propiedades (**estructura**, color, mineralogía, etc.) o de acumulación cuando se forma a partir del depósito de los elementos lavados de horizontes superiores. En el primer caso va acompañado de la letra *w* (*weathering*) minúscula, en el segundo de la letra que haga referencia al elemento depositado (t si es **arcilla** -de la palabra alemana equivalente *Ton-*, k, carbonatos -caliza = *Kalk-*, etc.)

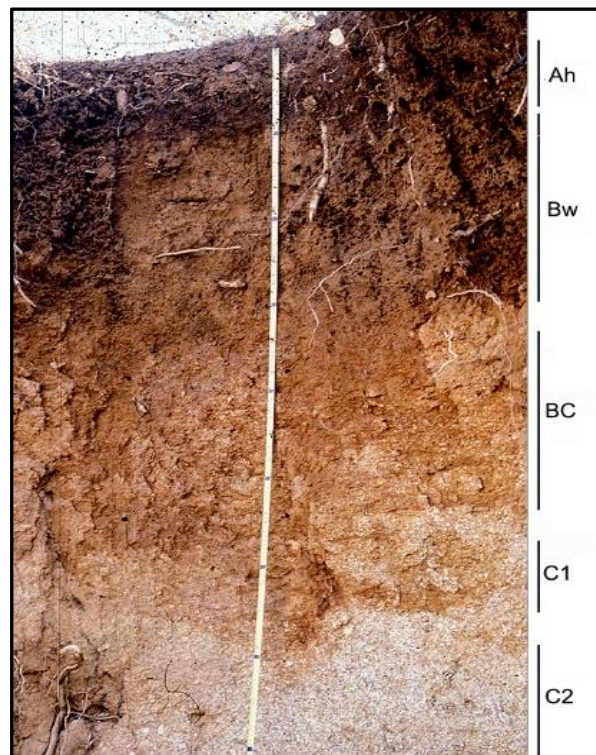
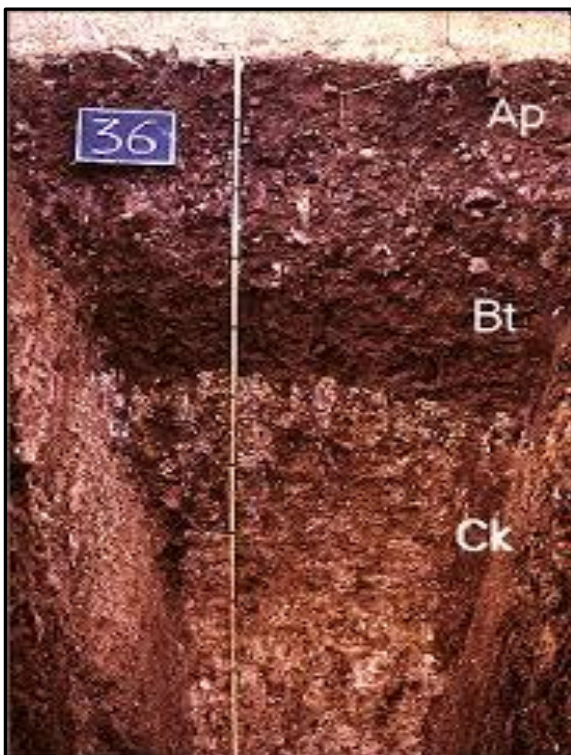
Horizontes B

Horizontes que se han formado debajo de un horizonte **A, E** u **O** y están dominados por:

- Alteración que forma arcillas silicatadas o libera óxidos
- Concentración iluvial de arcilla, humus, carbonatos, yeso, o sílice.
- Concentración residual de óxidos;



https://es.slideshare.net/suelos_IPA/tema-iii-morfologa-y-diagnosticos

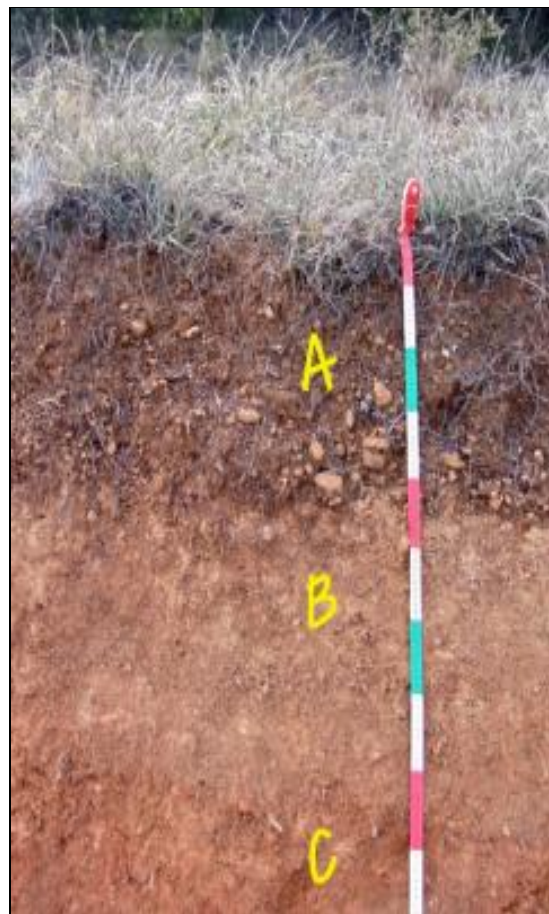


<http://www.edafologia.net/horsol/sufijos.htm>

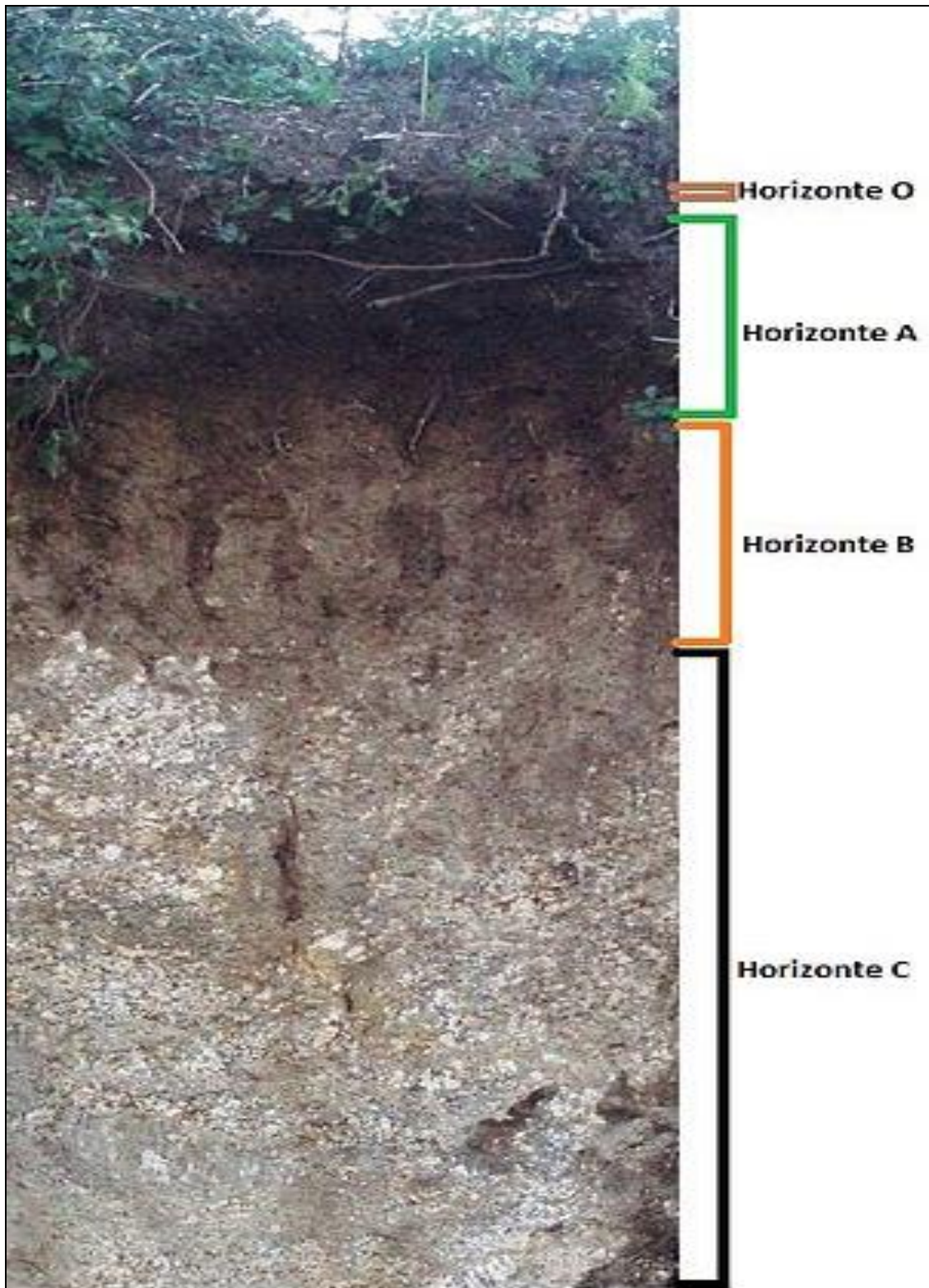
Horizonte C. Este horizonte está formado por material mineral no consolidado procedente de la alteración física y/o química de la roca madre. Está poco afectado por la influencia de los organismos.



<https://es.slideshare.net/pepesdragon/estructura-del-suelo-6888150>



<http://www.secs.com.es/>




Horizontes de un suelo

<http://elmodernoprometeo.blogspot.com/2016/08/suelos-componentes-y-horizontes.html>

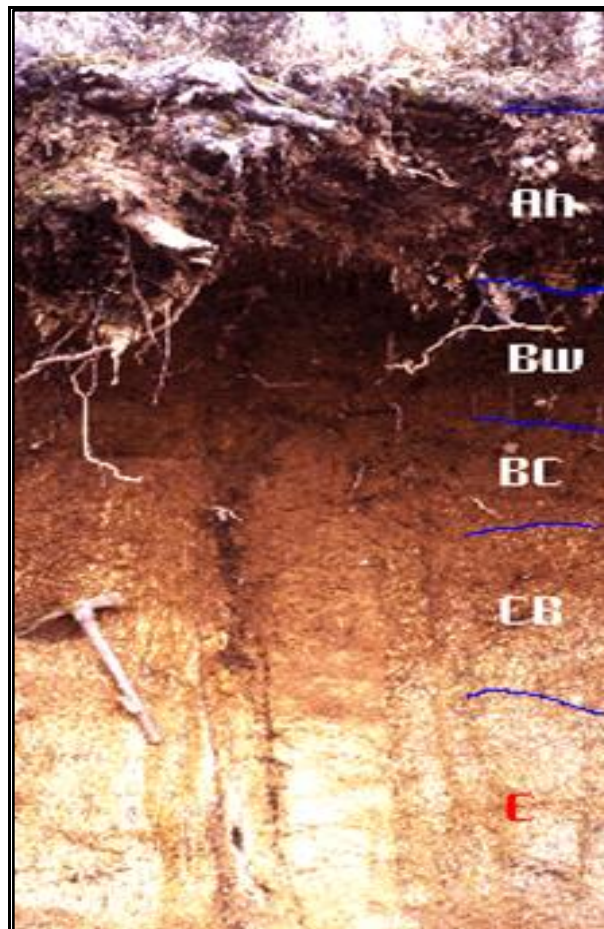
Horizonte de transición. Es la capa que se desarrolla cuando dos horizontes no tienen nítidos sus límites de diferenciación. Es una capa que contiene características de ambos horizontes, superior e inferior. Se representan con la combinación de dos letras mayúsculas; la primera indica el horizonte principal del que tiene más características (ej. AC si dominan las propiedades del A sobre el C, CA si dominan las propiedades del C sobre las del A).

Horizontes de transición

Se presentan cuando el límite entre los Hz inmediatos es muy difuso, existiendo una capa ancha de transición con características intermedias entre los dos Hz. Se representan por la combinación de dos letras mayúsculas (AE, EB, BE, BC, CB, AB, BA, AC y CA). La primera letra indica el Hz principal al cual se parece más el Hz de transición.

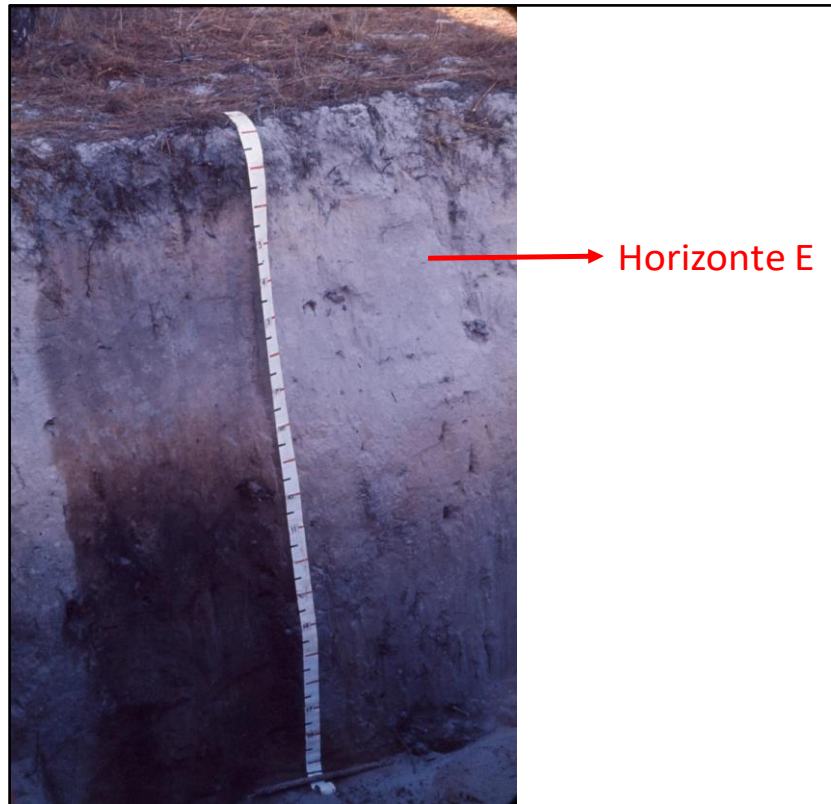


<https://es.slideshare.net/zusanc/2-gnesis2>



http://edafologia.ugr.es/programas_suelos/practclas/abcsol/comun/petrans3.htm

Horizonte E. Es un **horizonte** de fuerte lavado, de **eluviación**. Suele localizarse entre los **horizontes A y B**. Es un horizonte empobrecido, de color blanquecino debido a que se lavan los elementos más finos, **arcillas**) y solubles (carbonatos, óxidos de hierro, materia orgánica, etc.). Su **textura** es gruesa.



Fuente: MPGR

Horizonte E

Horizonte de fuerte lavado. Típicamente situado entre un A y un B. Con menos arcilla y óxidos de Fe y Al que el hor. A y el hor. B. Con menos materia orgánica que el A. Muy arenosos y de colores muy claros (altos valores). Estructura de muy bajo grado de desarrollo (la laminar es típica de este horizonte).

The image consists of two parts. On the left is an aerial photograph of a soil profile with distinct horizons. On the right is a close-up photograph of the E horizon, showing a light-colored, sandy soil with a laminar structure. A red box with the letter 'E' is placed over the close-up image. A white measuring tape is visible in the background of the close-up.

<https://es.slideshare.net/edafologia10/historiayhorizontes>


Horizonte eluvial. Véase **Eluviación**

Horizonte H. Es un **horizonte** orgánico formado en condiciones anaerobias. Está constituido por acumulación de materia orgánica sin descomponer o parcialmente, con un porcentaje superior al 30%. Están saturados en agua por períodos largos de tiempo, por lo que se forman en condiciones anaerobias. Con frecuencia constituyen el único horizonte del suelo y constituyen las **turbas**.

Horizonte H

Acumulaciones de materia orgánica sin descomponer (>20-30%), saturados en agua por largos períodos, a menos que esté drenado artificialmente. Es el horizonte de las turbas.

Contiene 30%, o más, de materia orgánica, si la fracción mineral contiene más del 60% de arcilla, o 20% o más, de materia orgánica, si la fracción mineral no contiene arcilla, o cantidades proporcionales intermedias de carbono orgánico para contenidos intermedios de arcilla.



<https://es.slideshare.net/edafologia10/historiayhorizontes>



Suelo turboso, con el horizonte H orgánico formado o en formación por acumulación de materia orgánica depositada en la superficie, saturada de agua durante largos períodos de tiempo (histosol dístico, Irlanda)

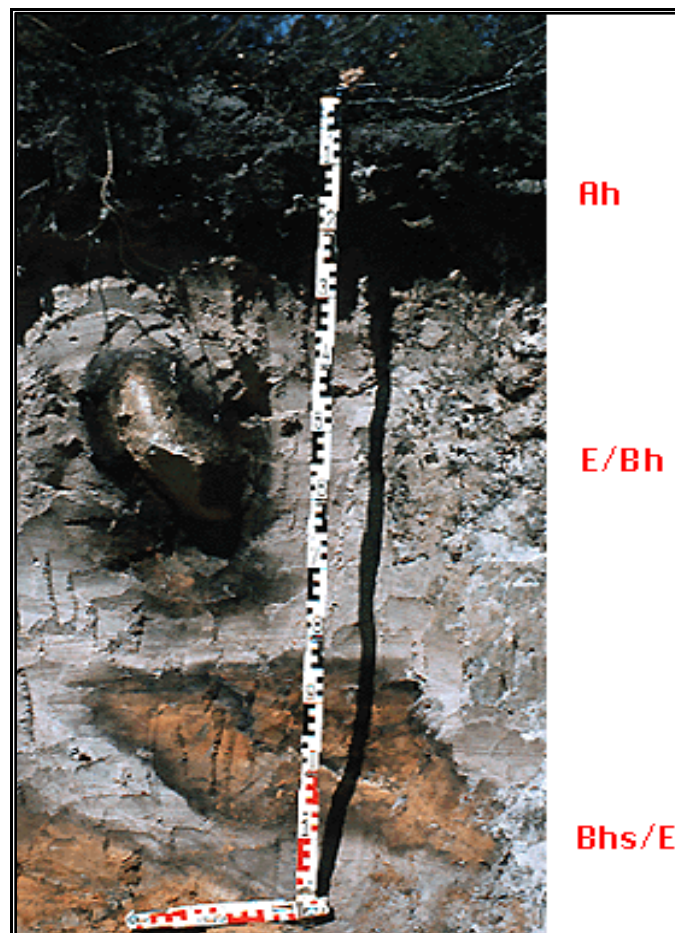
http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/GR000225.JPG

Horizonte I. Capa formada por hielo en al menos un 75% de su volumen. No se utiliza para horizontes de transición.

Horizonte iluvial. Véase **Argiluviación, Iluviación**

Horizonte L. Horizonte formado por sedimentos subacuático, formado por material límico (orgánico e inorgánico) depositados en el agua a partir de organismos (diatomeas, fitoplancton, zooplancton, etc.). No se utiliza para horizontes de transición.

Horizonte mezcla. Es un **horizonte** situado entre dos horizontes principales formado por fragmentos de ambos horizontes entremezclados y unidos de tal manera que resulta imposible separar e individualizar los fragmentos de cada horizonte. Este horizonte se designa con las dos letras mayúsculas de los horizontes principales, separadas por una línea diagonal, siendo la primera letra la del horizonte que domina (por ejemplo, A/B, si hay trozos del horizonte B dentro del horizonte A; B/A si hay trozos del A dentro del horizonte B).



Horizonte mezcla

<http://www.edafologia.net/>

Horizonte O. El **horizonte O** (anteriormente denominado horizonte A_0) es un **horizonte** orgánico formado por la acumulación en superficie de restos vegetales y animales sin apenas descomponer. Se diferencia del **horizonte H** en que no está saturado en agua por lo que su formación es aerobia. Comúnmente se conoce esta capa u horizonte como mantillo. La fracción mineral presenta poco volumen.



<http://www.secs.com.es/>

Horizonte R. Roca madre consolidada a partir de la cual se forman los horizontes superiores del **perfil**. Dado que no está sometido a **procesos edafogenéticos** algunos autores indican que no debe ser considerado como un horizonte, pero la nomenclatura edafológica lo acepta porque juega un papel importante en la formación del **perfil**.



Fuente: MPGR

Horizonte W. Capa de agua en suelos o suelos sumergidos permanentemente o en ciclos de 24 horas (suelos de llanuras mareales). No se utiliza para horizontes de transición.

Humificación. Es el proceso de transformación de materia orgánica del suelo en **humus**, esto es, en nuevas moléculas orgánicas complejas, a partir de la actividad de los microorganismos y de procesos fisicoquímicos. Se forman huminas, ácidos fúlvicos, ácidos húmicos, etc.



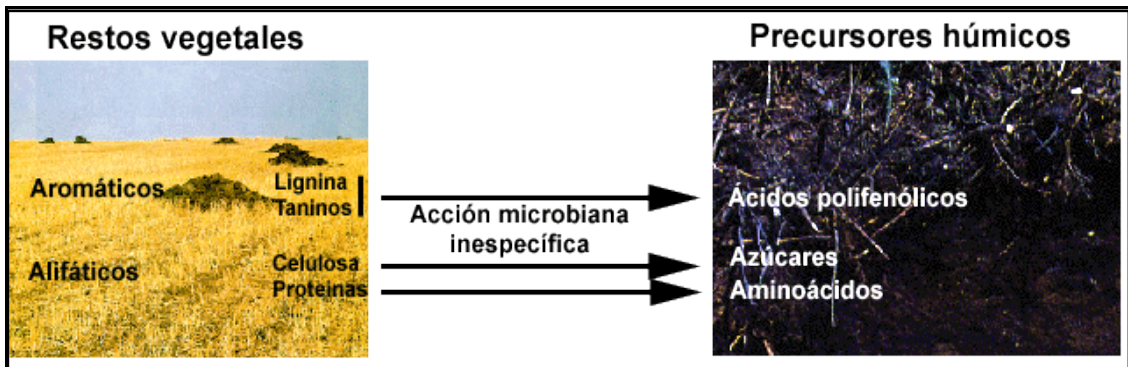
<https://lajetania.files.wordpress.com/2010/03/20100306.jpg>



<https://sites.google.com/site/portafoliodemanejodesuelos/clase-6?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>

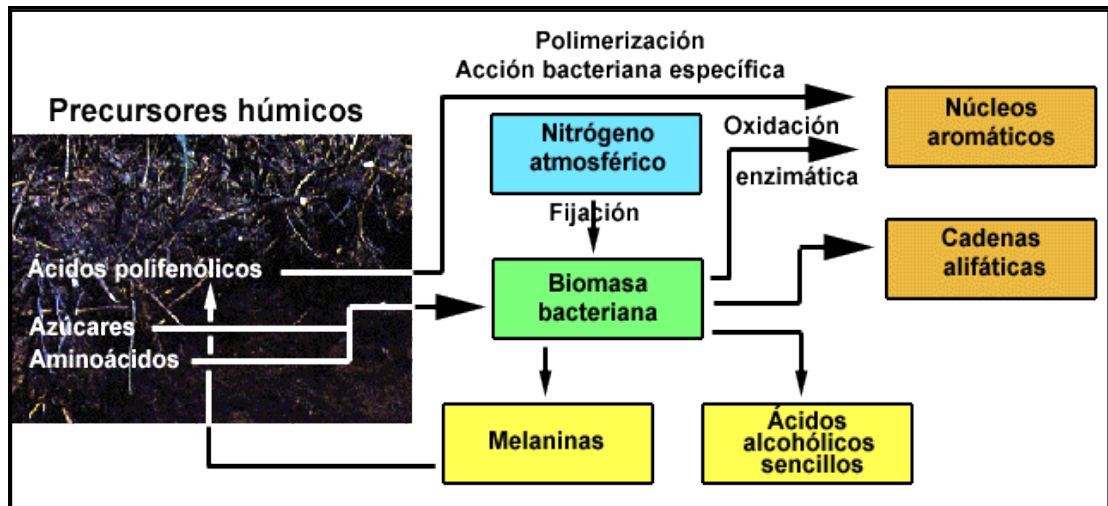
Las fases del proceso de la humificación son:

a) fase 1: paso de los restos vegetales a precursores húmicos mediante la acción de microorganismos



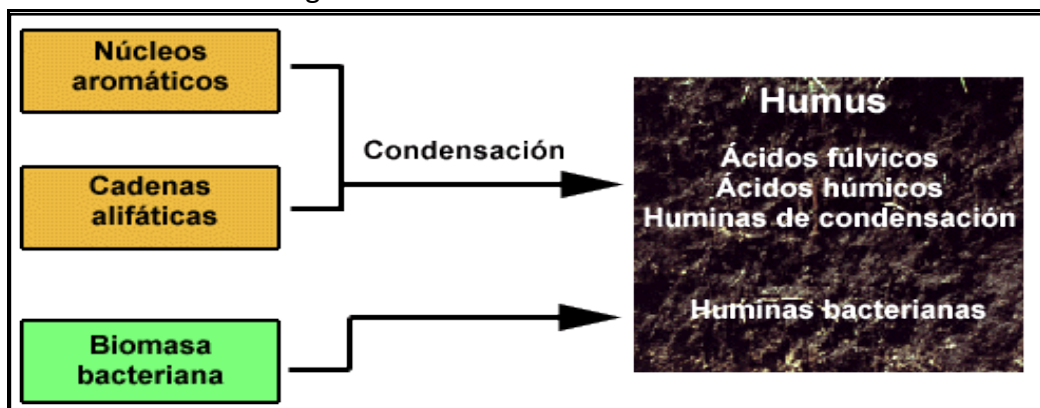
<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/ECA/ImL490g.gif>

b) fase 2: a partir de los precursores húmicos, por un lado, ácidos polifenólicos, y por otro, azúcares y aminoácidos se crean núcleos aromáticos y cadenas alifáticas



<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/ECA/ImL490h.gif>

c) fase 3: los núcleos aromáticos y las cadenas alifáticas por condensación, junto con la biomasa bacteriana dan lugar al humus

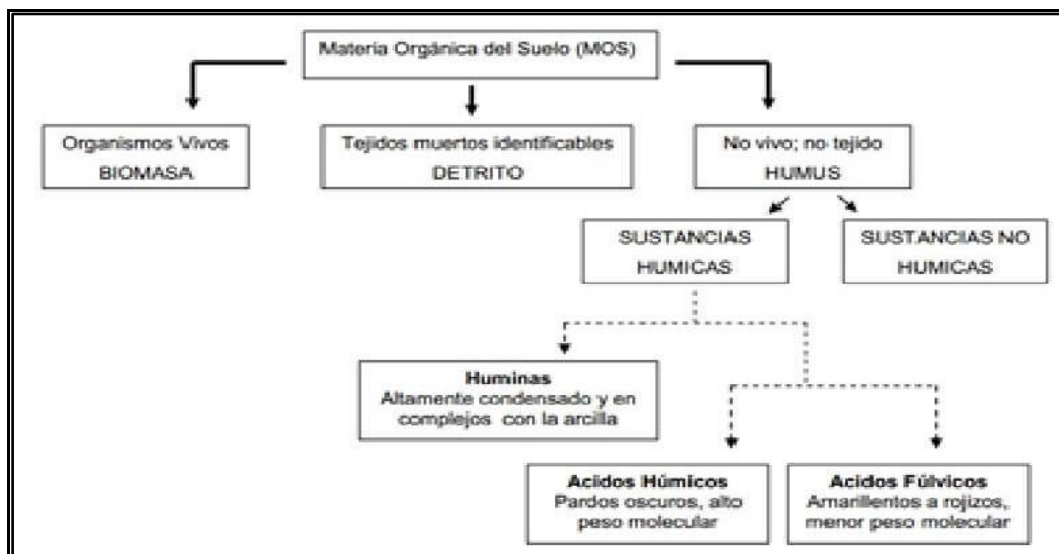


<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/ECA/ImL490i.gif>

Humus. Conjunto de sustancias orgánicas formadas por la descomposición, transformación, degradación y síntesis de restos animales y vegetales, unidos a sustancias minerales. Formado por el proceso de **humificación**. Generalmente se localiza en los **horizontes** superficiales de los suelos que presentan actividad orgánica. Forman un horizonte de color oscuro muy rico en carbono, formado por moléculas orgánicas muy complejas, en cuya formación intervienen los microorganismos y distintas reacciones químicas que dan lugar a moléculas muy estables. Se habla de humus bruto cuando la materia orgánica está poco descompuesta y se pueden ver aún los restos de hojas, ramas, etc. Si las condiciones en que se desarrolla son **aeróbicas** dan lugar a tres tipos de humus: **mull, moder, moor**; si son **anaeróbicas** a dos: **turba** y **anmoor**. El contenido en humus de los suelos condiciona su fertilidad.



<https://www.proveedoraforestal.com/detalleBlog/16/humus>



<https://www.intagri.com/articulos/suelos/humus-huminas-acidos-humicos-y-acidos-fulvicos>

Iluviación. Acumulación de elementos procedentes del lavado de otros **horizontes**, normalmente superiores, **eluviales**. Horizonte iluvial es aquel en el que se acumulan estos elementos, con frecuencia **horizontes B**. En su nomenclatura se indica el elemento acumulado con una letra minúscula acompañando a la letra mayúscula principal, por ejemplo, Bt cuando hay acumulación de **arcilla** (que procede el término “Ton”, arcilla en alemán, aunque hay quien lo relaciona con el cambio de **textura** y llama al horizonte B textural). Es frecuente la acumulación de partículas finas o de elementos solubles (carbonatos, sales, etc.) pero también puede acumularse materia orgánica (Bh), óxidos de hierro y aluminio (Bs, de sesquióxidos), jarosita, etc.



Horizonte
iluvial, Bt, en el
que se ha
→ depositado la
arcilla lavada de
horizontes
superiores

Luisol con un potente horizonte iluvial. Fuente: MPGR

Inceptisol (Del latín *incipere*, comenzar y *solum*, suelo, es decir suelo inicial, en desarrollo). Es un orden de suelo según la **Soil Taxonomy**. Son suelos que tienen poca evolución, con un mínimo desarrollo del perfil, aunque más desarrollados que los **entisoles**. Tienen uno o más **horizontes** de diagnóstico. Se desarrollan sobre todo en ecosistemas forestales, en áreas de pendiente, bien drenadas o no, y en cualquier tipo de clima, excepto de climas áridos. Son los **cambisoles**, según la **FAO (WRBS)**.



Inceptisol

<https://estoesagricultura.com/tipos-de-suelo-para-uso-agricola/>



Inceptisol

https://www.researchgate.net/figure/Figura-25-Perfil-del-suelo-Inceptisol-en-Soil-Taxonomy-Fluvisol-en-WRB-de-un-sistema_fig5_321886568

Isohumificación. Proceso edafogenético que se produce en climas de grandes contrastes térmicos, como el clima continental, con materiales ricos en elementos básicos y un **humus mull**, con alta actividad biológica y elevado contenido en nitrógeno. En este proceso se mezcla bien la materia orgánica y la mineral originando **perfiles** poco evolucionados, ricos en materia orgánica con colores oscuros. Es característico de las estepas y las praderas continentales y da lugar a la formación de **Chernozem**, **Kastanozem** y, en condiciones más húmedas, **Phaeozem**. Su mayor extensión se localiza en Centroeuropa, las estepas rusas y asiáticas y en las praderas de Estados Unidos y Sudamérica (La Pampa).



Phaeozem háplico. Galicia. Fuente: MPGR

Kastanozem (Del latín *castanea* y el ruso *kashtan*, castaño, y *zemljá*, tierra, suelos de color castaño). Es uno de los principales grupos de suelo según la **FAO (WRBS)**. Se forman por el proceso de **isohumificación**. Tienen un **horizonte A** rico en materia orgánica. La mayoría se desarrollan sobre depósitos de loess o materiales no consolidados. Se localizan en áreas de estepa de las grandes llanuras de Europa, Asia, Norteamérica y Suramérica. Son suelos fértiles limitados por la falta de precipitaciones de estas áreas. La **Soil Taxonomy** los incluye en los **mollisoles**.



Kastanozem

http://wwwuser.gwdg.de/~kuzyakov/soils/WRB-2006_Keys.htm



Kastanozem en Sudamérica

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2014/10/15/145437>

Leptosol (Del griego *leptos*, delgado, y el latín *solum*, suelo). Designa a uno de los principales grupos de suelo según la **FAO (WRBS)**. El perfil está muy poco evolucionado, formado solo por un **horizonte A** y un **horizonte R**. Se localizan en zonas climáticas muy distintas, desde las áreas polares a las intertropicales y a cualquier altitud, desde el nivel del mar a las cimas de las montañas. Al ser suelos tan someros tienen peligro de ser erosionados.



Leptosol lítico. Escorial de la Sierra (Salamanca). Fuente: MPGR



Leptosol (Cartagena)

<https://www.um.es/edafologia/Leptosoleutrico-cabezobeaza.jpg>

Letras sufijo. Letras minúsculas que van colocadas detrás de las letras mayúsculas (horizontes principales). Las letras sufijo sirven para especificar y/o calificar a los horizontes principales. Para un mismo horizonte principal se pueden añadir una o dos letras sufijo. La guía de descripción de perfiles de la FAO (2006), incluye las siguientes letras:

Características subordinadas dentro los horizontes maestros		
Sufijo	Descripción corta	Usado para
a	Material orgánico altamente descompuesto	Horizontes H y O
b	Horizonte genético enterrado	Horizontes minerales, no crioturbados
c	Concreciones o nódulos	Horizontes minerales
c	Tierra coprogena	Horizontes L
d	Capa u horizonte denso (enraizamiento restringido)	Horizontes minerales, no con m
d	Tierra diatomea	Horizontes L
e	Material orgánico moderadamente descompuesto	Horizontes H y O
f	Suelo congelado	No en horizontes I y R
g	Condiciones estagnicas	Sin restricción
h	acumulación de materia orgánica	Horizontes minerales
i	Superficies de deslizamiento	Horizontes minerales
i	Materia orgánica ligeramente descompuesta	Horizontes H y O
j	Acumulación de Jarosita	Sin restricción
k	Acumulación de carbonatos pedogenéticos	Sin restricción
l	Franja capilar de moteados (gleyización)	Sin restricción
m	Fuerte cimentación o endurecimiento (pedogenético, masivo)	Horizontes minerales
m	Marga	Horizontes L
n	Acumulación pedogeneética de sodio intercambiable	Sin restricción
o	Acumulación residual de sesquióxidos (pedogenético)	Sin restricción
p	Labranza u otra acción humana	Sin restricción, E, B o C como Ap
q	Acumulación de sílice pedogenética	Sin restricción
r	Fuerte reducción	Sin restricción
s	Acumulación iluvial de sesquióxidos	Horizontes B
t	Acumulación iluvial de arcilla silicatada	Horizontes B y C
u	Materiales urbanos y otros antrópicos	Horizontes H, O, A, E, B y C
v	Ocurrencia de plintita	Sin restricción
w	Desarrollo de color o estructura	Horizontes B
x	Características fragipán	Sin restricción
y	Acumulación pedogenética de yeso	Sin restricción
z	Acumulación pedogenética de sales mas solubles que el yeso	Sin restricción
@	Evidencia de crioturbación	Sin restricción

Guía para la descripción de suelos, pág. 74

<http://www.fao.org/3/a-a0541s.pdf>

Litosecuencia. Secuencia de suelos afines en relieve, clima, tiempo y organismos, pero que varían entre sí por las características del material original.

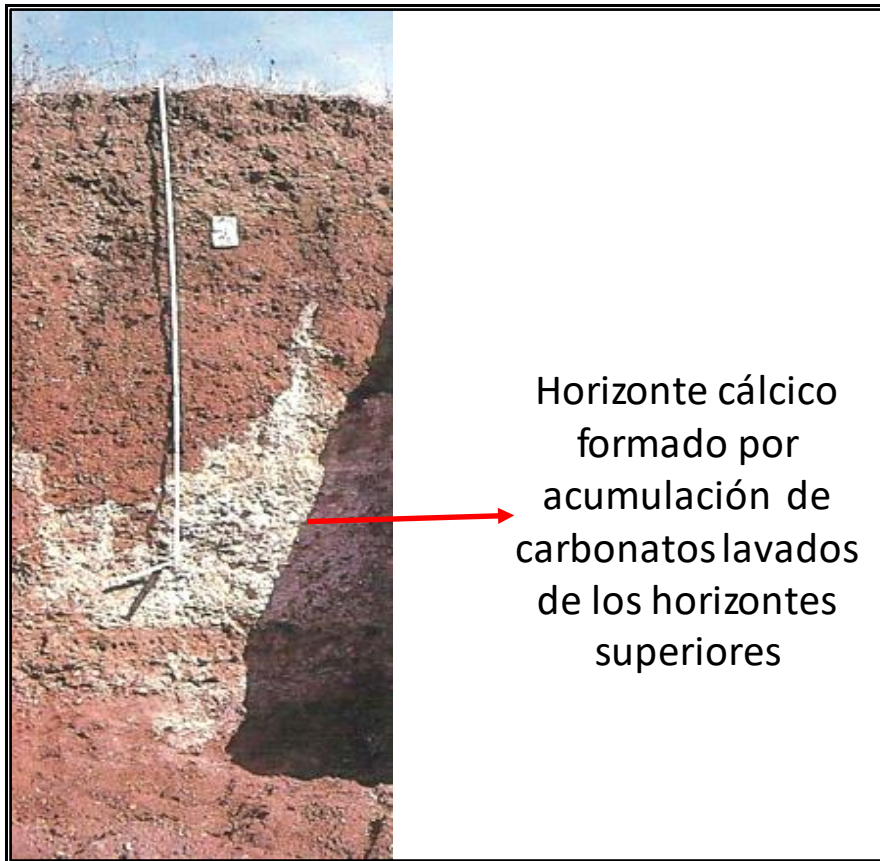
Lixisol (Del latín *lixivia*, lejía, y *solum*, suelo). Es uno de los principales grupos de suelo según la **FAO (WRBS)**. Se caracterizan por la presencia de un **horizonte B** rico en arcillas de baja actividad, con un grado de saturación superior al 50%. Se localizan en áreas tropicales, subtropicales o en zonas templadas sobre superficies antiguas erosionadas de Suramérica y Centroamérica, la parte más oriental de África, India, el sudeste de Asia y Australia. En la **Soil Taxonomy** corresponden a **alfisoles**.



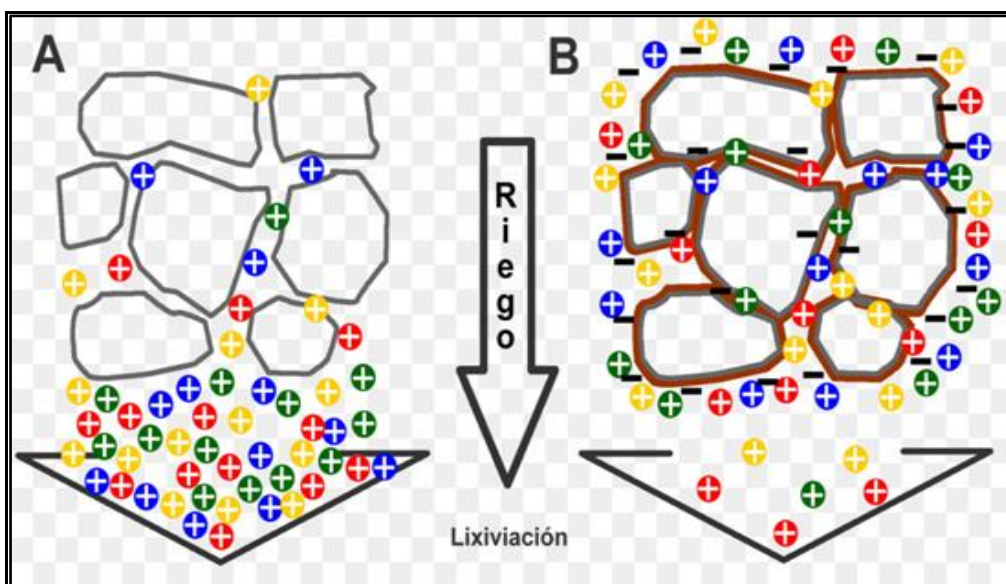
Lixisol

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2012/05/22/141646>

Lixiviación. Lavado y transporte de materiales sólidos en disolución, fundamentalmente carbonatos, yesos, sales y cationes alcalinos y alcalinotérreos en el interior del suelo. La presencia de ácidos húmicos protege el suelo y evita la pérdida de iones por lixiviación. La lixiviación conduce a la acidificación de los **horizontes** lavados y a una **descarbonatación y acidificación**. Véase **translocación**.



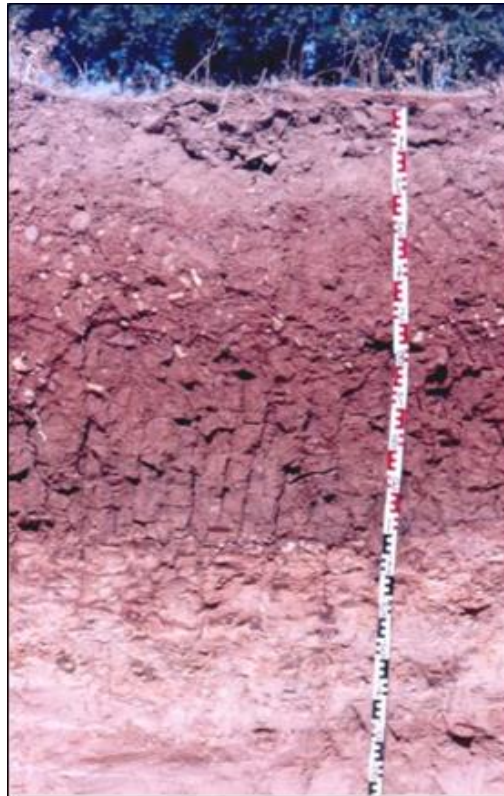
Luvisol cálcico en Valladolid. Fuente: MPGR



Lixiviación en suelos sin humus (A) y con humus (B)

<https://www.freepng.es/png-wl8e0t/>

Luvisol (Del latín *luere*, lavar, y *solum*, suelo). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**, caracterizado por un **horizonte B** árgico, con arcillas de alta actividad y elevada saturación en bases. Este horizonte subsuperficial tiene un contenido en arcilla netamente mayor que el horizonte situado encima, debido al lavado vertical descendente de las arcillas. Se localizan fundamentalmente en los climas templados húmedos y mediterráneos. Muchos luvisoles se corresponden con los **alfisoles**, orden de suelos de la **Soil Taxonomy**.



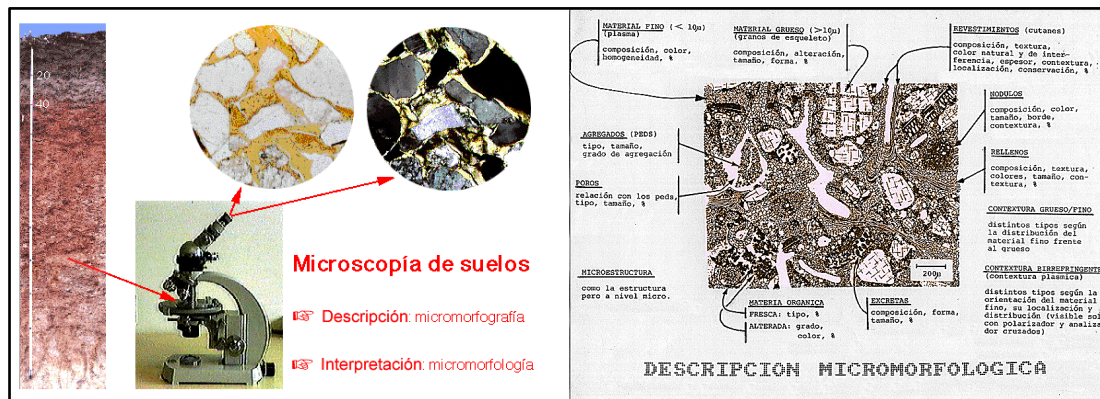
Salamanca. Fuente: XIII Reunión Nacional de Suelos



Luvisol (Los Yébenes, Toledo)

https://www.ign.es/espmmap/figuras_bio_bach/Bio_Fig_13.htm

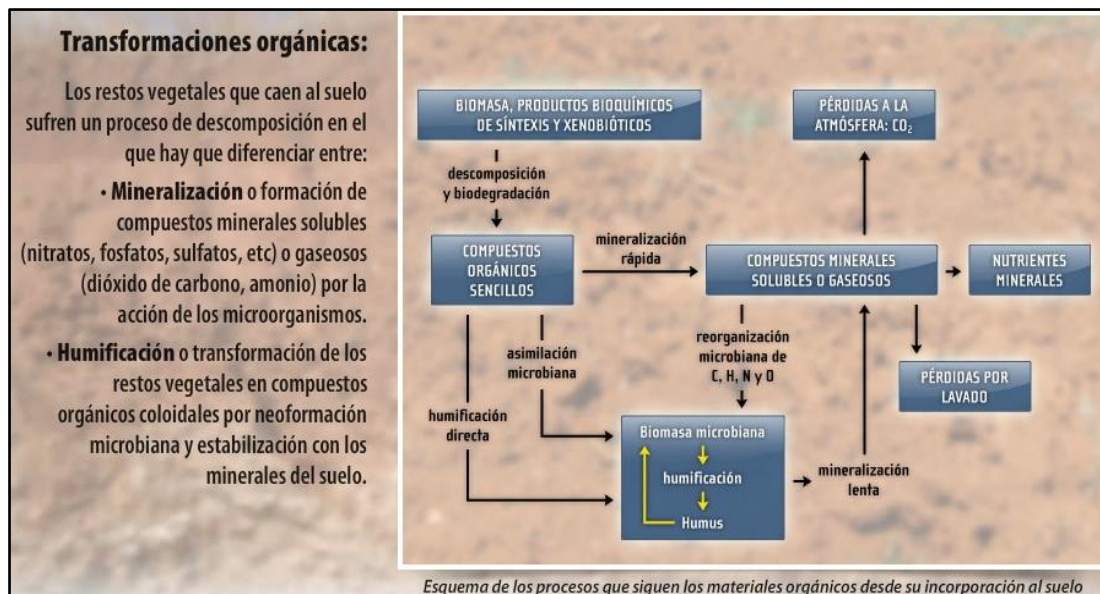
Micromorfología. Morfología del suelo a escala microscópica. Para estudiarla, se toman en el campo muestras sin modificar de los horizontes del suelo en pequeñas cajas metálicas (llamadas cajas “Kubiena”, en honor a un eminente edafólogo austriaco) y se realiza una lámina delgada para su estudio al microscopio petrográfico (con luz polarizada), propio, aunque no exclusivo de los geólogos petrólogos. En estas láminas se pueden observar los constituyentes minerales y orgánicos del suelo, los huecos y el cemento que une o recubre las partículas. Desde ahí se pueden deducir los **procesos edafogénéticos** que han tenido lugar en la formación de ese suelo.



Estudio de la micromorfología del suelo.

www.edafologia.net

Mineralización. La mineralización es el proceso físico, químico y biológico de transformación de la materia orgánica (restos vegetales y animales) en sustancias minerales que puedan ser tomadas por las plantas. Se liberan **cationes**, **aniones** y moléculas simples (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Ni^+ , Mn^{2+} , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_2 , etc.). El proceso afecta también al **humus**, aunque su transformación es mucho más lenta. Es el proceso contrario al de **humificación**.



<http://www.cienciadelsuelo.es/index.html>

Moder. Literalmente, en alemán, “putrefacto”. Es un **humus** formado bajo condiciones aeróbicas. Es un humus intermedio entre el **mull** y el **mor**. Los restos orgánicos tienen una transformación moderada. Su relación C/N es de alrededor de 15 o 20. Es frecuente en bosques degradados y en las landas, y puede aparecer en ambientes mediterráneos y suelos ricos en bases cuando la cubierta vegetal no favorece la **humificación**.



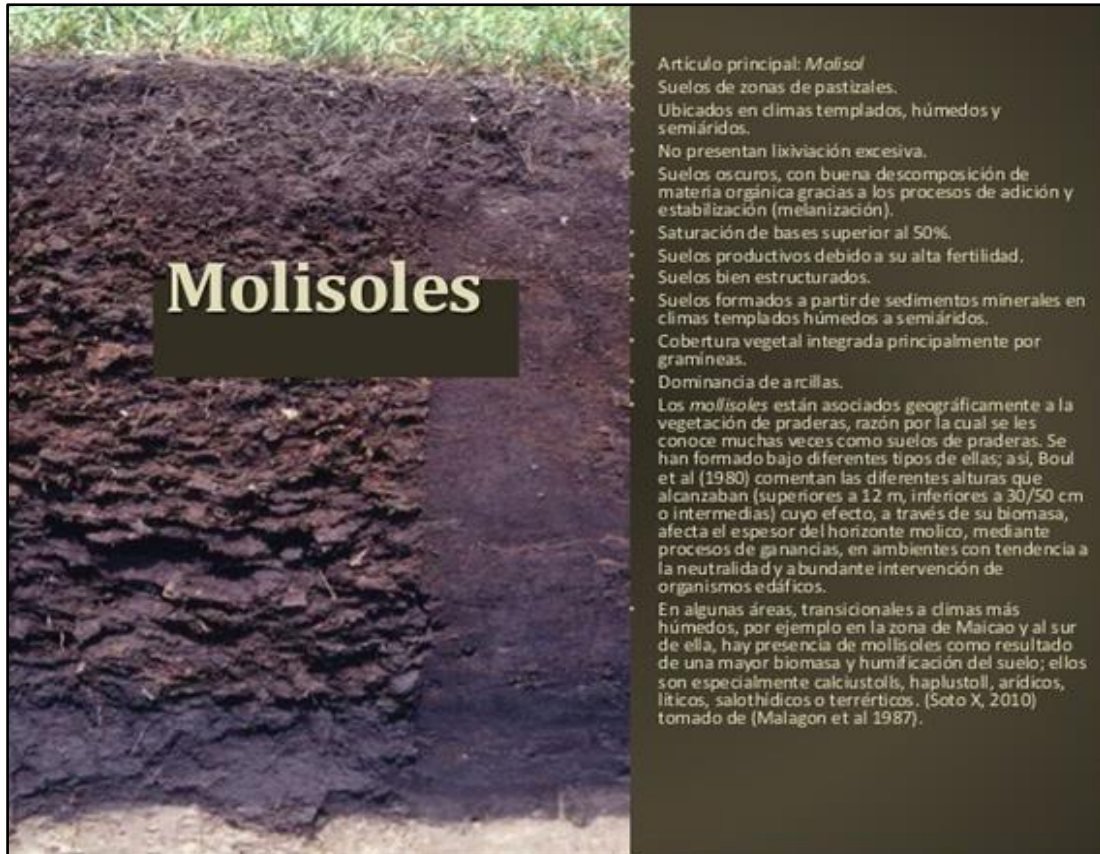
<https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/7ca6d0e61b4635db317a0638ec4ba81e80ca1e14/3-Figure1-1.png>

Mollisol (Del latín *mollis*, blando, y *solum*, suelo). Orden de suelos de la **Soil Taxonomy**. Suelos con un horizonte A muy rico en materia orgánica y saturado en bases, con un **humus mull**. Tienen color oscuro y son muy fértiles, con alta actividad biológica y elevado contenido en nitrógeno. Se localizan en estepas y praderas y la mayoría están cultivados. Muchos de ellos se han formado por el proceso de isohumificación, correspondiendo a los **chernozem**, **kastanozem** y **phaeozem** de la **FAO (WRBS)**, aunque también entrarían en este orden los **leptosoles** réndricos.

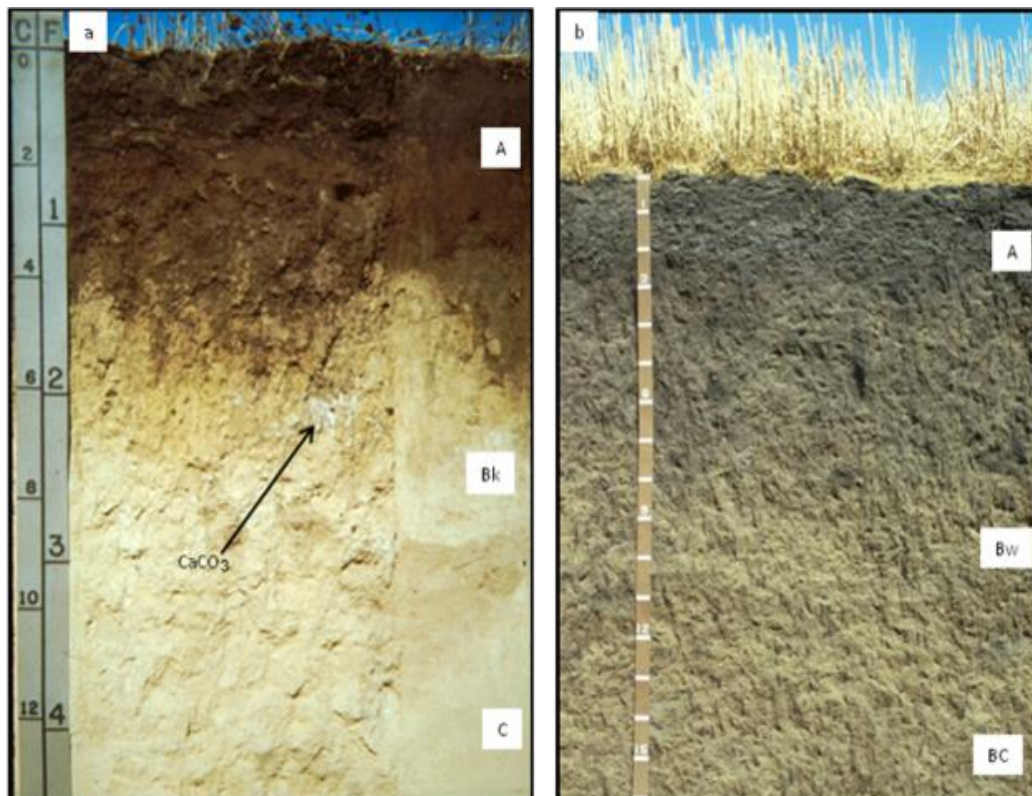
Mollisol

- This mollisol formed in a new parent material (loess) that buried the original soil -the Btb (b = buried).
- Mollisol from Kansas that is developed in Limestone bedrock.

<https://slideplayer.com/slide/1473307/>



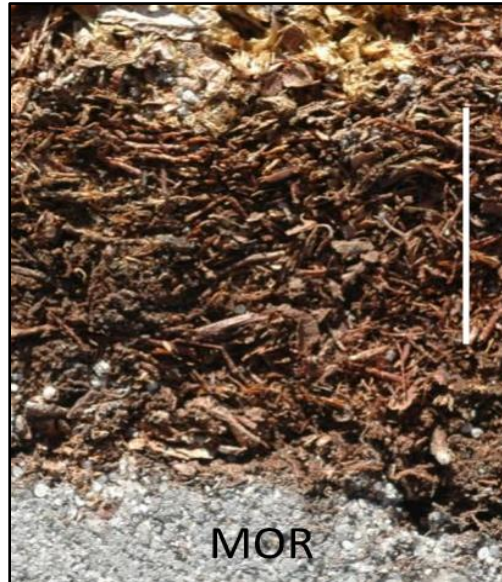
<https://www.flickr.com/photos/145645542@N05/34369882820>



Molisoles formados sobre loess

<https://www.nature.com/scitable/content/examples-of-mollisols-grassland-soils-formed-from-59720176/>

Mor. Es un **humus** formado bajo condiciones aeróbicas. Está menos evolucionado que el **mull** y el **moder**. La materia orgánica está muy poco humificada y son identificables los restos vegetales. La relación C/N es elevada superior a 25. Rico en ácidos fólicos. Hay poca actividad biológica. Se encuentra en climas fríos y húmedos, con pH bajos, rocas ácidas y vegetación acidificante. Característico de las formaciones de taiga.

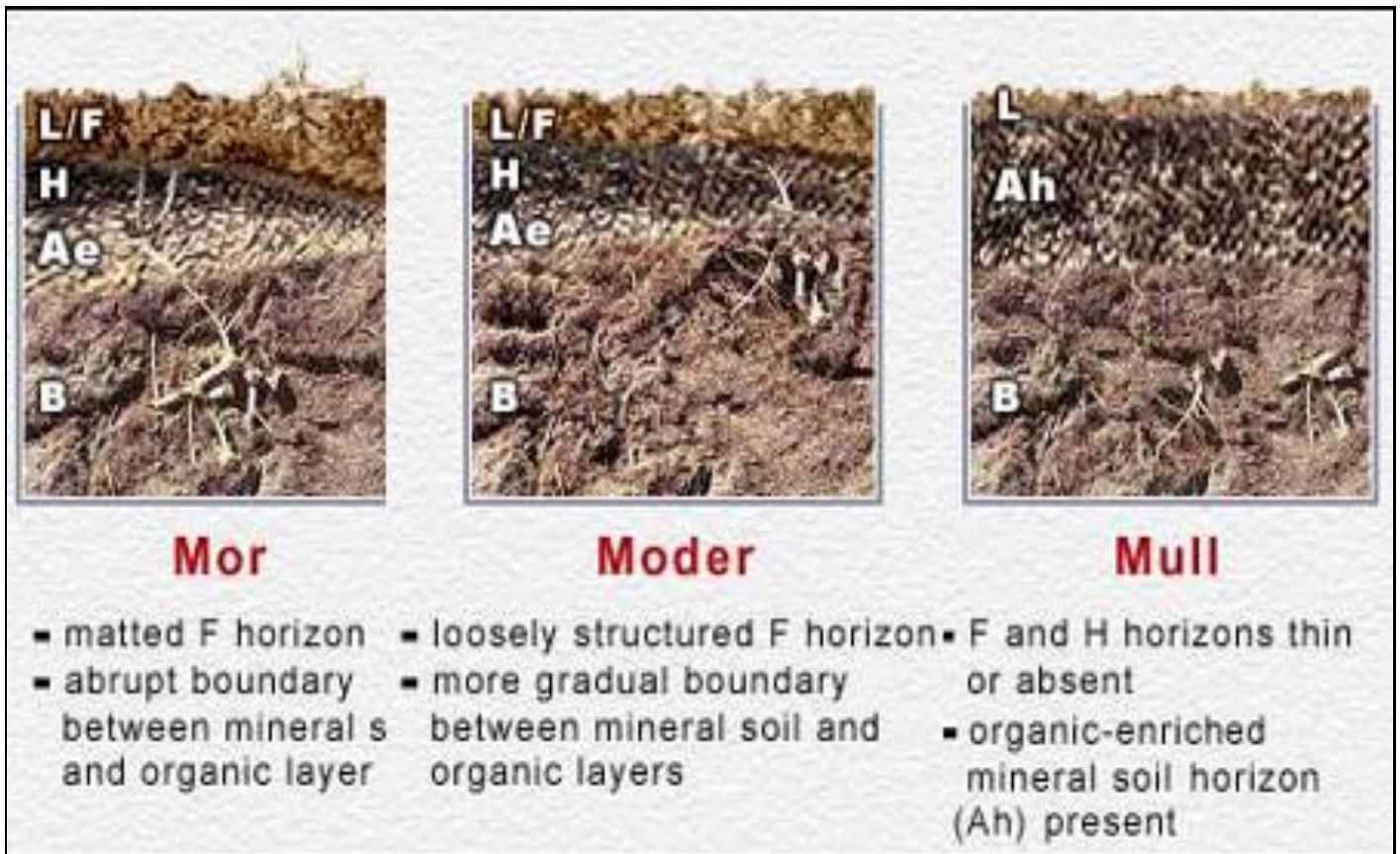


<https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/7ca6d0e61b4635db317a0638ec4ba81e80ca1e14/3-Figure1-1.png>

Mull. Humus formado bajo condiciones aeróbicas. Es muy evolucionado, y forma horizontes espesos y oscuros. Rico en ácidos húmicos, con pH básico, baja relación C/N (inferior a 15) y mucha actividad biológica de bacterias y lombrices. Forma un complejo húmico-arcilloso muy estable. Es muy frecuente en las formaciones de estepa (muy cálcico) o bajo bosques de frondosas (muy forestal).



<https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/7ca6d0e61b4635db317a0638ec4ba81e80ca1e14/3-Figure1-1.png>



Tipos de humus

https://wiki.ubc.ca/LFS:SoilWeb/Soil_Classification/Soil_Horizons

Nitisol (Del latín *nitidus*, brillante, y *solum*, suelo). Grupo de suelo según la **FAO (WRBS)**. Se caracterizan por tener una estructura fuerte en bloques que al humedecerse brillan debido al contenido en **arcilla** (caolinita). Son muy ricos en hierro, que les da el color rojo. Se desarrollan en zonas llanas o montañosas tropicales de bosque o sabana de Kenia, Etiopía, Congo, centro y sur de América, sur de Asia y Australia, sobre roca madre principalmente básica y en áreas bien drenadas. Se incluyen en los **oxisoles** de la **Soil Taxonomy**.



Nitisol

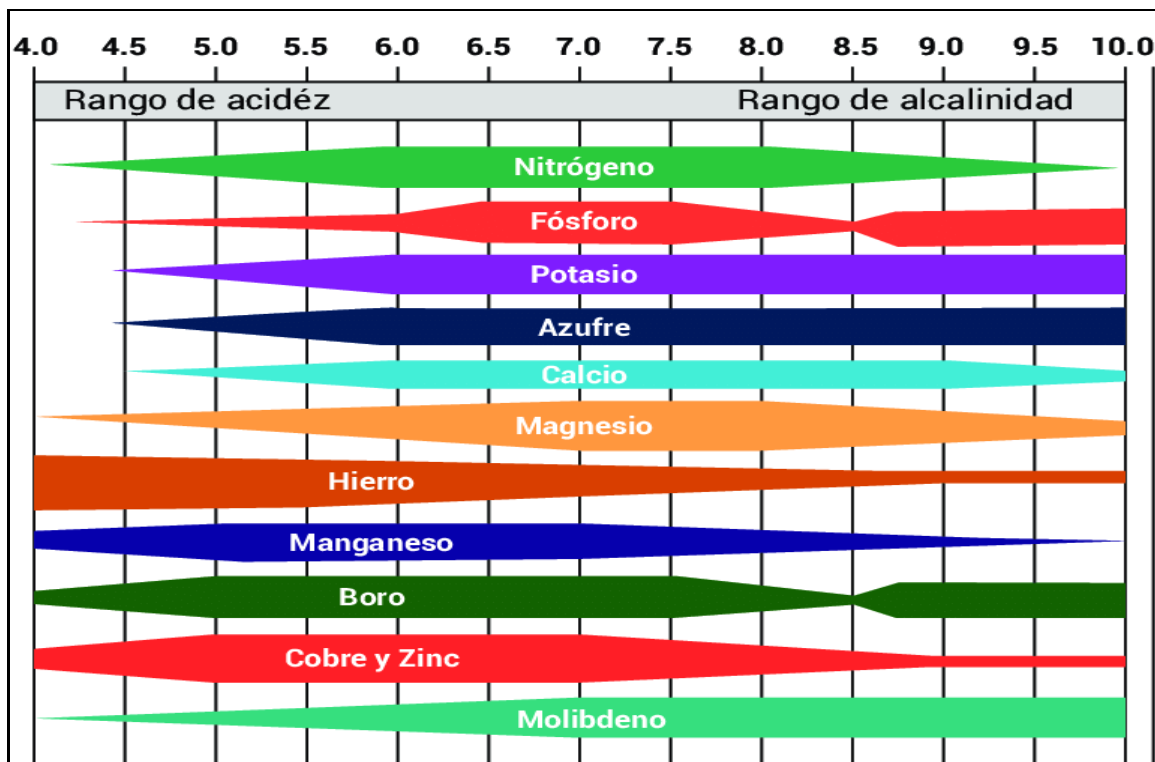
<http://nurinur8.blogspot.com/2018/06/nitisol.html>



Nitisol

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2013/03/30/143790>

Nutrientes. Elementos presentes en el suelo o en el agua y que son esenciales para la alimentación de las plantas. Algunos se necesitan en cantidades grandes, macronutrientes, como nitrógeno, fósforo, calcio, sodio, magnesio, potasio, azufre, carbono y otros en cantidades muy pequeñas, micronutrientes (oligoelementos) como el boro, hierro, manganeso, zinc o molibdeno. Los nutrientes pueden estar en forma asimilable, cuando las plantas los captan directamente a través del agua, de la atmósfera o del complejo de cambio y pueden estar como reserva en el suelo; en este caso pueden encontrarse en la materia orgánica fresca, en el **humus** y en los minerales del suelo. Su alteración hace que se liberen pasando a formar parte del ciclo biogeoquímico y a ser captados por las plantas.



Relación entre la asimilación de nutrientes y pH del suelo. Diagrama de Trog
https://www.researchgate.net/figure/Figura-15-Disponibilidad-de-nutrientes-segun-el-pH-del-suelo-Castellanos-2000_fig7_323823646


Macronutrientes (Son tomados en cantidades grandes >0,05%)	Micronutrientes (Las plantas toman cantidades más pequeñas <0,05%)
<p>Azufre (S) Calcio (Ca) Fósforo (P) Magnesio (Mg) Potasio (K) Nitrógeno (N)</p>	<p>Hierro (Fe) Boro (B) Cloro (Cl) Cobre (Cu) Manganeso (Mn) Molibdeno (Mo) Zinc (Zn)</p>

Macronutrientes y micronutrientes

<https://proteccionagropecuario.blogspot.com/2017/08/micronutrientes-en-las-plantas.html>

Oxidación-reducción. Proceso químico reversible de transferencia en principio de toma y liberación de oxígeno, de donde le viene el nombre, si bien, de un modo más genérico, de electrones. En la oxidación las especies químicas pierden electrones (luego se cargan positivamente) y en la reducción los ganan (aumenta la carga negativa). Ambas reacciones están asociadas. La oxidación se produce en suelos bien aireados (el aire siempre contiene más oxígeno que el agua), con buen drenaje, los elementos químicos tienen su valencia más alta (ejemplo Fe^{3+} y Mn^{4+}) y se fijan en el suelo, dando manchas rojizas. La reducción se produce en suelos con déficit de oxígeno, condiciones anóxicas, anaerobias y los elementos tienen sus valencias más bajas (Fe^{2+} y Mn^{2+}) y son solubles, pudiéndose desplazar por el perfil, dando tonalidades azules, verdes o grises. Este proceso se mide mediante el potencial de oxidación-reducción (Eh), utilizando un electrodo de referencia y su unidad es el voltio. El potencial redox está vinculado al contenido en oxígeno de un suelo y al pH.

POTENCIAL DE ÓXIDO-REDUCCIÓN	
Eh - 450-800 mV	AEROBIOSIS
Eh - 450- 0 mV	ANAEROBIOSIS FACULTATIVA
Eh - 0 - (-300)mV	ANAEROBIOSIS



Colores abigarrados debido a los procesos de oxidación-reducción. Fuente: Escuela Politécnica Superior Huesca, modificado por MPGR.

Oxisol (Del latín *oxidus*, óxido, oxidado, y *solum*, suelo). Orden de suelos de la **Soil Taxonomy**. Poseen perfiles muy meteorizados en los que han desaparecido la mayoría de los minerales, permaneciendo el hierro, el aluminio y arcillas de tipo caolinita. Su coloración es roja o amarilla. Se localizan en las zonas tropicales y ecuatoriales. Corresponden a los **ferralsoles** y **plintosoles** de la **FAO (WRBS)**.



<https://estoesagricultura.com/tipos-de-suelo-para-uso-agricola/>



Plantación de piña sobre oxisoles (Hawaii, USA)

<https://www.uidaho.edu/cals/soil-orders/oxisols>

Pan. Capas del suelo u **horizontes** que por diversas causas aparecen muy compactadas, cementadas y endurecidas. En función del elemento que la compacta recibe distintos nombres. Algunos de los más frecuentes en suelos son:

- Duripán. **Horizonte** subsuperficial que se produce cuando el agente cementante es la sílice. Se forma una capa dura que impide la penetración de los sistemas radiculares de las plantas. Puede formar **durisoles**. Se localiza en climas áridos y semiáridos.
- Fragipán. **Horizonte** subsuperficial con textura franca y densidad aparente muy alta. Se produce cuando el endurecimiento de capas del suelo es solo aparente, sólo permanecen cementadas si el suelo está seco. Si el suelo se humedece presenta fragilidad (su nombre proviene del latín *fragilis*, frágil). En numerosos casos se ha formado bajo el peso del hielo durante las glaciaciones o del permafrost posterior a ellas.



<https://www.nrcs.usda.gov/> . Modificado por MPGR

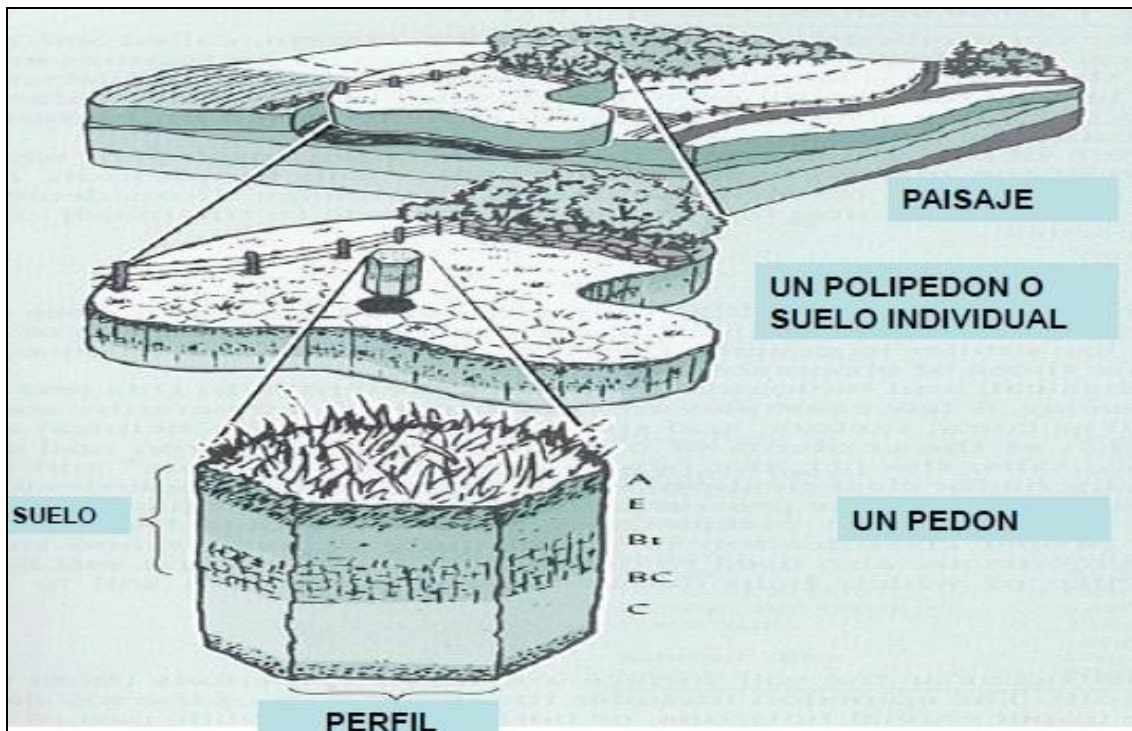
duripan:

horizonte cementado por sílice iluvial, generalmente ópalo o formas de sílice microcristalinas, en un grado tal que menos de 50% del volumen de fragmentos secos al aire se deshacen en agua o HCl (Soil Taxonomy).



<https://www.slideserve.com/nat/clasificacion-del-suelo>

Pedón (Del homónimo griego *pedon*, suelo). Es el volumen más pequeño en que se puede definir y/o reconocer un suelo. Debe de ser lo suficientemente amplio como para poder estudiar las variaciones que tenga. Se suele considerar un prisma de 1 m² a 10 m² de base por la altura que tenga desde el material original a la superficie. Una cara vertical de este prisma es un **perfil**. El conjunto de pedones contiguos y con características similares se denomina **polipedón**. Si se hace un corte tridimensional se diferencian dos partes: epipedón y endopedón.



<https://eduardoestudios.blogspot.com/2018/03/introduccion-la-ciencia-del-suelo.html>

- *Epipedón* (Del griego *epi* y *pedón*, que significa, encima del suelo). Es la parte superficial del suelo. La **Soil Taxonomy** (2014) define el epipedón como **horizonte** formado próximo a la superficie del suelo, en el que la mayor parte de la estructura de la roca ha sido destruida. Su tonalidad está muy condicionada por el contenido en materia orgánica, aunque se diferencian también por el espesor, color y saturación de bases.

Epipedones	Principales Características
Mólico (A) (<i>L. Mollis: Blando</i>)	Espeso, color oscuro, alto % SB (> 50%), estructura bien desarrollada
Úmbrico (A) (<i>L. Umbra: Sombra</i>)	Igual que mólico excepto por %SB (< 50%)
Antrópico (A) (<i>Gr. Anthropos: hombre</i>)	Horizonte mólico modificado por las actividades humanas, alto contenido de P (>1500 mg/kg)
Ócrico (A) (<i>Gr. Ochros: Pálido</i>)	Colores claros, bajo contenido de CO, puede tener una estructura masiva y dura cuando seca
Melánico (A) (<i>Gr. Melas: Negro</i>)	Espeso, color oscuro, alto contenido de CO (> 6%), común en suelos formados sobre cenizas volcánicas
Plagénico (A) (<i>Ger. Plaggen: Césped</i>)	Horizonte construido por la actividad humana, acumulación por muchos años de desechos de animales.
Hístico (O) (<i>Gr. Histos: tejido</i>)	Muy altos contenidos de materia orgánica, exceso de humedad en una parte del año (> 30 días acumulados) y zonas de reducción. Típico de suelos orgánicos.
Folístico (O) (<i>L. Folia: Hoja</i>)	Igual que hístico, pero menos tiempo de saturación al año (< 30 días acumulados). Se usa solo para suelos minerales.

<https://slideplayer.es/slide/3481325/>

HORIZONTES DIAGNÓSTICO:

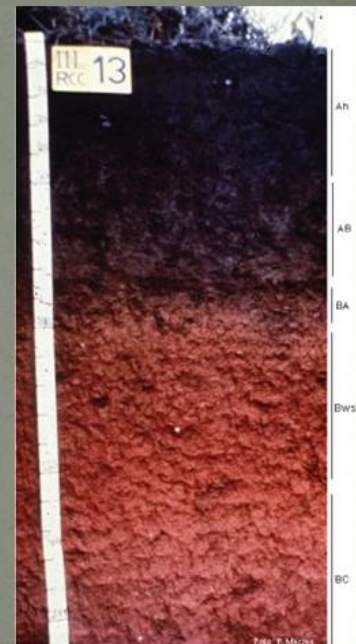
- Horizontes de superficie o Epipedones:

- Antrópico
- Hístico
- Folístico
- Melánico
- Mólico
- Ócrico
- Plagénico
- Úmbrico



Principales características de diferenciación:

- Espesor
- Color
- Contenido de materia orgánica
- % saturación de bases



<https://slideplayer.es/slide/3481325/12/images/26/HORIZONTES+DIAGN%C3%93STICO%3A.jpg>

- **Endopedón** (Del griego *endo* y *pedón*, que significa, en el interior del suelo). Es la parte más profunda del suelo. Se puede definir como un **horizonte** subsuperficial en el que se observan alteraciones en los procesos. A veces si el epipedón ha sido erosionado, aparece en superficie

HORIZONTES DIAGNÓSTICO:

- Horizontes subsuperficiales o **Endopedon:**

•Agrico	•Álbico
•Argílico	•Cálcico
•Glósico	•Gípsico
•Petrogípsico	•Óxico
•Plácico	•Sálico
•Sombrico	•Sulfúrico
•Petrocálcico	•Cándico
•Cámbico	•Duripán
•Espódico	
•Nátrico	•Fragipán

Principales características de diferenciación:

- Acumulación de arcilla, óxidos de Fe y Al, materia orgánica, carbonatos, sales, etc.
- Espesor
- Composición mineralógica



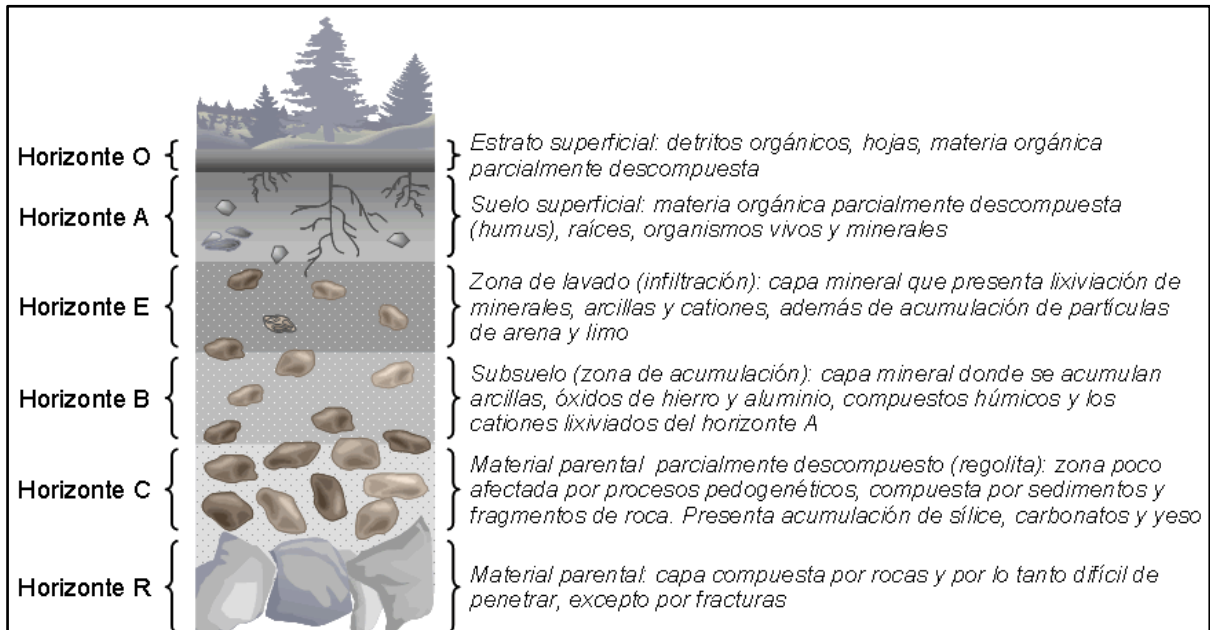
Endopedones más comunes

<https://slideplayer.es/slide/3481325/>

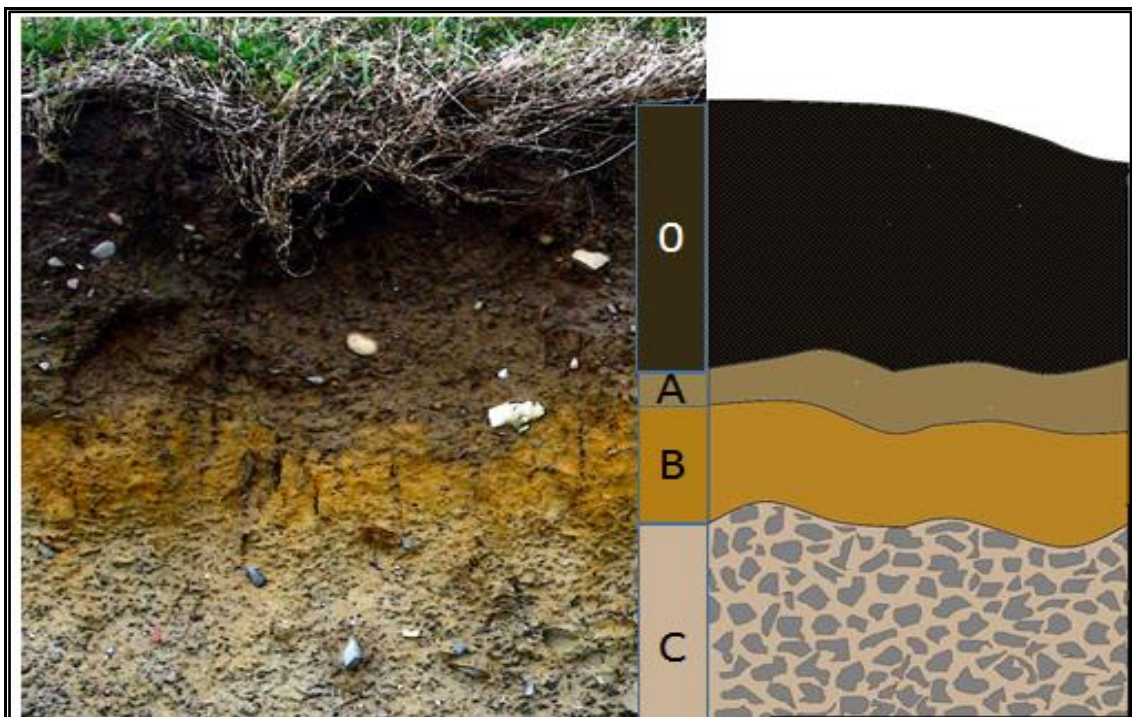
Horizonte Diagnóstico Sub superficial	Principales Características
Argílico (L. Argilla: Arcilla, Bt)	Acumulación de arcilla
Nátrico (L. Natrium: Sódio, Btn)	Argílico, contenido alto en Na (> 15 %), estructura prismática o columnar
Cándico (L. Kandite: Canditas, Bt)	Acumulación de arcillas de baja actividad (caolinitas), CICE < 12 cmol/kg
Espódico (G. Spodos: Color de la ceniza vegetal, Bh, Bs)	Acumulación de materia orgánica y óxidos de Fe y Al
Álbico (L. Albus: albino, blanco, E)	Colores claros, eluviación de arcilla y óxidos libres de Fe y Al
Óxico (F. Oxyde: óxido, Bo)	Fuertemente alterado, mezcla de óxidos de Fe y Al con arcillas tipo 1:1
Cálcico (L. Calcis: cal, calcio, k)	Acumulación de CaCO ₃ o CaCO ₃ . MgCO ₃
Petrocálcico (L. Petrum: endurecido, km)	Horizonte cálcico cementado
Gípsico (L. Gypsum: yeso, y)	Acumulación de yeso (CaSO ₄ · 2H ₂ O)
Petrogípsico (L. Petrum: endurecido, ym)	Horizonte gípsico cementado
Sálico (L. Salis: base de sal, z)	Acumulación de sales más solubles en agua fría que el yeso
Cámbico (L. Cambiare: cambio mediante alteración, Bw)	Cambiado o alterado por procesos físicos o por reacciones químicas, desarrollo de estructura o color, poca o ninguna acumulación iluvial
Sulfúrico (L. Sulfurus: sulfuros)	Alta acidez y presencia de jarosita
Sombrico (F. Sombre: oscuro, Bh)	Acumulación de materia orgánica
Plácico (Gr. Plax-plak: petréo y delg., sm)	Capa endurecida con Fe, o con Mg o con materia orgánica, muy delgado
Fragipán (L. Fragilis: quebradizo, x)	Capa dura, quebradiza, generalmente de textura limosa, alta densidad
Duripán (L. Durus: duro; qm)	Capa dura, fuertemente cementada por silicio
Ágrico (L. Ager: campo, A o B)	Acumulación de A, L o MO justo debajo de la capa de arado. Prácticas de cult.
Glósico (Gr. Glossa: tongue, lengua)	Degradación de un horizonte argílico, cándico o nátrico por remoción de arcilla y óxidos libres de Fe.

<http://webdelprofesor.ula.ve/forestal/clifford/materias/suelos/TAXONOMIA2010.pdf>

Perfil. Perfil del suelo o edáfico es la exposición vertical de una porción superficial de la corteza terrestre que incluye todas las capas que han sido alteradas edafogénicamente durante el periodo de formación del suelo y las capas más profundas que influyeron en la edafogénesis. El perfil está estructurado por **horizontes** más o menos paralelos a la superficie terrestre que son producto de la evolución del suelo. Cada una de ellas se caracteriza por tener unas propiedades físicas, químicas y biológicas propias. Es bidimensional, a diferencia del **pedón** que es tridimensional.



http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/459/images/cap1_fig2.gif



Perfil de un suelo

<http://entenderlaciencia.blogspot.com/2014/02/meteorizacion-y-edafogenesis.html>

Permeabilidad. Capacidad de circulación del agua en el suelo. La permeabilidad está condicionada por la **textura, estructura** y porosidad del suelo. Cuanto más fina sea la **textura** y más pequeños los poros, menor será la permeabilidad. Se calcula por la velocidad de infiltración. En suelos muy permeables sería de centímetros por hora (cm/h), en suelos permeables de decímetros por hora (dm/h), y en poco permeables de milímetros por hora (mm/h).

Suelo	Permeabilidad media cm/hora	Suelo	Textura	Permeabilidad
Arcilloso	0,05	Suelos arcillosos	Fina	De muy lenta a muy rápida
Arcilloso limoso	0,25	Suelos limosos	Moderadamente fina	
Franco arcilloso	0,8		Moderadamente gruesa	
Franco	1,3			
Franco arenoso	2,5	Suelos arenosos	Gruesa	
Arenoso	5,0			

http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm

pF. El potencial de fuerza (pF) de retención del agua del suelo es uno de los componentes del potencial hídrico del suelo. Es el logaritmo decimal del **potencial matricial** (conjunto de fuerzas que retienen al agua en el suelo por adsorción y/o por capilaridad). Se indica en términos de presión (gr/cm^2) o en atmósferas. El comportamiento del agua en el suelo y su relación con las plantas depende del pF .

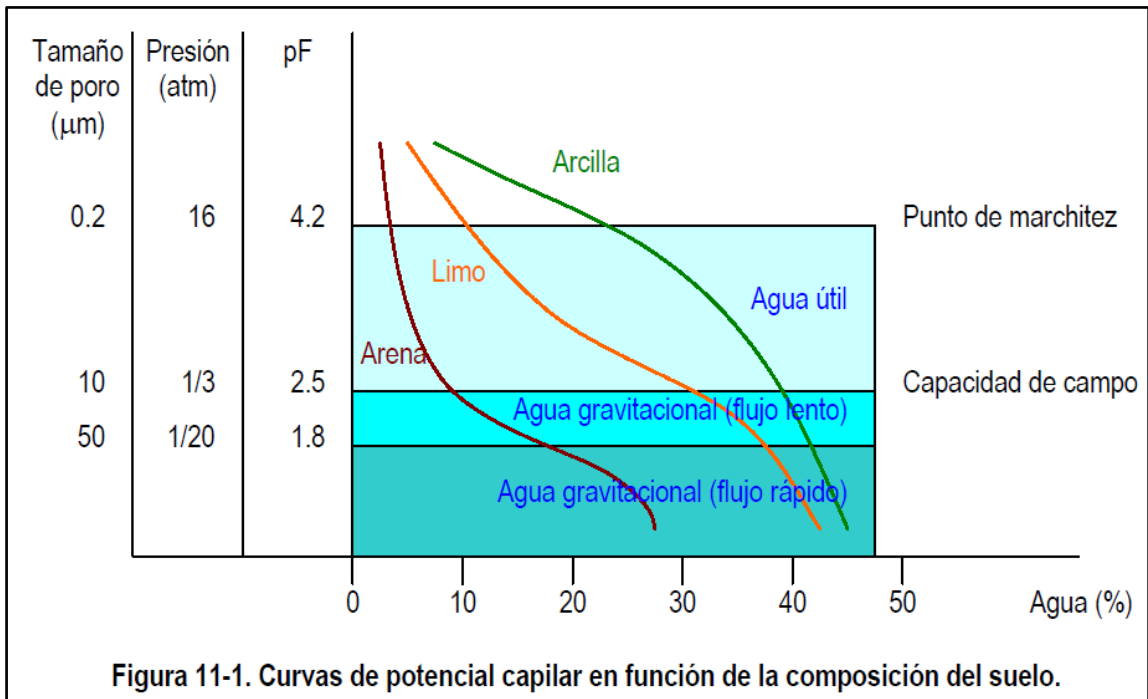
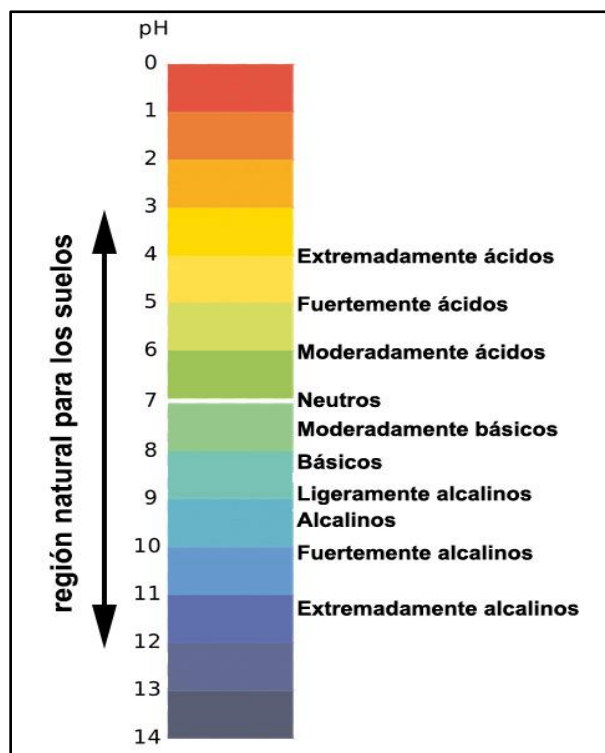


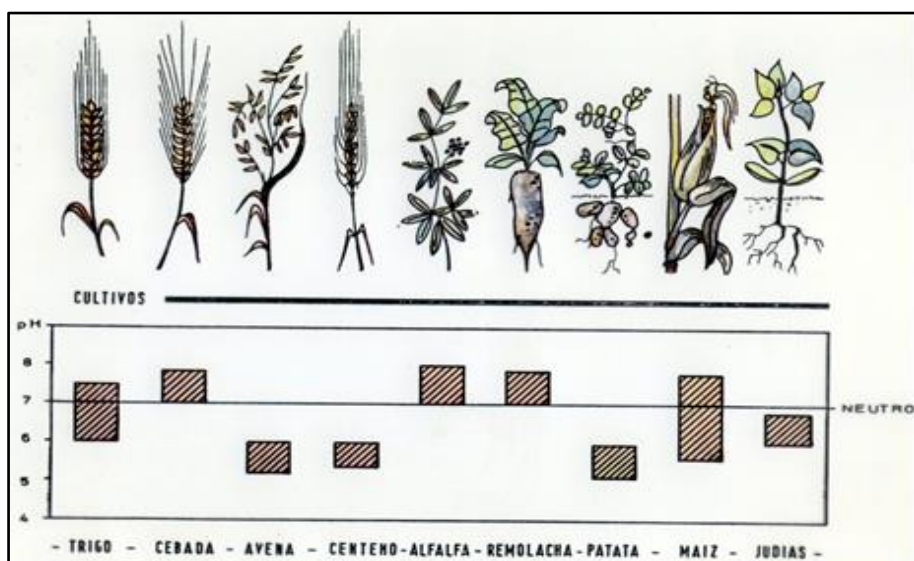
Figura 11-1. Curvas de potencial capilar en función de la composición del suelo.

Manual de Edafología. Jordán López, A. Curso 2005-2006. Pág. 110.

pH. Logaritmo decimal del inverso de la concentración de iones hidrógeno. Mide la acidez o alcalinidad de un suelo. En los análisis de suelos se mide la acidez real: protones libres en equilibrio en el agua del suelo y la acidez potencial: protones en las redes de intercambio. La primera se mide en agua y la segunda en una solución del KCl. El pH de un suelo depende del material original, precipitaciones, propiedades físicas y químicas (especialmente **capacidad de intercambiar cationes**) y factores bióticos. Se considera un pH neutro cuando los valores están entre 6,5 y 7,5, ácido por debajo de 6,5 y básico por encima de 7,5. Tiene una gran influencia en otras propiedades de suelo, como la **estructura**, capacidad de intercambiar cationes, oxidación-reducción y en la fertilidad.



<http://www.edafologia.net/introeda/tema05/ph.htm>



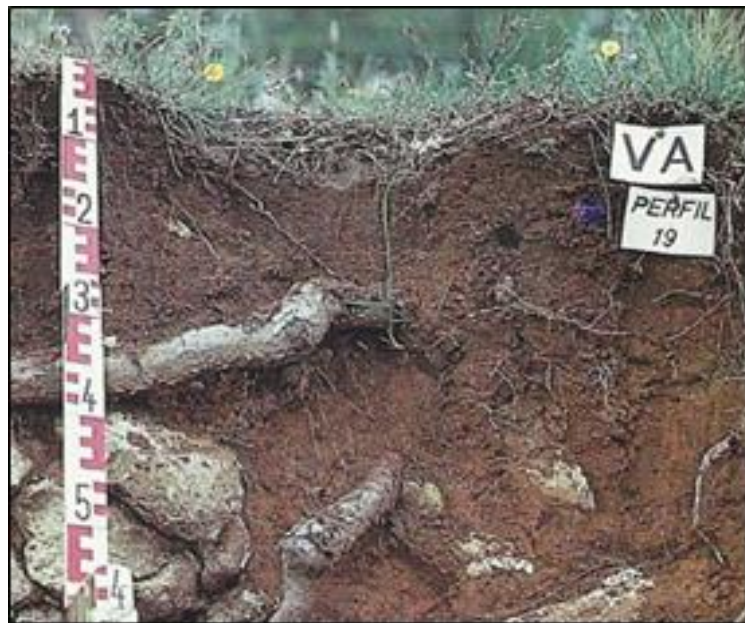
Relación entre el desarrollo óptimo de los cultivos y el pH. Fuente: L. Prat

Algunos valores comunes del pH

Sustancia/Disolución	pH
Disolución de HCl 1 M	0,0
Jugo gástrico	1,5
Jugo de limón	2,4
Refresco de cola	2,5
Vinagre	2,9
Jugo de naranja o manzana	3,0
Cerveza	4,5
Café	5,0
Té	5,5
Lluvia ácida	< 5,6
Saliva (pacientes con cáncer)	4,5 a 5,7
Orina	5,5-6,5
Leche	6,5
Agua pura	7,0
Saliva humana	6,5 a 7,4
Sangre	7,35 a 7,45
Agua de mar	8,0
Jabón de manos	9,0 a 10,0
Amoníaco	11,5
Hipoclorito de sodio	12,5
Hidróxido sódico	13,5 a 14

<http://www.gisiberica.com/Phmetros/PH.htm>

Phaeozem (Del griego *phaios*, oscuro, y el ruso *zemlyá*, tierra). Designa a uno de los principales grupos de suelo según la **FAO (WRBS)**. Son suelos con un horizonte superficial rico en materia orgánica. Parecidos a los **chernozems** y **kastanozems**, pero más lavados. Se forman por el proceso de **isohumificación**. Se desarrollan, con frecuencia, sobre materiales no consolidados, como *till* glacial o loess. Se localizan principalmente en zonas de clima continental de pradera o bosque de las Grandes Llanuras americanas, Pampa argentina, el centro de Rusia y la parte noroccidental de China. También hay pequeñas áreas en el tramo medio bajo del Danubio (llanura húngara) y en montañas tropicales. En la **Soil Taxonomy** se incluyen en los **mollisoles**.



Phaeozem Valladolid. Fuente: MPGR



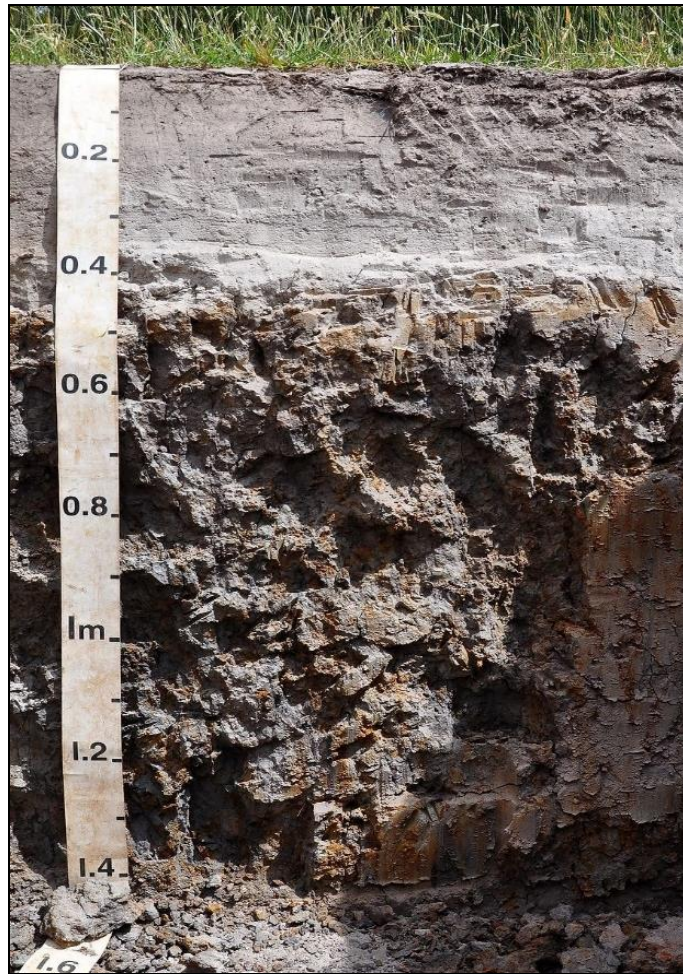
Phaeozem

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2015/02/18/145471>

Planosol (Del latín *planus*, plano, y *solum*, suelo). Designa a uno de los principales grupos de suelos según la **FAO (WRBS)**. El perfil se caracteriza por tener un **horizonte E** de **eluviación** sobre un horizonte impermeable rico en **arcillas**, con un cambio textural brusco. Estos horizontes pueden estar temporalmente encharcados. Se desarrollan en áreas llanas, con frecuencia superficies antiguas. Se localizan preferentemente en zonas con clima continental, con estaciones contrastadas, como la Pampa argentina, el este de Estados Unidos, sudeste de Asia, sur y este de África y Australia. En muchos casos se dedican a pastos.



Planosol. Fuente: MPGR



Planosol (Australia)

<https://sites.google.com/site/soilpanoramas/australia/planosol-tuerong>



Paisaje de planosoles en Jalisco (México)

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2012/10/04/142544>

Plintosol (Del griego *plinthos*, ladrillo, y el latín *solum*, suelo). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. Caracterizado por la presencia de plintita (material endurecido compuesto por hierro, arcilla y cuarzo que se forma por procesos de humectación y secado). Se localizan en zonas tropicales y ecuatoriales cuando hay procesos de **hidromorfismo**, tanto superficial como por niveles freáticos, fundamentalmente en áreas llanas. El color del suelo es abigarrado, rojo o amarillento con moteado gris o blanquecino. La plintita se utiliza como material de construcción para edificar casas. En la **Soil Taxonomy** corresponden a **oxisoles** o **ultisoles**.



Plintosol y bloque de plintita

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2013/06/17/143891>



Plintosol

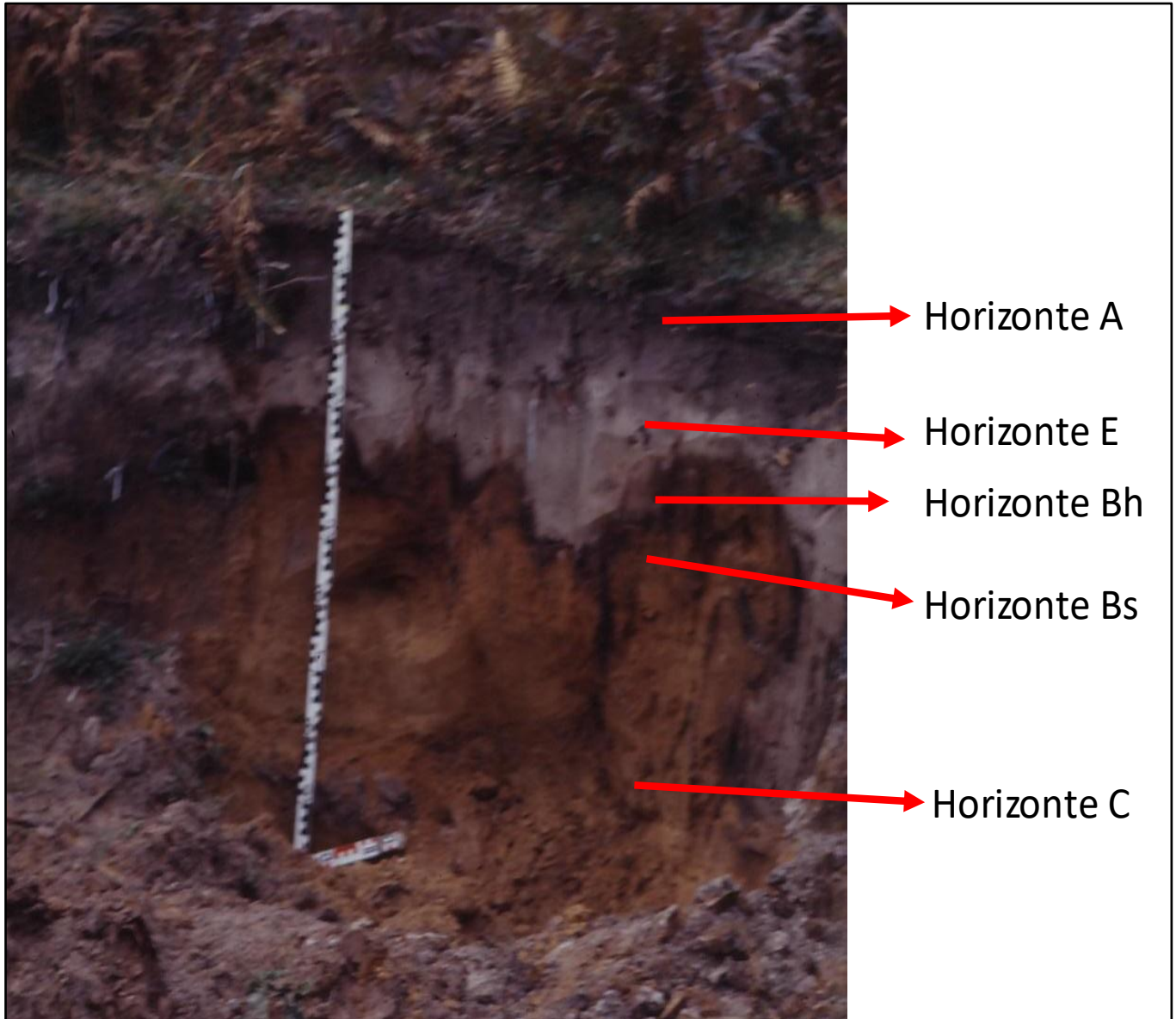
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/61880/mod_resource/content/1/Plintossolos.pdf

Podsol (Del ruso *pod*, debajo, y *zolá*, ceniza). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. Este nombre se ha utilizado en numerosas clasificaciones de suelos desde el siglo XIX. Son suelos formados por un proceso de **podsolización**, con un perfil A-E-Bh-Bs-C, caracterizado por el **horizonte E** de color ceniciento y un **horizonte B** rico en materia orgánica y óxidos de hierro y aluminio iluviales. Tienen un **pH** muy ácido, con un **humus** de tipo **mor**. Son suelos zonales, muy frecuentes en climas fríos y húmedos, sobre rocas ácidas y vegetación de coníferas. Característicos bajo las formaciones de **taiga**, se distribuyen sobre todo en regiones boreales del hemisferio norte, aunque pueden aparecer también en climas húmedos de zonas templadas y tropicales. Corresponde a los **spodosoles** de la **Soil Taxonomy**.



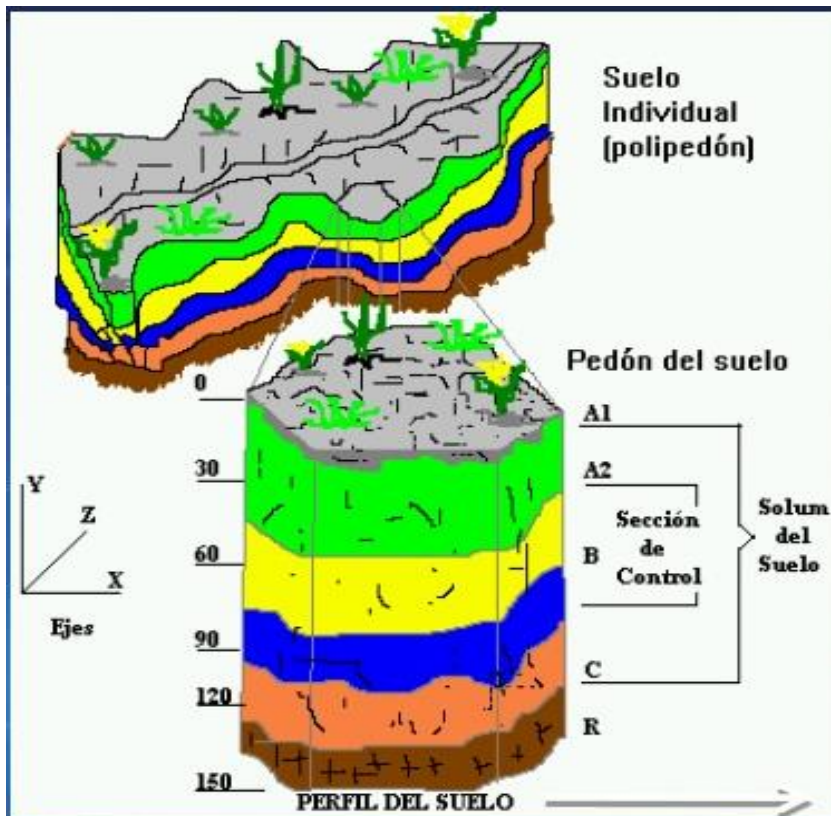
Podsol férrico-húmico con notables lenguas de lavado bajo abedular (República Checa)
<https://docplayer.es/43734595-Base-referencial-mundial-del-recurso-suelo-2014.html>

Podsolización. Proceso edafogenético que da lugar a la formación de **podsoles**. Se produce en medios húmedos, fríos sobre rocas ácidas y **humus** poco evolucionado. Los ácidos orgánicos (ricos en ácidos fúlvicos) atacan a los minerales dando lugar a la formación de moléculas complejas, quelatos, que se lavan, **queluviación**, depositándose en profundidad la materia orgánica y los óxidos de hierro y aluminio, originando un **perfil A-E-Bh-Bs-C**. Frecuente en las formaciones de taiga.



Podsol en la Sierra de Urbasa. Fuente: MPGR

Polipedón. Conjunto de **pedones** contiguos y con características similares. Se utiliza como unidad para la clasificación y cartografía de los suelos.



El pedón es una porción representativa del polipedón. Es el volumen más pequeño que puede ser reconocido como un tipo específico de suelo

<https://image.slidesharecdn.com/sencesuelos-160914200210/95/sence-suelos-27-1024.jpg?cb=1473883368>

Es una porción tridimensional del paisaje

POLIPEDON:

Cuerpo natural con características propias

PEDÓN: PEDIÓN

Es el volumen más pequeño que puede reconocerse como suelo.

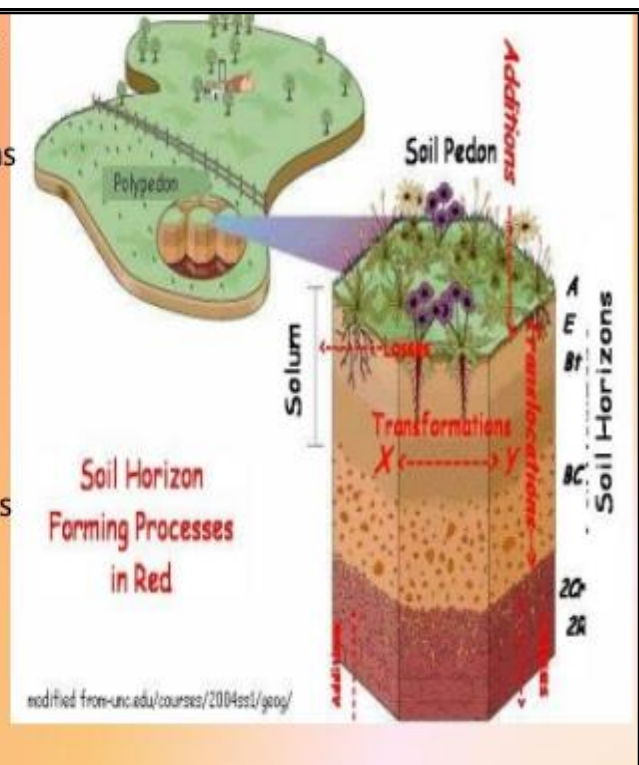
Se estudia y describe

PERFIL: Cara del pedón que nos permite estudiar su **morfología**

Se observan los horizontes genéticos y las capas que influyen en la génesis.

SOLUM:

Suelo genético desarrollado por las fuerzas constructoras, hasta fin de las raíces de las plantas perennes nativas.

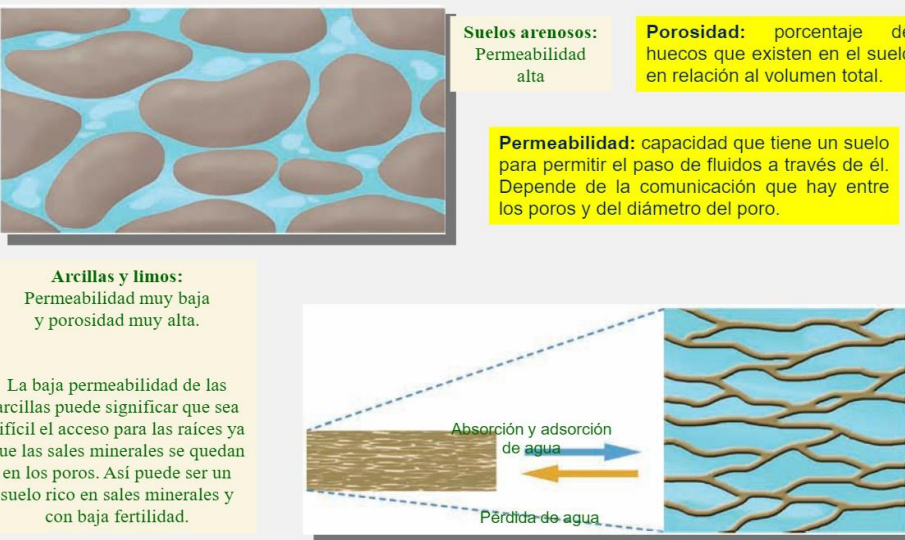


Suelo, perfil, polipedón y pedón

https://es.slideshare.net/suelos_IPA/tema-iii-morfologa-y-diagnosticos

Porosidad. Respecto del volumen total del suelo, relación porcentual del volumen, en porcentaje, de los espacios intersticiales del suelo, los espacios que quedan entre las partículas sólidas del suelo como poros (huecos existentes entre las partículas y **agregados**), grietas o fisuras (espacios intercomunicados formados por la retracción del suelo), canales (huecos debido a las raíces de la vegetación y a la actividad de la fauna del suelo), etc. Como señala la FAO, el volumen del suelo está constituido, de media, por un 50% de materiales sólidos (minerales y materia orgánica) y otro 50% de espacio poroso. Tiene una relación inversa con la **permeabilidad**, pues ésta depende del tamaño de los poros que no del volumen que éstos ocupen. Se mide mediante la fórmula: $\text{Porosidad (\%)} = [(d_r - d_a) / d_a] \times 100$ donde, “ d_r ” es la densidad real y “ d_a ” es la densidad aparente.

Porosidad y permeabilidad de los suelos



Suelos arenosos:
Permeabilidad alta

Porosidad: porcentaje de huecos que existen en el suelo en relación al volumen total.

Permeabilidad: capacidad que tiene un suelo para permitir el paso de fluidos a través de él. Depende de la comunicación que hay entre los poros y del diámetro del poro.

Arcillas y limos:
Permeabilidad muy baja y porosidad muy alta.

La baja permeabilidad de las arcillas puede significar que sea difícil el acceso para las raíces ya que las sales minerales se quedan en los poros. Así puede ser un suelo rico en sales minerales y con baja fertilidad.

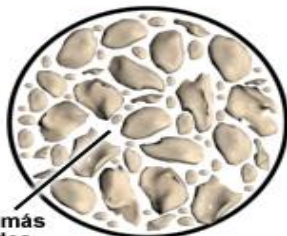
Expansividad: propiedad de los suelos por la cual pueden hincharse o agrietarse en función si aumenta o disminuye la cantidad de agua alojada en ellos.

Absorción y adsorción de agua
Pérdida de agua

<https://docplayer.es/64967619-Tema-5-sistemas-edaficos-y-sistemas-de-produccion-de-alimentos-terrestres-y-sociedades-12-horas.html>

Porosidad de suelos arenosos y suelos arcillosos


Suelo arenoso



Poros más grandes

Menor volumen total de poros
=
Menor porosidad

Suelo arcilloso



Poros más pequeños

Mayor volumen total de poros
=
Mayor porosidad

<https://www.mindomo.com/es/mindmap/propiedades-fisicas-y-quimicas-de-la-arcilla-de6b39a552704be1a57b205b2dce2347>

Tamaño de los poros (mm diámetro)	Descripción de los poros	Funciones de los poros
<0,0002	Residual	Retienen agua que las plantas no pueden usar
0,0002-0,05	Almacenamiento	Retienen agua que las plantas pueden usar <i>(PPM=0,0002 mm; CC=0,05 mm; pero CC puede variar de 0,03 a 0,1 de diámetro equivalente a 10 a 33 kPa)</i>
>0,05	Transmisión	Permite que el agua drene y que entre el aire
>0,1 a 0,3	Enraizamiento	Permite que las raíces de las plantas penetren libremente <i>(Tamaño de las raíces: raíces seminales de cereales >0,1mm; extremo de raíces de no cereales (dicotiledóneas) >0,3 mm; barbas absorbentes 0,005 a 0,01 mm)</i>
0,5-3,5	Canal de lombrices	Permiten que el agua drene y que entre el aire
2-50	Nidos de hormigas y canales	Permiten que el agua drene y que entre el aire

Tabla diferenciando los poros según tamaño y función

<http://www.fao.org/3/y4690s/y4690s06.htm>



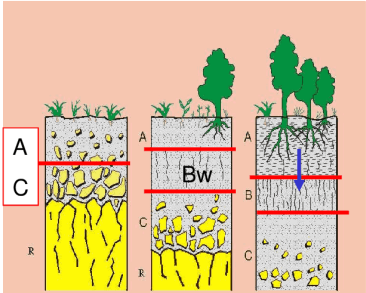
<https://storage.googleapis.com/portalfruticola/2016/12/2-4.jpg>

Potencial matricial. Conjunto de fuerzas que retienen al agua en el suelo por adsorción y/o por capilaridad. Véase **pF**.

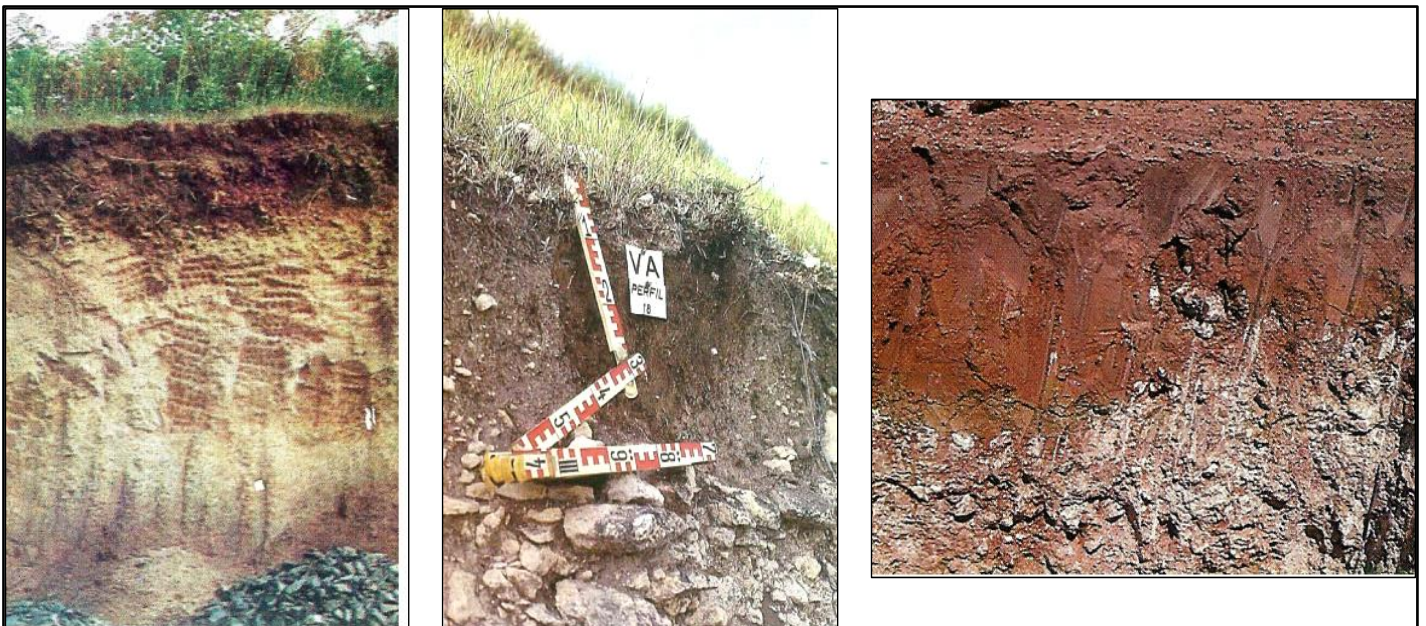
Proceso edafogénico. Proceso que da lugar a la formación de un suelo con diferenciación de **horizontes** y propiedades características. Tienen lugar por ganancia o pérdida de materiales, transformación por alteración física, química o biológica y por **translocación** de los distintos constituyentes del suelo. Algunos de los procesos más importantes son: **carbonatación, andosolización, brunificación, podsolización, fersialitización, ferruginización, ferralitización, isohumificación, vertisolización, hidromorfismo, salinización.** Véase **edafogénesis.**

1.- PROCESOS EDAFOGÉNICOS

- Edafogénesis: conjunto de procesos que participan en la formación de un suelo
- Dos tipos:
 - Procesos relacionados con la formación de los componentes minerales y orgánicos
 - Alteración de la roca
 - Incorporación de la materia orgánica
 - Reorganización o distribución de los componentes: migraciones o traslocaciones
- Los primeros contribuyen en la formación de los horizontes A y C, y si la alteración en profundidad continua, se formará el horizonte Bw
- Los segundos condicionan la formación de los horizontes B de iluviación



<https://www.docsity.com/es/procesos-edafogeneticos-factores-formadores-evolucion-climax-y-tipos-de-suelos/3228094/>



Suelos formados por el proceso de brunificación (cambisol), isohumificación (phaeozem) y fersialitización (luvisol). Fuente: MPGR

Quelato (Del griego *chele*, garra o pinza). Compuesto formado por la unión de una molécula orgánica y una mineral (**arcilla**) mediante un **cación** metálico. La formación de quelatos se da en el proceso de **podsolización** por la unión de materia orgánica y óxidos de hierro y aluminio. El quelato es soluble y se lava con facilidad a **horizontes** profundos (**queluviación**), donde se deposita formando horizontes ricos en materia orgánica y en óxidos de hierro y aluminio.

Quelato

Quelato = ligando con dos (o más) grupos de coordinación

Quelatación (quelación) = formación de una estructura en anillo por un ligando con un ión metálico (caso particular de complejación)

Quela = pinza en griego

Anillo que se forma entre el quelato y el metal es similar en apariencia a los brazos de un cangrejo con el metal en sus pinzas

Metal + Ligando = Quelato

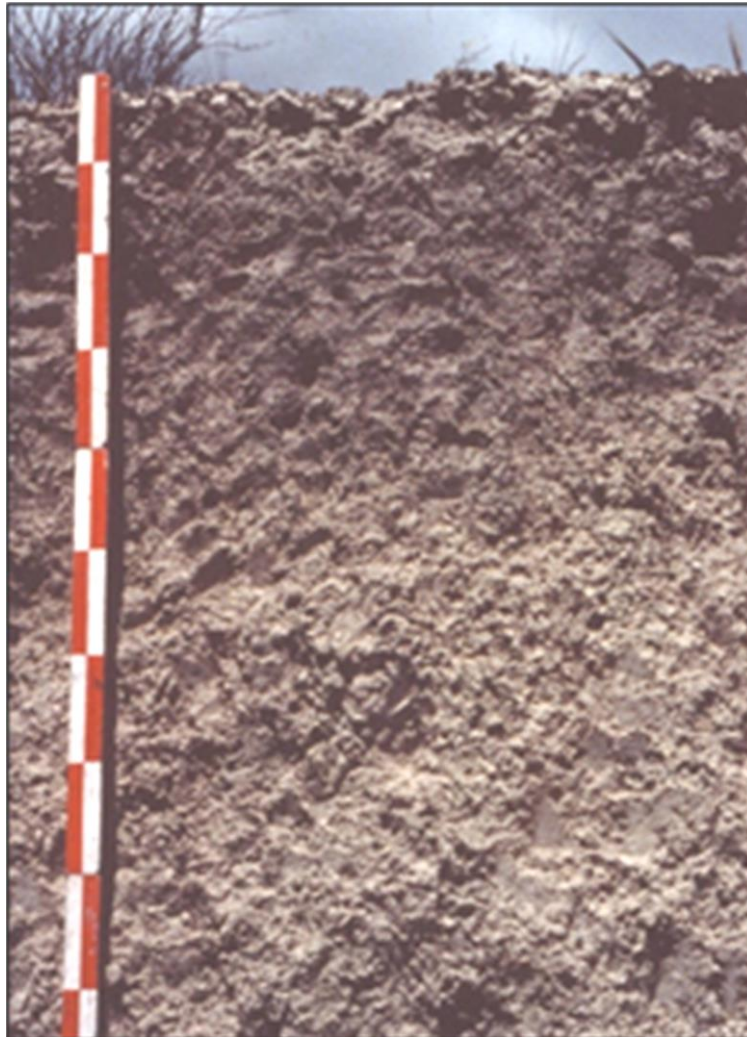
<https://slideplayer.es/slide/4950479/>

Queluviación. Lavado de **quelatos** que conduce a la formación de **horizontes eluviales** (horizontes E) y **horizontes iluviales** ricos en materia orgánica (Bh), y sesquióxidos de hierro y aluminio [literalmente “óxidos y medio”, como se ve en las fórmulas del hierro y aluminio, Fe_2O_3 y Al_2O_3] Bs). Se produce en los procesos de **podsolización**, con climas fríos y húmedos, materiales ácidos y **humus** poco evolucionados. Véase **translocación**.



Horizonte de acumulación de óxidos de hierro y aluminio formado por el proceso de queluviación en un podsol. Fuente: MPGR.

Regosol (Del griego *rhegos*, manto, y el latín *solum*, suelo). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. Se caracteriza por un **perfil** muy poco evolucionado A-C, con un **horizonte A** pobre en materia orgánica, desarrollado sobre material suelto, sin consolidar, lo que lo diferencia de los **litosoles**. Se localizan en todas las zonas del mundo, fundamentalmente en zonas áridas o semiáridas, áreas en pendiente o sobre sedimentos en los que han tenido poco tiempo para evolucionar. Se incluyen en los **entisoles** de la **Soil Taxonomy**.



Fuente: MPGR



Regosol (Sevilla)

<https://imaggeo.egu.eu/view/13512/>



Paisaje de regosoles (Atlas medio, Marruecos)

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2010/09/16/136876>

Remediación. Descontaminación de suelos por diversos procesos físicos, químicos o biológicos que reducen el nivel de un determinado contaminante hasta valores que no son perjudiciales para la salud humana ni para el medio ambiente. Para recuperar los **suelos contaminados** se emplean diversas técnicas, desde el sellado o el aislamiento del suelo hasta tratamientos químicos, electroquímicos, térmicos y de biorremediación.



Mina de As Pontes de García Rodríguez (A Coruña) y recuperación de suelos mediante la formación de un antrosol. Fuente: MPGR

Tipo de Tratamiento	In Situ	Ex Situ
Tratamientos Biológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Bioventeo - Biorremediación - Fitorremediación 	<ul style="list-style-type: none"> - Biorreactores - Biopila - Compostaje
Tratamientos Físico-Químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Oxidación Química - Electrorremediación - Extracción de vapores - Enjuague de suelos 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción química - Oxido reducción química - Deshalogenación - Lavado de suelos
Tratamientos Térmicos	<ul style="list-style-type: none"> - Vitrificación - Pirolysis 	<ul style="list-style-type: none"> - Descontaminación por gases calientes - Incineración - Pirolysis - Desorción térmica

Tratamientos de remediación de suelos

<https://ambientaldata.com/informacion/remediacion-de-suelos-contaminados/>

DESCONTAMINACIÓN POR BIORREMEDIACIÓN

NATURAL BIO
CONSERVATION

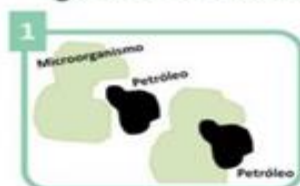


Se emplean mezclas de microorganismos o plantas capaces de degradar o acumular sustancias contaminantes como metales pesados y compuestos orgánicos derivados del petróleo o sintéticos

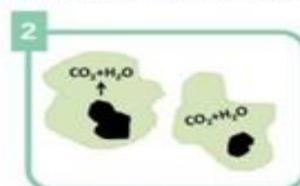
La biorremediación es la rama de la biotecnología que busca resolver problemas de contaminación usando microorganismos y plantas capaces de degradar compuestos que provocan desequilibrio en el suelo, sedimento, fango o aguas



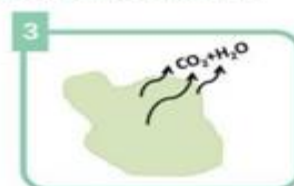
¿CÓMO FUNCIONA LA BIORREMEDIACIÓN CON BACTERIAS?



Los microorganismos comen petróleo y otros contaminantes orgánicos



Los microorganismos digieren el petróleo y lo convierten en dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O)



Los microorganismos emiten dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O)

<http://guayoyoenletras.net/2018/04/29/biorremediacion-asi-recuperaremos-venezuela-los-derrames-petroleros/>

Restauración y Remediación del Suelo

Existen tres formas básicas de restaurar un área degradada del suelo.

- ❖ Recuperarla: volviendo a cubrir de vegetación la tierra con especies apropiadas,
- ❖ Rehabilitarla: Usando una mezcla de especies nativas y exóticas para recuperar el área.
- ❖ Restaurarla: Restableciendo en el lugar el conjunto original de plantas y animales con aproximadamente la misma población que antes.



<https://slideplayer.es/slide/3738609/>

Retisol (Del latín *rete*, red, y *solum*, suelo). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. Este nombre surge en la **WRBS** de 2014-15. Anteriormente (WRBS, 1998) se llamaba albeluvisol y en la leyenda de la FAO de 1988 y 1973, podsoluvisol. Se caracteriza por la penetración en forma de lenguas o de interdigitación de un **horizonte E** en un horizonte iluvial Bt. Adquiere una estructura de red, de ahí el nombre actual. Se distribuye en las áreas de ecotonía de bosques mixtos de coníferas y caducifolios, en zonas frías y templadas húmedas afectadas en muchos casos por las glaciaciones del Pleistoceno. En la **Soil Taxonomy** se incluyen en el orden de los **alfisoles**.



Retisol

<https://www.flickr.com/photos/64245503@N07/6996077883>

Rubefacción (Del latín *rubefactio*, ponerse rojo). Proceso de enrojecimiento debido a la deshidratación de los oxi-hidróxidos de hierro que se liberan de los distintos minerales en los procesos de alteración. Frecuente en el clima mediterráneo y en aquellos que tienen una larga estación seca que da lugar a suelos rojos.

Rubefacción

- Es un proceso ampliamente representado en las regiones de climas cálidos y templados, con un período de larga e intensa sequía. En estas condiciones los compuestos de hierro producidos como consecuencia de la alteración mineral, sufren una deshidratación total, cristalizando en forma de óxidos, tipo hematites. La hematites presenta un color rojo vivo, que impregna el perfil, apareciendo la coloración típica de este proceso. Es pues, totalmente imprescindible para que se desarrolle este proceso, la existencia de una estación lo suficientemente seca como para producir la deshidratación de los compuestos de hierro



<https://es.slideshare.net/suelos09/procesos-formadores>



Rubefacción en suelos de Ciudad Real. Fuente: MPGR

Salinización. Proceso de degradación que conduce al enriquecimiento en sales haloideas, normalmente cloruro sódico. Se mide en unidades de conductividad eléctrica, inversa de la resistencia, en Siemens, de símbolo S. Un suelo se considera salino, según la FAO, cuando su conductividad eléctrica es superior a 4 dS/m si el pH es mayor de 8,5 o cuando es superior a 15 dS/m. Los procesos de salinización pueden ser naturales cuando el aporte de sal es por la alteración de sedimentos ricos en sales, aportes de aguas salinas, alteración de minerales con sodio, etc., pero lo más frecuente es que sean producidos por acción antrópica debido a una mala utilización del agua de riego. En climas áridos o semiáridos las sales ascienden por el agua capilar, acumulándose en superficie originando eflorescencias salinas. Es un grave problema en muchas regiones del mundo, especialmente en el Asia más continental.

Salinización

Concepto

Es la acumulación excesiva de sales, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y nitratos de sodio, potasio, calcio y magnesio en aguas y suelos, provocando el deterioro de esos recursos naturales.

La Salinización de los suelos es el proceso de acumulación en el mismo, de las sales disueltas en el agua. Esta puede darse en forma natural, cuando se trata de suelos bajos y planos, que son periódicamente inundados por ríos o arroyos; o si el nivel de las aguas subterráneas es poco profundo y el agua que asciende por capilaridad contiene sales disueltas. Este proceso también puede tener origen andrógeno, generalmente asociado a sistemas de riesgo.



<http://www.inta.gov.ar/chubut/images/rrnn/salinizacion-H2OPurga.jpg>

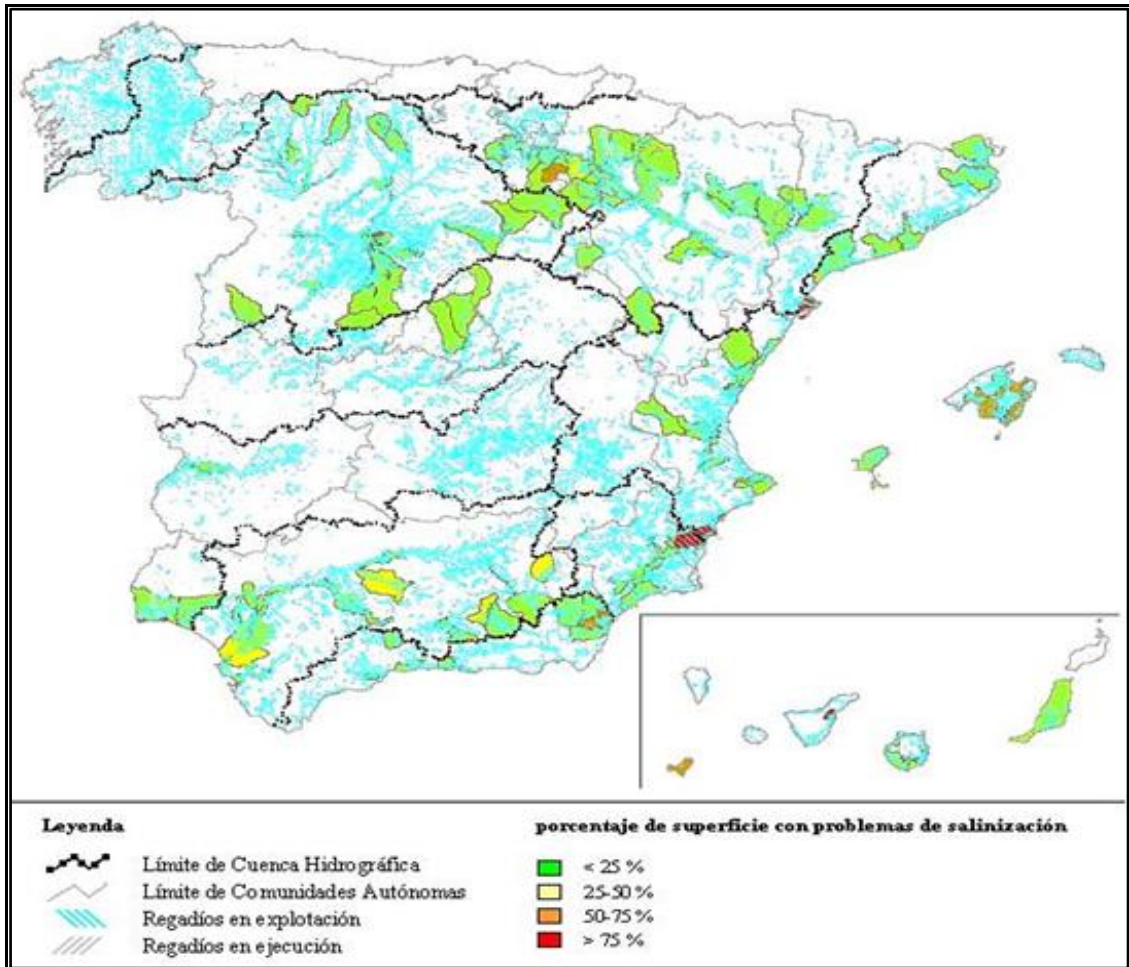
[Capas de la salinización](#)

[Características](#)

<https://slideplayer.es/slide/138642>



Eflorescencias salinas en suelos del Valle Amblés (Ávila). Fuente: MPGR



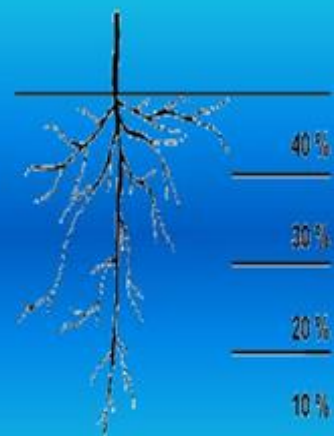
<http://www.agrosal.ivia.es/extension.html>

Salinización

Un curso de agua superficial (río, arroyo), al pasar por un área con terrenos salinos, se puede cargar con cantidades mayores de sales dando lugar a la salinización del mismo. Ejemplo de este fenómeno es el proceso por el cual, debido a la explotación intensa del agua subterránea, se salinizan acuíferos dulces en la costa de los mares, aumentando el contenido en sulfatos y cloruros de sodio y magnesio, entre otros y tornando el agua no apta para consumo humano.

También hay muchísimos casos de salinización de suelos en zonas de regadíos, donde por evaporación de las aguas en la zona capilar del perfil dejan en el suelo las sales que llevan disueltas. Además en las áreas bajo riego, y con sistemas de baja eficiencia en la aplicación de las láminas de agua, es frecuente la salinización del acuífero freático o libre.

La recuperación de los suelos requiere de costosas acciones de lavado y drenaje.



<http://www.unex.es/edafo/GCSP/GCSL3/DQSalOrigen.htm>

<https://slideplayer.es/slide/138642/>

Sellado. Este término tiene dos acepciones, el sellado físico y el sellado permanente. En el primer caso el sellado es debido fundamentalmente al impacto de gotas de agua (lluvia, riego) e implica una disminución de los huecos del suelo, aumento de la densidad aparente, formación de costras superficiales (costra pluvial) y disminución de la **permeabilidad**, por lo que se incrementa la escorrentía superficial. Término similar a compactación y tiene carácter reversible. El sellado permanente se produce al recubrir el suelo por materiales impermeables debido a urbanización, infraestructuras, etc. En este caso el suelo pierde la posibilidad de ejercer sus “funciones vitales”: afecta a ciclos biogeoquímicos, biodiversidad, microclima urbano, ciclo hidrológico, movimiento de agua, etc. Es uno de los mayores problemas medioambientales de Europa. Se localiza sobre todo en los alrededores de las grandes ciudades y en las zonas costeras.



Suelos sellados. Holanda. Fuente: MEPG

Sodificación. Proceso de degradación por el que se incrementa el porcentaje de sodio de cambio (superior a un 15%) en detrimento de otros **cationes** (calcio, magnesio, potasio). Provoca la degradación de la **estructura** del suelo originando un encostramiento superficial (costra salina, eflorescencia) y creando problemas de toxicidad para las plantas. El proceso puede ser natural o antrópico, debido fundamentalmente a una mala utilización de las aguas de riego. En España encontramos este problema en el centro de las grandes cuencas fluviales, especialmente en el valle del Ebro, dada la mayor aridez del área.



Superficie del suelo afectada por procesos de sodificación. Valle del Ebro.
www.edafología.net

Solonchak (Del ruso *solon-*, salado, y *chak*, que designa pertenencia). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. Suelos con alto contenido en sales solubles. Se localizan en zonas costeras y en climas áridos y semiáridos, aunque también pueden formarse por procesos de salinización antrópica, debido con frecuencia a una mala utilización del agua de riego. Se caracterizan por la presencia de vegetación **halófitas**. Las sales se pueden acumular por lavado ascendente, en superficie, constituyendo eflorescencias salinas. La FAO clasifica un suelo como solonchak cuando la conductividad eléctrica es superior a 4dS/m, si el **pH** es mayor de 8.5, o 15 dS/m con cualquier pH. En la **Soil Taxonomy** se incluyen en **aridisoles** o a nivel de suborden en distintos órdenes.



Solonchak. Ávila. Fuente: MPGR



Solonchak gleico

<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/SEL1Solonchaks.htm>



Área de salinas con suelos de solonchak

https://es.123rf.com/photo_90178823_solonchak-saline-soils.html

Solonetz (Del ruso *solon*, salado, y la desinencia *etz*). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. Se caracterizan por tener un **horizonte B** rico en **arcilla** y en sodio intercambiable (horizonte nátrico). Además, tiene una estructura fuerte, columnar, y color oscuro. El **pH** es muy alcalino. Son suelos poco aptos para el cultivo debido a la toxicidad del sodio. Se localizan en áreas áridas o semiáridas, asociados con frecuencia a los **Solonchaks**. En la **Soil Taxonomy** se incluyen, la mayoría, en **aridisoles**.

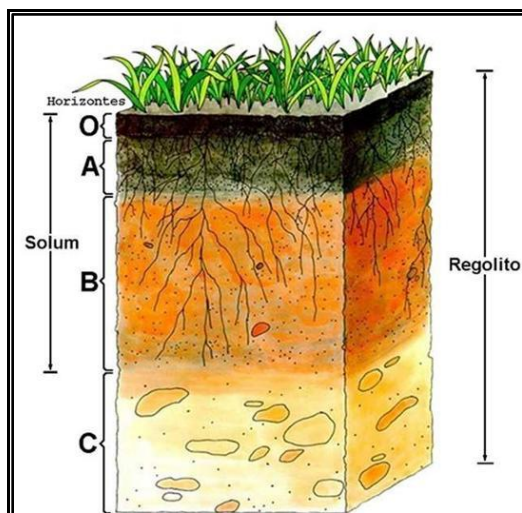


<https://es.slideshare.net/suelos09/procesos-formadores>



Solonetz con típica estructura columnar recubierta de sales
<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2014/02/12/144949>

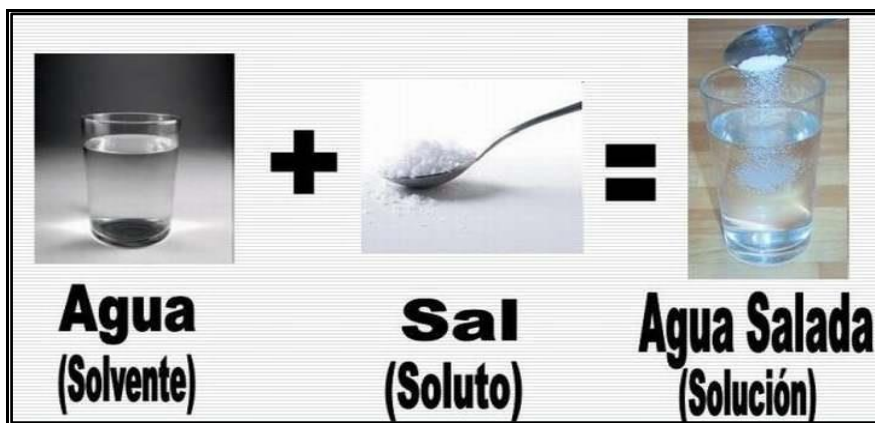
Solum. Es el conjunto de capas u **horizontes** del **perfil** del suelo influidos por las raíces de las plantas, donde se localiza la mayor actividad biológica (lombrices, insectos, hongos, bacterias, etc.). Suele comprender el **horizonte A** y, a veces, el **horizonte B**.



Solum

<https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/edafologia-ot/edafologia-ot.shtml>

Soluto. Sustancia que se disuelve en un disolvente. Ver **disolución**. En los suelos los solutos más frecuentes son los **cationes** alcalinos y alcalinotérreos y las sales haloideas (cloruros y sulfatos).



<https://respuestas.tips/que-componentes-tiene-una-disolucion/>

Suelo contaminado. Es aquel suelo que ve modificadas sus características físicas, químicas o biológicas por la presencia de algún compuesto químico de carácter peligroso, resultado de las actividades antrópicas, y que suponen un riesgo grave tanto para la salud pública como para el medioambiente y el buen desarrollo de la biodiversidad. Un suelo también puede estar contaminado por causas naturales: erupciones volcánicas, incendios, etc.



Suelo contaminado en los terrenos de El Hondón en Cartagena

<https://www.orm.es/thumbnails/files/audio/873/490/c/2018/10/62059.jpg>

La Ley 10/98 lo define como “todo aquel cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno”.



<https://elblogverde.com/wp-content/uploads/2015/05/suelo-contaminado-600x450.jpg>



<https://www.alamy.es/foto-el-suelo-contaminado-con-aceite-industrial-97803249.html>



Residuos de construcción y demolición.



Suelo agrietado y contaminado

https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/styles/block_teaser_image_horizontal/public/img/

Tipos de Contaminación Antrópica

<p>Agricultura Algunos pesticidas y fertilizantes llegan al suelo y lo destruyen.</p>	<p>Industrias Los Residuos de fábricas tienen químicos perjudiciales para el suelo.</p>	<p>Minería Se producen una serie de residuos líquidos y sólidos que al filtrarse destruyen el suelo.</p>	<p>Basuras Los residuos en basureros urbanos se filtran y deterioran el terreno.</p>

<https://www.pinterest.es/pin/453174781239798781/>

Suelo monocíclico. También conocido como suelo monogenético o de ciclo corto. Son suelos que desde su inicio hasta que han alcanzado un estado de equilibrio dinámico, solo han sufrido un único proceso de formación. Se localizan en superficies o depósitos recientes. Su edad suele ser inferior a 10.000 años.

Suelo policíclico. También se les denomina suelo poligénico, poligenético, polifásico o de ciclo largo. Suelos que se han desarrollado en diferentes fases y que han tenido varios ciclos de evolución, bajo diferentes climas. Han sufrido sucesivos **procesos edafogenéticos**. La morfología del **perfil** del suelo muestra rasgos del clima actual pero también otros del pasado, con rasgos heredados. En España este tipo de suelos son muy frecuentes. Se localizan en superficies muy antiguas (rañas, terrazas superiores de los ríos, etc.). Pueden ser muy profundos.

Tabla Munsell. Tabla científica de colores creada por Alfred Henry Munsell en 1907. Tanto la **Soil Taxonomy** como la **FAO (WRBS)** la han adaptado para medir los colores del suelo. Se basa en tres parámetros: *hue* (valor espectral, matiz, tonalidad), *value* (reflectancia, claridad, grado de iluminación) y *chroma* (pureza de color, intensidad o saturación).

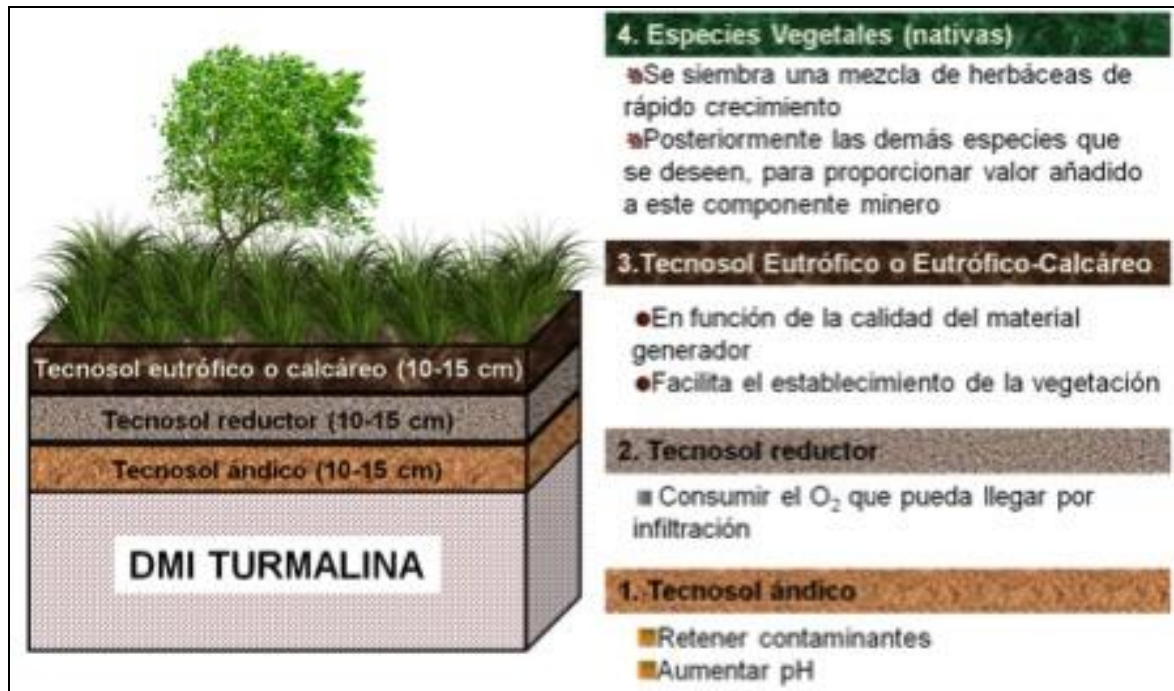


Tabla Munsell
www.edafologia.net

Tecnosol (Del griego *technikos*, hábilmente hecho, y el latín *solum*, suelo). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. Este grupo aparece en la WRBS de 2006 separándose del antiguo grupo de los **antrosoles**. Están constituidos en gran parte por “artefactos” (materiales de origen humano) o sellados por material antrópico. Son suelos formados a partir de vertederos, escombreras, lodos, escorias, etc. Incluyen los suelos urbanos. Se localizan en áreas industriales, urbanas y mineras.



Tecnosoles en la recuperación de la antigua mina de Touro (La Coruña)
<https://minariasostible.gal/es/touro-20-anos-de-investigacion-de-suelos/>



Generación de tecnosoles piloto, para recuperar una antigua mina

<https://www.edafotec.com/proyecto/um-tantahuatay/>



Almacenamiento de carbono con tecnosoles

<https://www.blacktgreen.com/2017/12/secuestro-de-carbono-en-tecnosoles/>

Textura. Composición granulométrica de un suelo; porcentaje de arena, limo y arcilla en la fracción inferior a 2 mm (“tierra fina”). Los límites entre el tamaño de estas partículas varían para cada clasificación. Se representa mediante un triángulo textural, en cada uno de cuyos vértices está el 100% de arena, limo y arcilla, siendo el lado opuesto el que recoge el 0% de esa fracción. El triángulo se divide en distintos compartimentos correspondientes a clases texturales. Es una propiedad muy importante ya que se relaciona con la **permeabilidad** del suelo, capacidad de retención de agua, **estructura**, fertilidad y propiedades químicas. Depende fundamentalmente del material original y de los **procesos edafogénicos**.

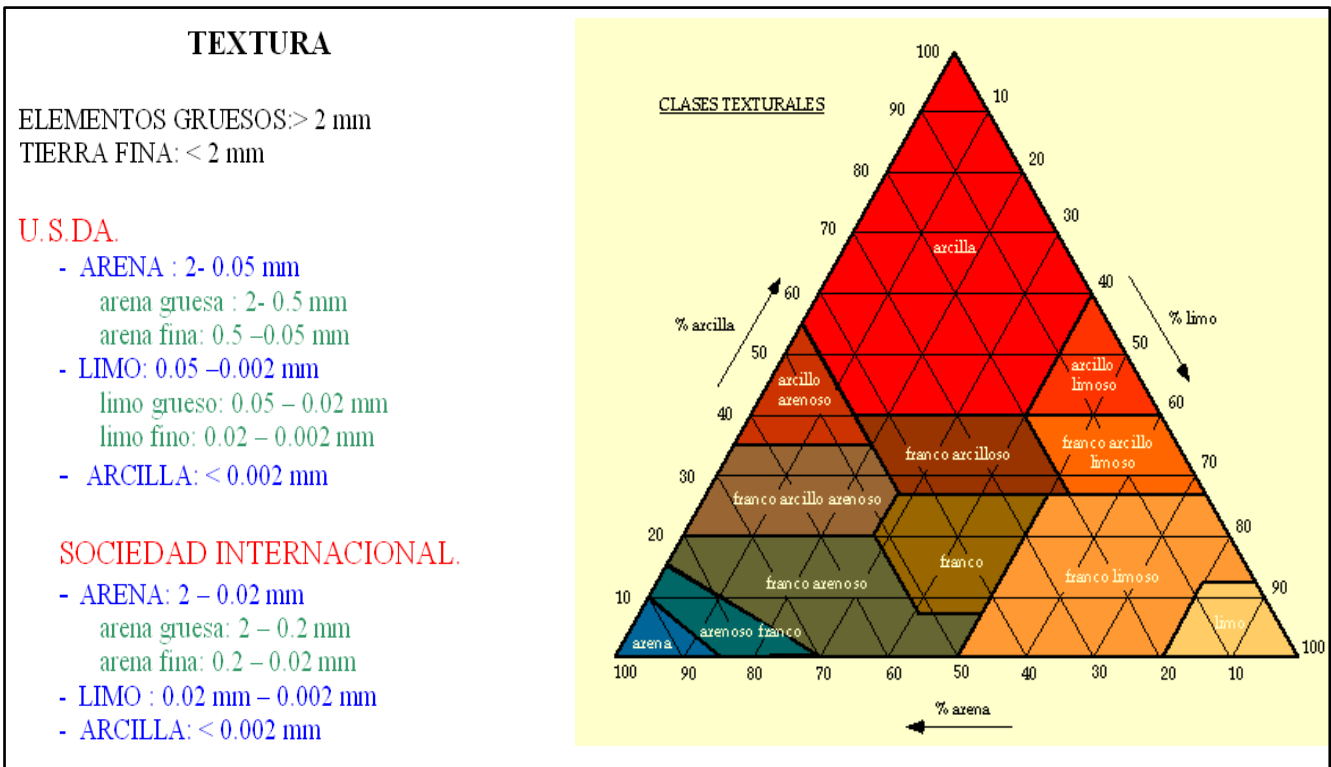


Diagrama textural. Modificado MPGR
www.edafología.net

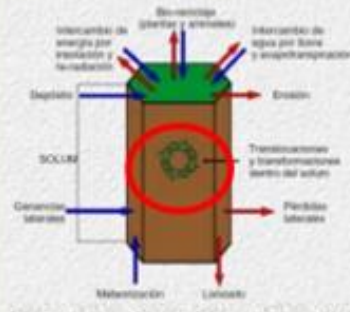
Toposecuencia. Véase **catena**

Translocación. Movimiento de algún componente del suelo, que implica cambio de lugar. El desplazamiento de los materiales puede ser en suspensión (**arcillas, quelatos**) o en **disolución (lixiviación)** cuando es el agua el agente de transporte. Puede producirse por evaporación (movimiento vertical ascendente), capilaridad o por la gravedad (movimiento vertical descendente). La translocación también puede ser debida a organismos que mueven el material (lombrices, termitas, etc.), en cuyo caso se habla de bioturbación, o a otras causas como los procesos de expansión-contracción, ligados básicamente a la toma o cesión de agua.

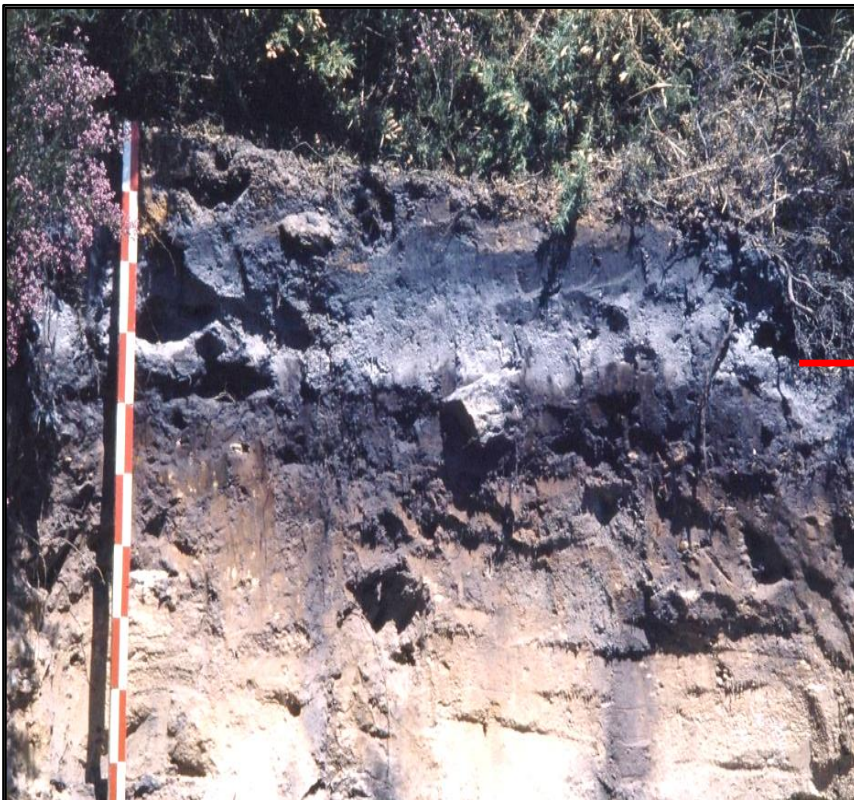
Translocaciones

Translocaciones que conducen a la formación de diferentes horizontes (*horizonación*)

- Gradientes en el potencial hidráulico y en la concentración de solutos en los poros del suelo.
- Se pueden mover verticalmente (hacia arriba y hacia abajo): minerales solubles, coloides, compuestos orgánicos en respuesta a movimientos del agua.
- La actividad biológica también puede provocar gradientes de composición.



<https://es.slideshare.net/suelos09/procesos-formadores>



→ Horizonte eluvial

→ Horizonte iluvial

Translocación por lavado de material. El horizonte blanquecino es un horizonte empobrecido, eluvial, y debajo, en tonos oscuros, el horizonte enriquecido, iluvial. Fuente: MPGR

Turba. Es el material del suelo no consolidado constituido por una acumulación de materia orgánica en condiciones **anaerobias**, o de excesiva humedad que puede estar degradada o incluso descompuesta. Al formarse la turba se inicia el proceso inicial de la transformación de la vegetación en carbón mineral. Las turbas forman **horizontes H**. Véase **turba**, en Glosario de Geografía 2.

Turbas

- ✓ Turbas negras: más hechas o mineralizadas (mayor C.I.C.), menor contenido en materia orgánica, menor estabilidad estructural, mejor mojabilidad, ph entre 5 y 7.
- ✓ Turbas blancas o rubia: mayor contenido en materia orgánica, mayor estabilidad estructural, más ácidas ph 3-5, mayor capacidad de aireación y retención de agua que las turbas negras.



<https://es.slideshare.net/NachoTorre/tema-6-sustratos>



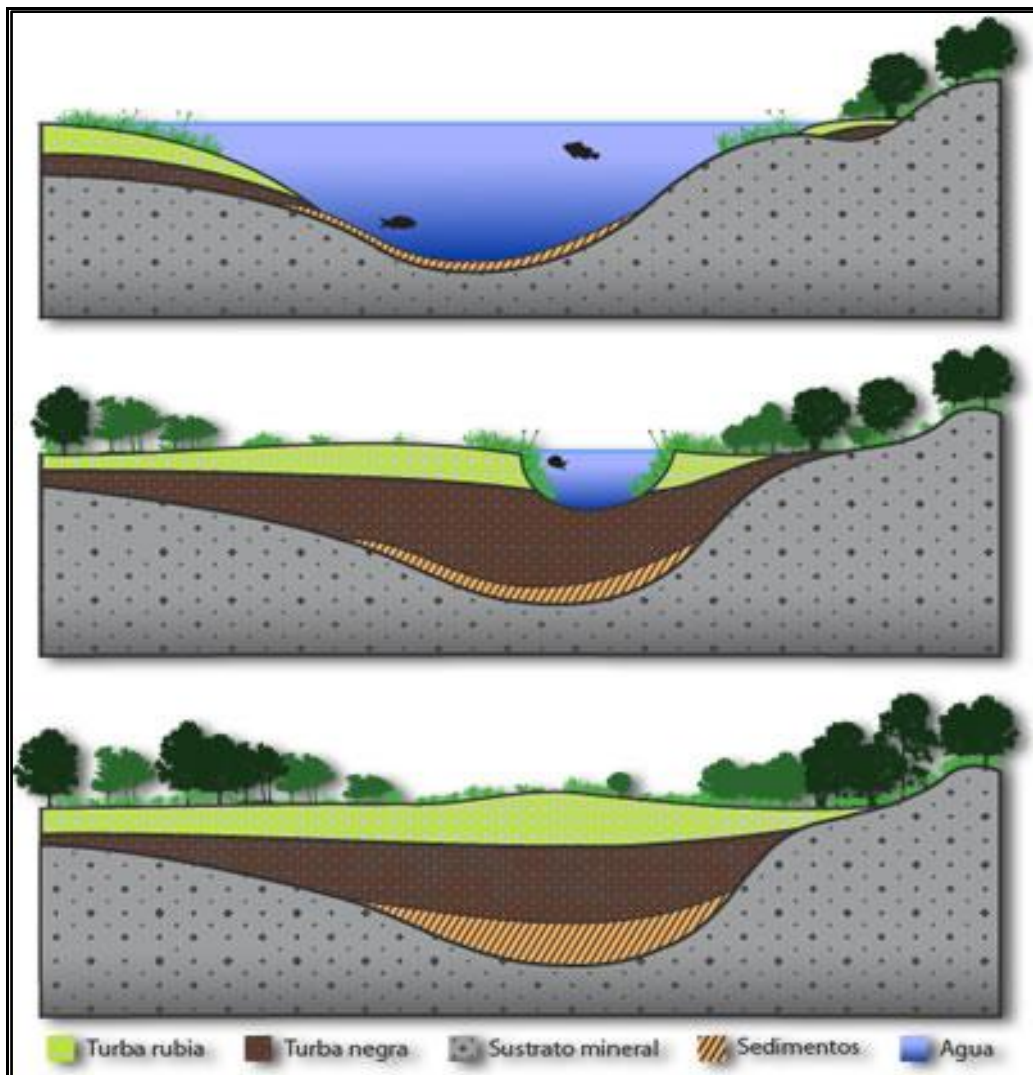
Turba rubia o alta o musgo, manto vegetal milenario que crece sobre la turba negra
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/08/10/la-turba-el-abono-perfecto-para-las-plantas-usos-en-la-agricultura/>



<https://www.lahuertinadetoni.es/wp-content/uploads/2018/02/semillero.jpg.webp>



Turba negra deltana. Delta Amacuro (Venezuela)
http://www.turbadeltana.com/images/Turba-Deltana_001.png.



Formación de la turba

<https://turberas.cl/turberas-generalidades/>

Ultisol (Del latín *ultimus*, último, final, y *solum*, suelo). Su nombre se debe a que se pensaba que estaban en la última etapa de una intensa meteorización de los minerales. Orden de suelos de la **Soil Taxonomy**. Se caracterizan por tener un horizonte árgico, formado por la **iluviación** de arcillas, con una baja saturación en bases. Se localizan en climas templados y subtropicales húmedos y en las regiones tropicales. Son equiparables, la mayoría, a los **acrisoles** y **alisoles** de la **FAO (WRBS)**.



<https://slideplayer.es/slide/13037413/>



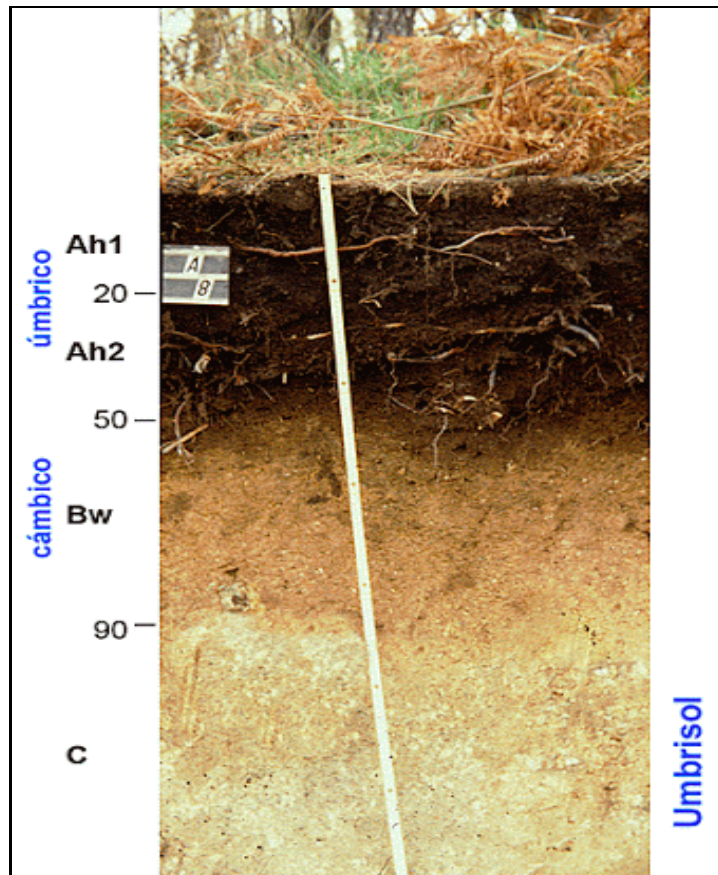
Ultisol

<https://www.engormix.com/agricultura/articulos/sistemas-produccion-agroforestal-ultisoles-t27419.htm>

Umbrisol (Del latín *umbra*, sombra, y *solum*, suelo). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. El perfil está poco desarrollado y se caracteriza por la presencia de un horizonte A muy rico en materia orgánica, **pH** ácido y bajo grado de saturación. Se localizan, la mayoría, en climas húmedos de regiones frías o templadas, frecuentemente en áreas montañosas, bajo vegetación natural. Este nombre se introdujo en la WRBS de 1998; hasta entonces estos suelos se incluían en **leptosoles**, si el **perfil** era **A-R** (antiguos ranker) o en cambisoles, si el perfil era A-Bw-C. Corresponden a **entisoles** o **inceptisoles** en la **Soil Taxonomy**.



Umbrisol. Sistema Central (Salamanca). Fuente: MPGR



http://edafologia.ugr.es/programas_suelos/practclas/grupsol/suelos/carpio1/preg3rb.htm




Umbrisol

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2013/01/09/142763>

Vertisol (Del latín *vertere*, invertir, dar vuelta, y *solum*, suelo). Grupo de suelos de la **FAO (WRBS)**. Suelos ricos en **arcillas** expandibles (montmorillonitas). Se forman por el proceso de **vertisolización** en climas con contraste estacional: estaciones secas y húmedas. En la estación húmeda las arcillas se expanden; en la seca se contraen formando importantes fisuras, grietas y caras brillantes (*slickensides*). La estructura es prismática. Pueden formar un microrrelieve ondulado llamado gilgai. En España son muy frecuentes en el valle del Guadalquivir y en el centro y Este de la península. Son suelos ricos para la agricultura porque tienen mucha capacidad de fijar cationes, pero pueden dar muchos problemas en construcción de viviendas e infraestructuras debido a los procesos de contracción y expansión de las arcillas.



Vertisol en Ávila: Fuente: MPGR



- Suelos con arcillas expansibles que se agrietan cuando están secos.
- Tienen mas de 30% de arcillas en todos los horizontes.
- Son ricos en arcillas expandentes.
- No presentan horizontes bien definidos.
- Una característica particular de los vertisoles es la presencia de slickensides.

Vertisoles

<https://www.slideshare.net/clauidiatagricelcita/clasificaciones-taxonomicasamericanadelossuelos>



Grietas de contracción sobre vertisoles

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/10/06/140062>

Vertisolización. Proceso originado por contraste estacional, que se produce en materiales ricos en **arcillas** hinchables que se expanden en la estación húmeda y se contraen la estación seca, por lo que se mezcla (se revuelve, de ahí su nombre) todo el material originando un **perfil** muy homogéneo. Da lugar a la formación de **vertisoles**. En España se localiza sobre todo en Andalucía (valle del Guadalquivir) y el centro este peninsular en arcillas ricas en montmorillonita.



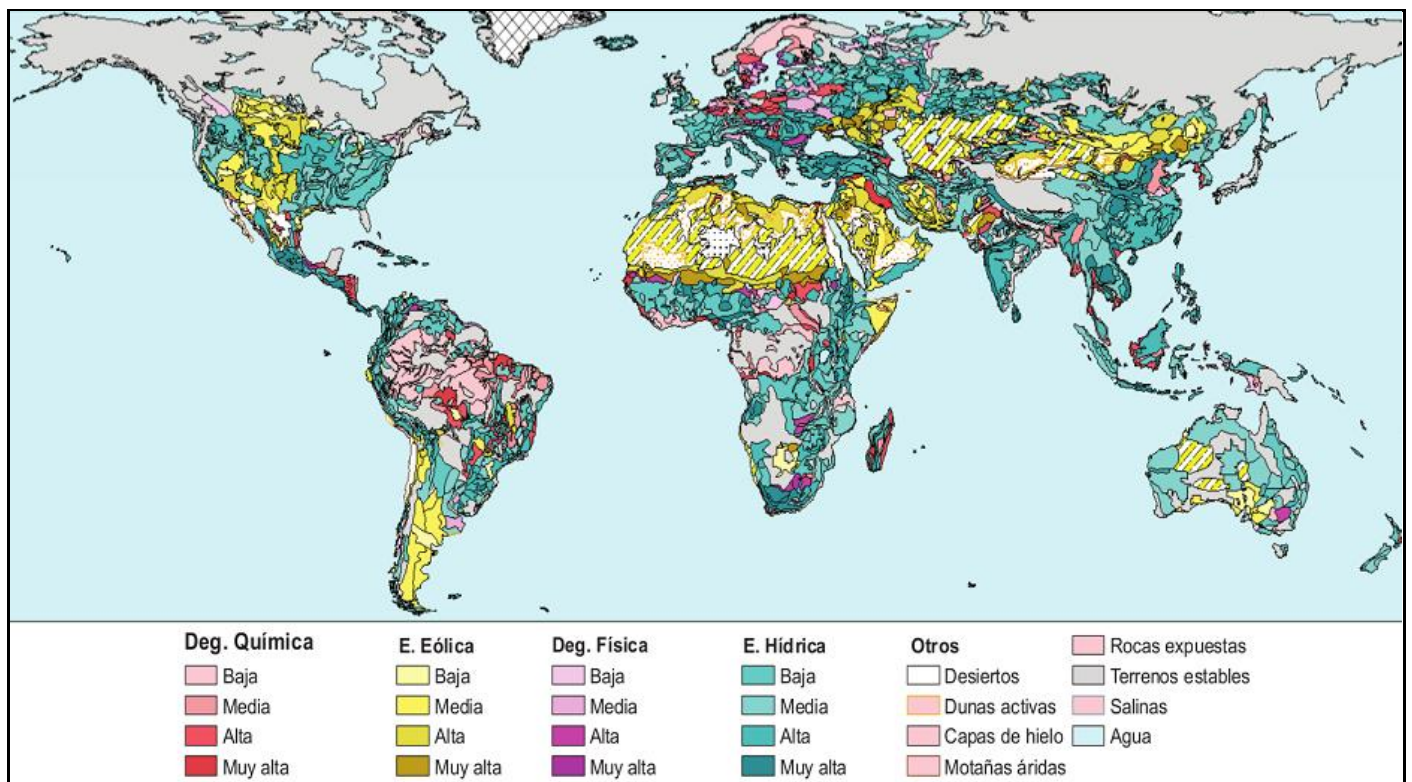
Vertisol. Fuente: MPGR

Vulnerabilidad. Del latín *vulnerabilis*, posibilidad de ser herido, fragilidad. Grado de sensibilidad de un suelo frente a la erosión (hídrica, eólica, etc.), **degradación** (física, química y biológica) y desertización. La vulnerabilidad va a depender del uso que se haga del suelo, de factores externos (topografía, climatología, etc.) y de sus propiedades intrínsecas: contenido en materia orgánica, **textura**, **estructura**, **capacidad de intercambio iónico**, salinidad, **pH**, Eh y actividad microbológica. La vulnerabilidad frente a los contaminantes está estrechamente vinculada a la **capacidad de amortiguación**. Cuanto mayor es esta capacidad, menos vulnerable es el suelo.

VULNERABILIDAD. Representa el grado de exposición del suelo frente a la agresión de los agentes contaminantes. (Capacidad amortiguación)

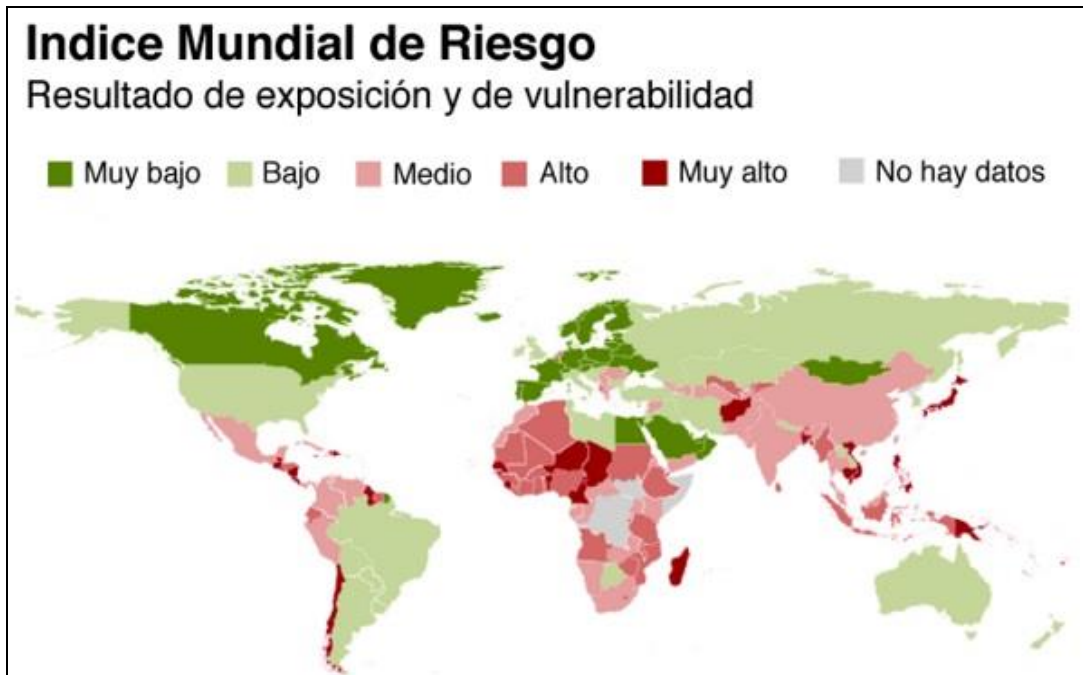
El grado de vulnerabilidad de un suelo frente a la contaminación depende de la **intensidad de afectación**, del **tiempo que debe transcurrir para que los efectos indeseables se manifiesten en las propiedades del suelo** y de la **velocidad con que se producen los cambios secuenciales en las propiedades de los suelos en respuesta al impacto de los contaminantes.**

<https://es.slideshare.net/LibardoCamargo28/contaminacion-en-el-suelo-54047289>



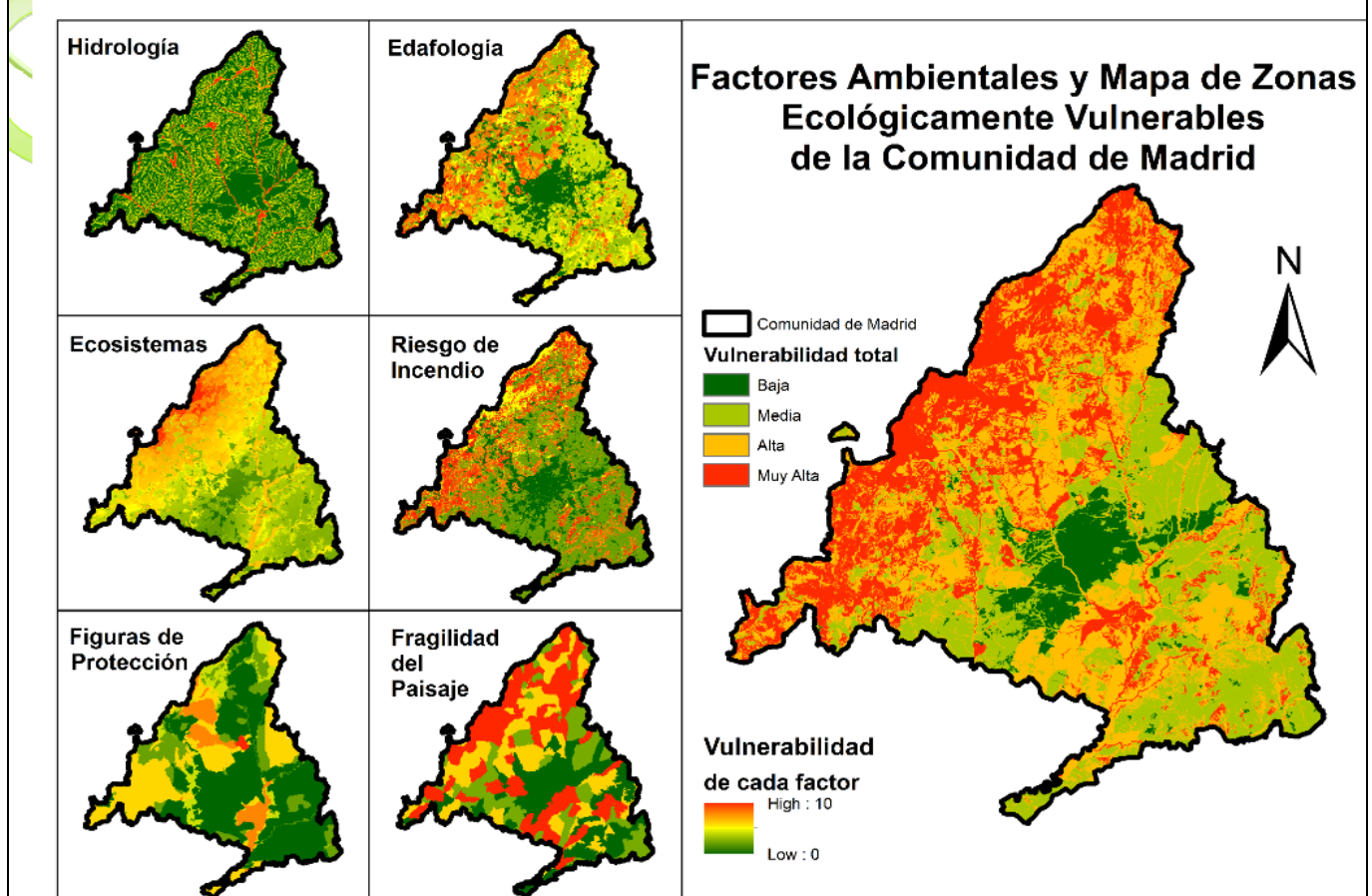
Degradación del suelo por influencia antrópica

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792016000200239



Fuente: Bündnis Entwicklung Hilft 2018 BBC

2.1 Creación de un Mapa de Áreas ecológicamente Vulnerables de la Comunidad de Madrid



<https://www.ecologistasenaccion.org/120291/bodas-en-el-campo-otra-amenaza-contr-el-medio-natural/mapas-indicadores-vulnerabilidad>

HIDROGEOGRAFÍA

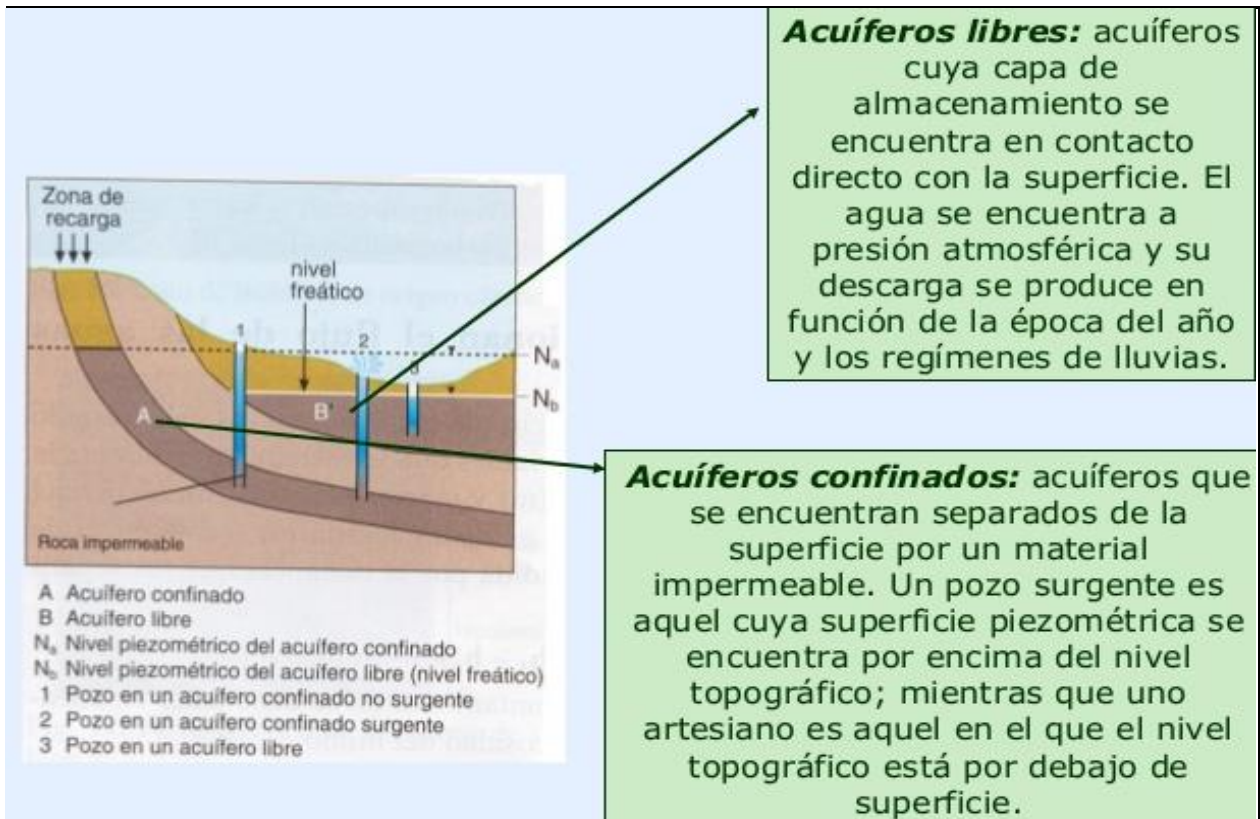
Acarreo. Proceso y efecto del transporte de la carga sólida de un río. De los diferentes modos de transporte fluvial, se refiere con preferencia a la rodadura, reptación, saltación y, en menor medida, suspensión y flotación. Este material se presupone arrancado, merced a la capacidad erosiva del agente fluvial, así como podría devenir depositado con posterioridad cuando esta acción cesa. Se considera, por lo tanto, sinónimo de carga fluvial, aunque ésta debiera incluir también el material disuelto, (véase **Glosario 1, relieve fluvial**). Véase **transporte**.



Material transportado por el río Tiétar en las proximidades de Candeleda, Ávila, vertiente sur de Gredos. Fuente: JJSD

Acuífero (Del latín *aqua*, agua, y *fero*, llevar, que lleva o contiene agua). Roca o conjunto de rocas (formación de estratos) que contienen agua explotable por el ser humano, habitualmente en cantidades suficientes. Dichas rocas deben ser porosas como para albergar las aguas subterráneas y permitir su flujo (**permeabilidad**), a partir de algunas entradas, incluso de gran antigüedad (**agua fósil**). Si el mencionado flujo es muy lento se habla de un acuitardo, que a menudo es útil en cuanto que recarga lentamente un acuífero. A las rocas que no contienen agua se las denomina acuífugas. Con frecuencia en las cuencas de sedimentación se halla una sucesión de rocas permeables que pueden albergar agua y rocas impermeables, que lo impiden, generándose un acuífero multicapa. Este sólo se podría explotar si se perforan las capas impermeables cercanas a la superficie y se accede a los acuíferos infrayacentes, lo que puede generar pozos artesianos.

En ocasiones el acuífero puede alumbrarse de forma natural, originando manantiales, fuentes o, en ámbitos áridos, oasis. Su explotación se lleva a cabo mediante pozos (verticales) o galerías ligeramente inclinadas, minas o viajes de agua (como en el caso de las del Madrid medieval).



<https://www.slideshare.net/belenruiz14/8-aguas-subterneas>



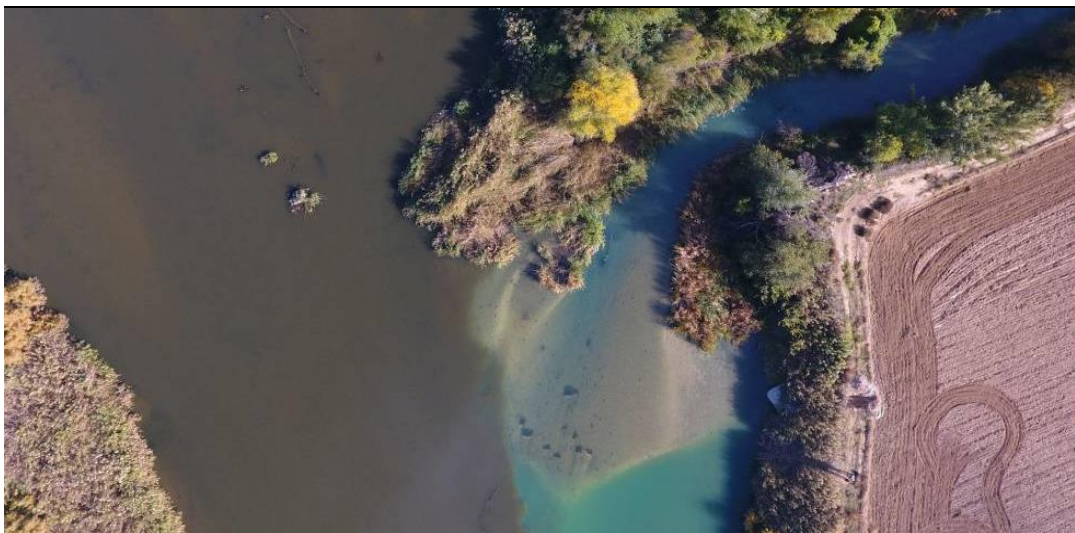
Mapa de los acuíferos en España

<https://es.slideshare.net/mpimienta/geo2bach-tema-3-hidrografia>

Afluente (Del latín *ad-* y *fluere*, fluir hacia). Adjetivo que puede sustantivarse para designar un curso fluvial tributario de un colector principal. Al aportar su caudal a éste, suele presentar un ángulo agudo en una vista cartográfica de la confluencia, originando una **red fluvial** dendrítica o arborescente. De no ser así se podría especular con una **captura fluvial**, condicionada, entre otras causas, por la tectónica local. Por lo general el afluente vierte al río principal con una pendiente mayor que la de éste, y sólo ocasionalmente puede discurrir a una altitud menor; si así fuera se habla de un río tipo Yazoo (afluente del Mississippi) y podría dar lugar a una captura. El afluente posee, por lo anteriormente expresado, un rango o jerarquía inferior al río principal. Este término se opone al de **difluente**, que se reserva para los casos en los que un único cauce se divide en varios, dando paso a una red fluvial distributiva.



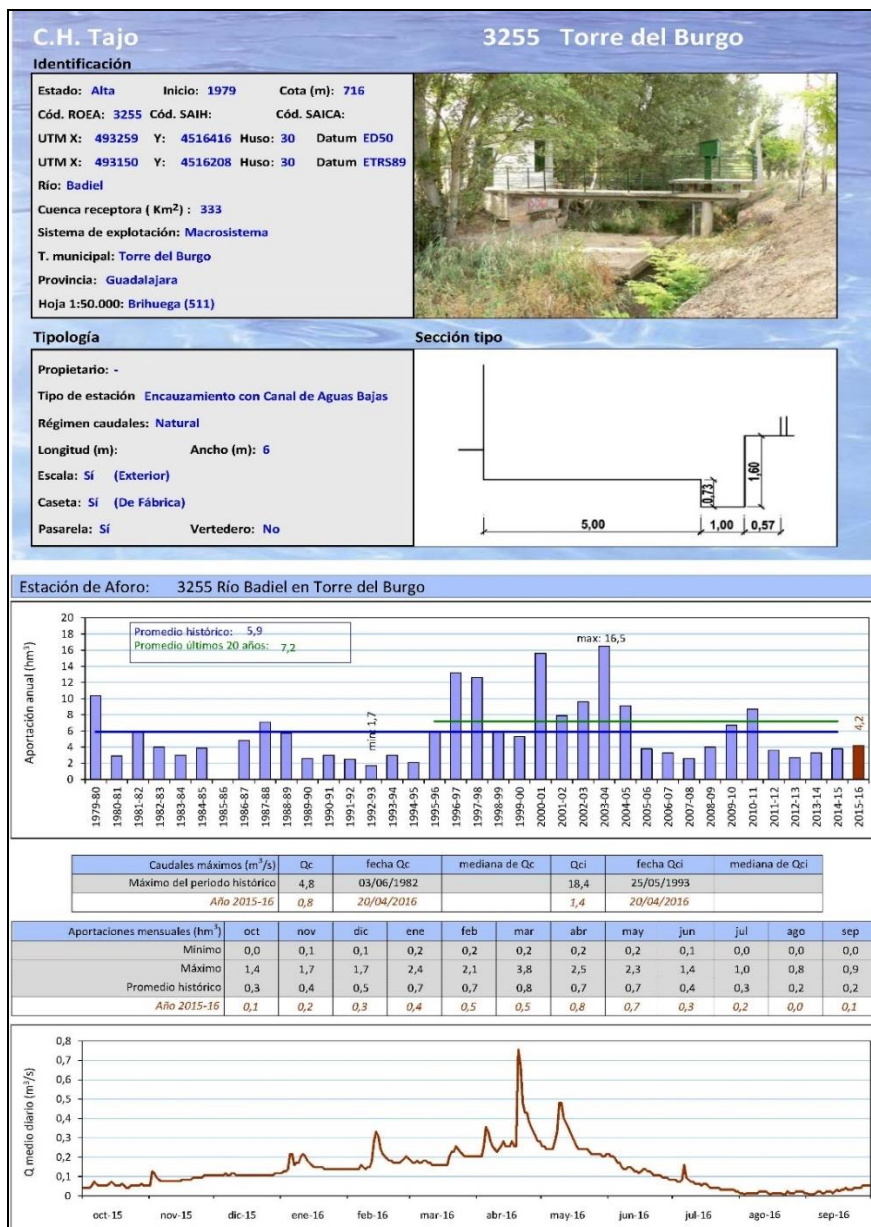
Confluencia del ancho Jarama (izquierda) con el rápido y estrecho Tajo (derecha)
<https://www.elindependiente.com/futuro/2019/07/15/aguas-contaminadas-madrid-jarama/>



Vista las contaminadas aguas del Jarama en su confluencia con las limpias del Tajo. Obsérvese que éste produce un pequeño abanico aluvial en una parte cubierto de vegetación y en otra subacuático merced a los acarrees que aporta.

https://elpais.com/politica/2017/11/23/actualidad/1511449467_138669.html

Aforo. En **hidrología**, acción y efecto de medir el **caudal** (absoluto) de una corriente (fluvial). Estas mediciones se efectúan en lugares determinados, denominados estaciones de aforo, localizadas en puntos de fácil acceso (para facilitar su construcción, aporte de instrumentación y mantenimiento) y representativos del cauce (tras la incorporación de un afluente, a la salida de lagunas, junto a una población importante, cercanos a la desembocadura, etc.) y del variado **régimen fluvial**. Las estaciones de aforo constituyen secciones artificiales del río, en las que el hombre conoce anchura y profundidad del agua, cuya multiplicación arroja la sección mojada, y donde mide la velocidad media de la corriente, a efectos de calcular el caudal, instantáneo, en ese lugar, por multiplicación de ambas cifras.



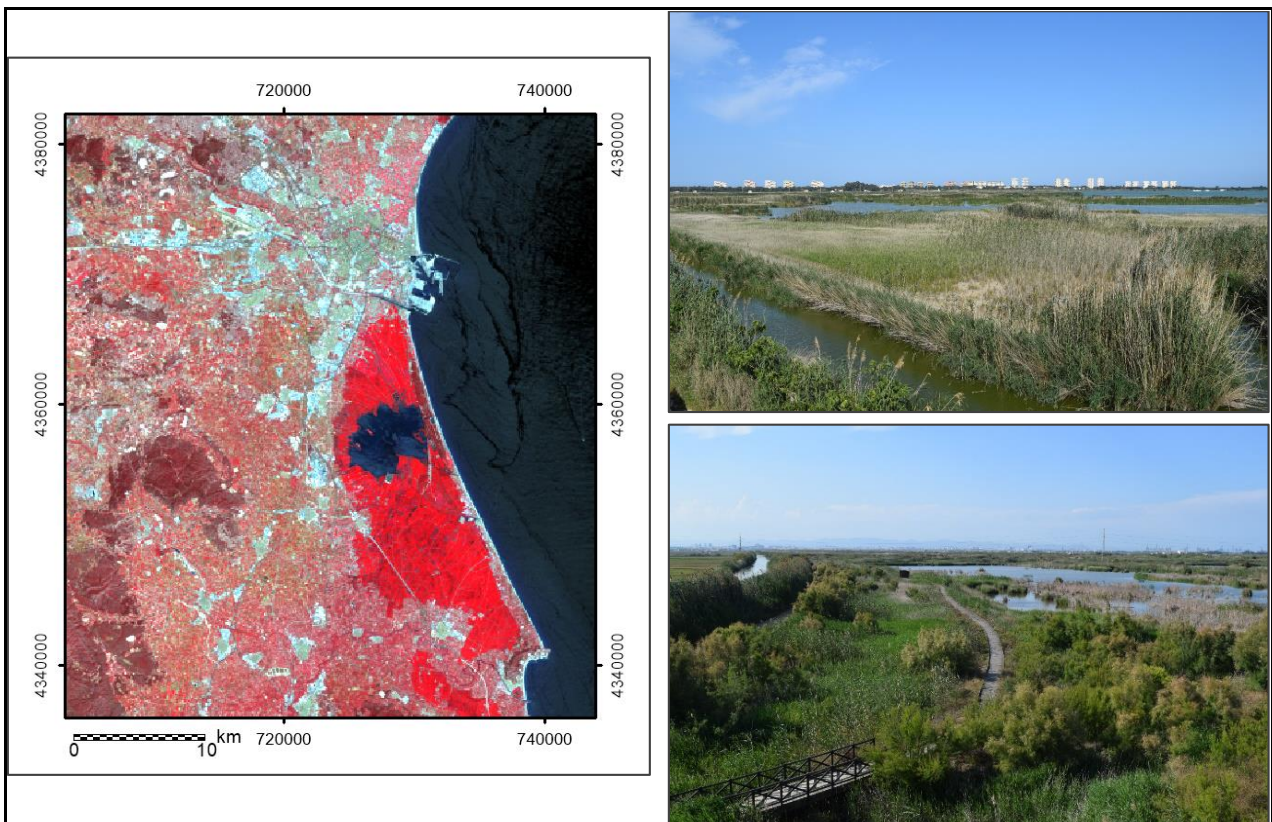
Datos de una estación de aforo

<http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/fichas/TAJO/Rios/3255.pdf>

Agua fósil. Agua subterránea que se encuentra retenida en una formación porosa durante un dilatado período de tiempo. Se trataría de un agua que puede ser altamente mineralizada (sales disueltas), vieja (medida la edad a partir de isótopos) y libre de contaminantes actuales, lo que le confiere un especial atractivo. En algún desierto, como el libio, constituye el único recurso hídrico, aunque éste no sea renovable.

Albufera (Palabra de origen árabe, derivada de *al-buhayrah*, diminutivo de *bahr* = mar, para designar a las lagunas costeras o, literalmente, “mar pequeño”). Entre Melilla y Nador (Marruecos) se encuentra la “Mar Chica” y en Murcia el “Mar Menor”, traducción literal de este término. Se refiere por lo tanto a una laguna de agua salada, separada del mar abierto por un **cordón litoral** (Véase Glosario 1) o restinga, en la que puede haber una o varias aberturas (golas). En algunas ocasiones este topónimo hace referencia a lagos de agua dulce, como es el caso de la de Valencia, o bien –en pronunciación castellana- da paso a albuheras o albueras. En Francia reciben el nombre de *étang* y *Bodden* en el mar Báltico. En cualquier caso, es un tipo de humedal de gran interés, con uso para la pesca, las actividades náuticas, acuicultura, regulador del clima, y de importancia biológica e hidrológica primordial. **Véase Glosario 1.**

Relieve costero.



Albufera de Valencia: imagen Landsat en falso color infrarrojo de 12-8-2010 (Izda).

Fuente: <https://earthexplorer.usgs.gov/> y fotografías de 2016 (Dcha), MEPA.

Alud (Palabra de origen prerromano, derivada del vasco *lurte*, derrumbe de tierra). Caída masiva e instantánea de nieve y hielo procedente de las áreas más elevadas de una montaña. A veces se denomina con el galicismo de *avalancha*. Suele interesar a placas de hielo, nieve en polvo o nieve humedecida por la fusión gracias a ascensos bruscos de temperatura. Constituyen un riesgo natural destacable en la alta montaña, máxime si las pendientes son abruptas. Se encallejonan en los cortados estrechos y adquieren una gran velocidad por lo que resulta muy difícil protegerse de ellos. Suelen desencadenarse por la acción del viento, el aumento del peso de la nieve o un estímulo acústico, o cualquier vibración que se produzca, acción que se lleva a cabo cuando por razones de reducción del riesgo se desencadena voluntariamente el alud.



<https://www.losandes.com.ar/article/alud-sepulto-un-hotel-en-italia-30-desaparecidos>

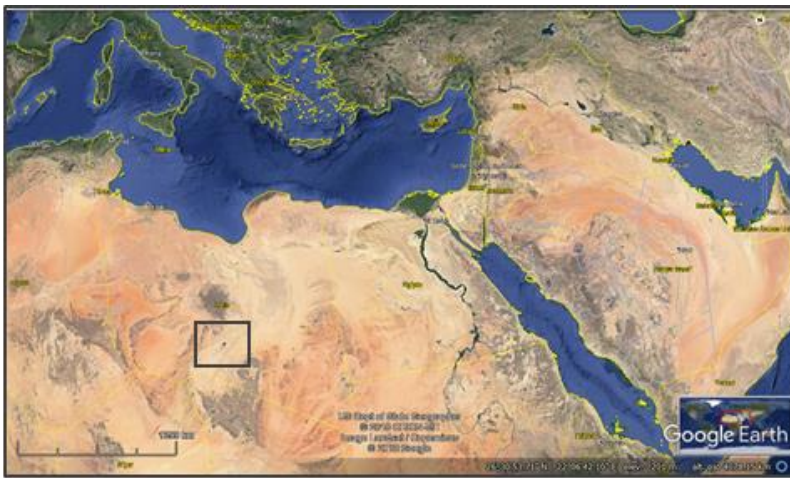


Alud en los Pirineos

<http://www.canalsnowboard.com/marcado-riesgo-de-aludes-en-los-pirineos/>

Aluvial. Referente a la crecida del río o aluvi3n (véase **aluvión, Glosario 1**). A menudo se utiliza como sin3nimo de fluvial, aunque el término debería referirse al concepto etimol3gico de aguas altas.

Arreísmo. Ausencia de escorrentía. La absoluta falta de cursos de agua se genera tanto por la carencia de precipitaci3n en los desiertos, como por la total absorci3n del agua caída en rocas íntegramente permeables (arenas y conglomerados limpios). Tambi3n puede ser originada por la falta de desnivel topogr3fico y dominio de rocas solubles (calcáreas o yesos). El agua precipitada sobre estas áreas tiende a originar numerosas formas de disoluci3n, **dolinas** o torcas, **uvalas, poljes...**, características del relieve kárstico y pseudokárstico (ver **relieve kárstico, Glosario 1**). En los sectores con materiales impermeables subyacentes se pueden formar lagunas, más frecuentes en regiones áridas y semiáridas, fenómeno denominado **endorreismo**.



Waw an Namus,
Libia.
Oasis de los
Mosquitos



Detalle del arreísmo anterior en Waw an Namus, Libia. Fuente: Google Earth©

Arroyo. Término bastante ambiguo, que se reserva para los cauces de agua discontinua, y que suele oponerse a la noción de río. No obstante, no son infrecuentes los ríos secos, especialmente en lugares áridos o semiáridos. También suele referirse a las corrientes de régimen mediterráneo o con gran intermitencia en su fluir. La virulencia de las crecidas es proverbial, lo que se recoge en expresiones como la arroyada. En bastantes lugares del ámbito hispanohablante se llaman también barrancos.



Arroyo de cabecera con acarreo de material grueso. (Picos de Europa)



Arroyo de montaña

<https://www.geoenciclopedia.com/arroyos/>

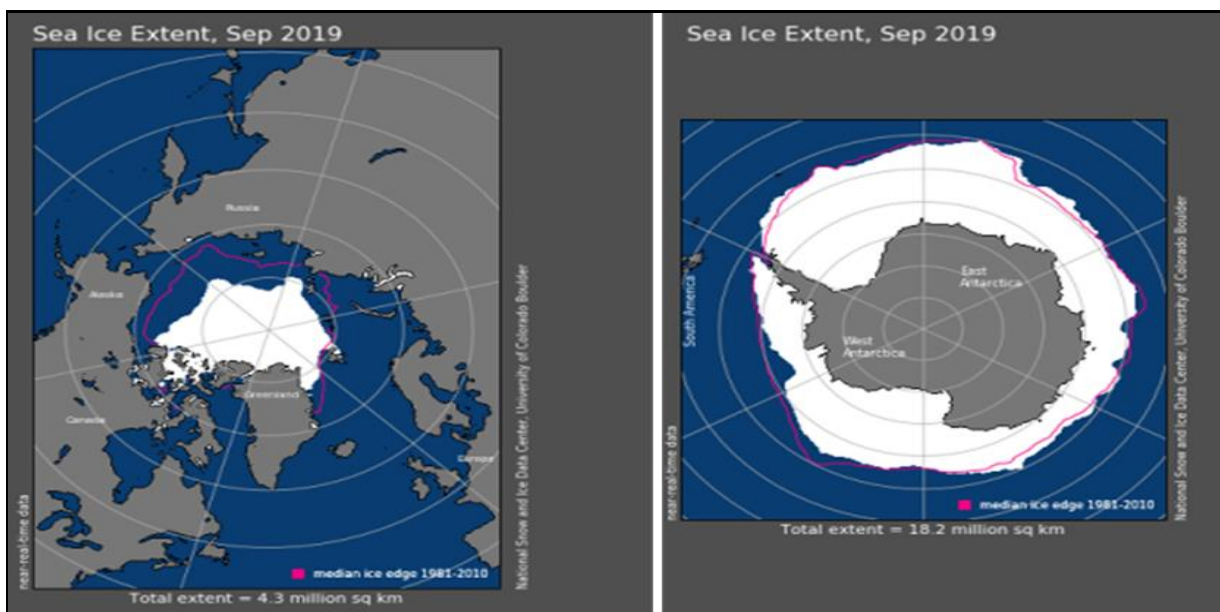
Balance hidrológico. Expresión matemática, en forma de igualdad, del **ciclo hidrológico**, de tal modo que las entradas (E) equilibran a las salidas (S) y $E-S=0$. En el balance hidrológico natural se considera que $P - (E + Q) = R_f - R_i$ (donde a la precipitación (P), máximo exponente de las entradas de agua al sistema, se le debe descontar los caudales de los ríos aforados (Q) y las pérdidas por evapotranspiración (E), que se verán igualadas por las variaciones en los almacenes (reservas finales -Rf- menos las iniciales -Ri-, básicamente el volumen de agua infiltrado menos el exfiltrado). El mencionado balance está bien expuesto para tiempos suficientemente largos, pues anualmente no se cumple por necesidad, y aún menos para tiempos más cortos. En lugares de alta montaña o glaciales, la retención nival y glaciárica trastorna sustancialmente el balance, que, por el contrario, puede poner en circulación grandes volúmenes de agua en otros momentos. Téngase en cuenta que el tiempo de reutilización del hielo de glaciación puede ser de muchos miles de años, con histéresis que afectan a grandes masas.

Banquisa (Del francés *banquise*, banco de hielo que flota en el mar; su equivalente inglés es *packice*). Nombre que recibe el hielo marino superficial, ya que es menos denso que el agua líquida. Tiene poco espesor, por lo general sin llegar a la decena de metros, y ello cuando se ha montado una placa sobre otras, debido a la fragmentación previa y ulterior colisión. Debe reseñarse que se trata de agua salada que se ha congelado, por lo que no debe confundirse con el hielo derivado del agua dulce, como por ejemplo los *icebergs*. Para un término neutro puede utilizarse el de témpano. Debe ponerse especial atención en considerar que su deshielo (fusión) no implica un aumento del nivel del mar, como a veces y erróneamente se afirma. Obsérvese simplemente lo que ocurre con un vaso de agua líquida con hielo, que una vez fundido no aumenta de nivel. Esta propiedad se reserva sólo a los hielos procedentes de los continentes, que vienen de un raptó previo del agua marina, a menudo evaporada hasta miles de años antes de que el hielo flote sobre el mar.

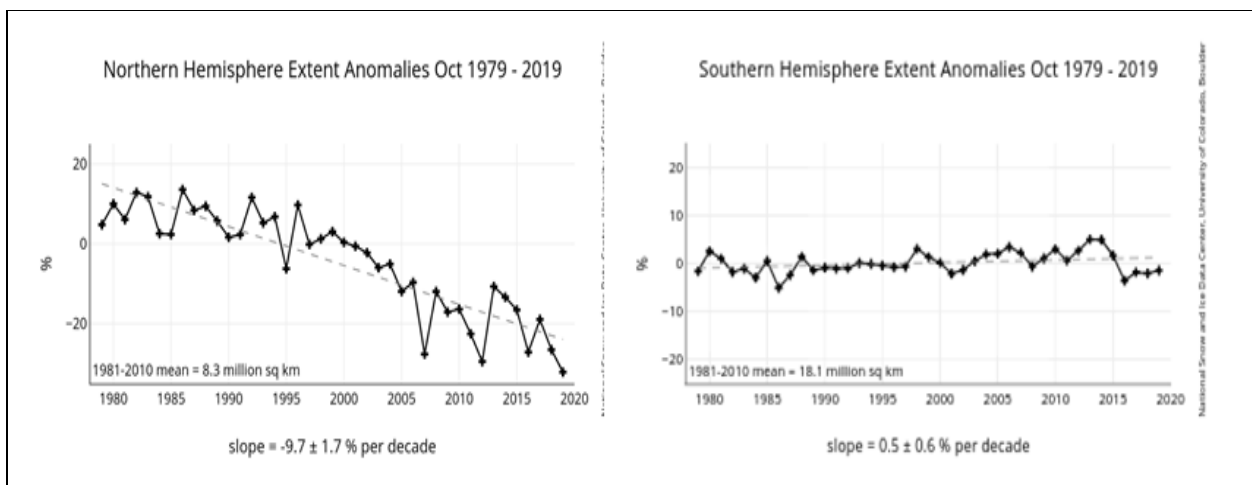


Banquisa o hielo marino, junto a la costa E de Groenlandia. Fuente: cedidas a JJSD
Por las condiciones higrotérmicas requeridas para su formación son casi exclusivas de las regiones polares, de los océanos Ártico y los que rodean la Antártida, salvo que se “descuelguen” puntualmente a latitudes más bajas. El hielo marino muestra un

espesor muy variable y cíclico a lo largo del año, de unos pocos centímetros (hielo anual, al inicio y fin de la estación fría polar), a uno o varios metros (hielo multianual). Esta banquisa de mayor espesor queda confinada a las áreas próximas al polo Norte, pues en el hemisferio austral esa posición está ocupada por la Antártida, lo que relega a la banquisa a latitudes subpolares. Los valores máximos de hielo marino o banquisa se forman casi tres meses después del solsticio de invierno, (en marzo en el HN y en septiembre en el HS), y los mínimos en los solsticios de verano correspondientes, debido a la gran inercia térmica de los océanos. A su vez, la banquisa también presenta notables variaciones interanuales, desde que comienzan los registros satelitales a finales de 1978, que muestran un marcado retroceso en la banquisa Ártica, especialmente estival, y poca variabilidad en la austral, con una evolución allí todavía incierta.



Extensión de la banquisa (septiembre de 2019, valor mensual máximo de la Antártida y mínimo del Ártico) https://nsidc.org/data/seoice_index

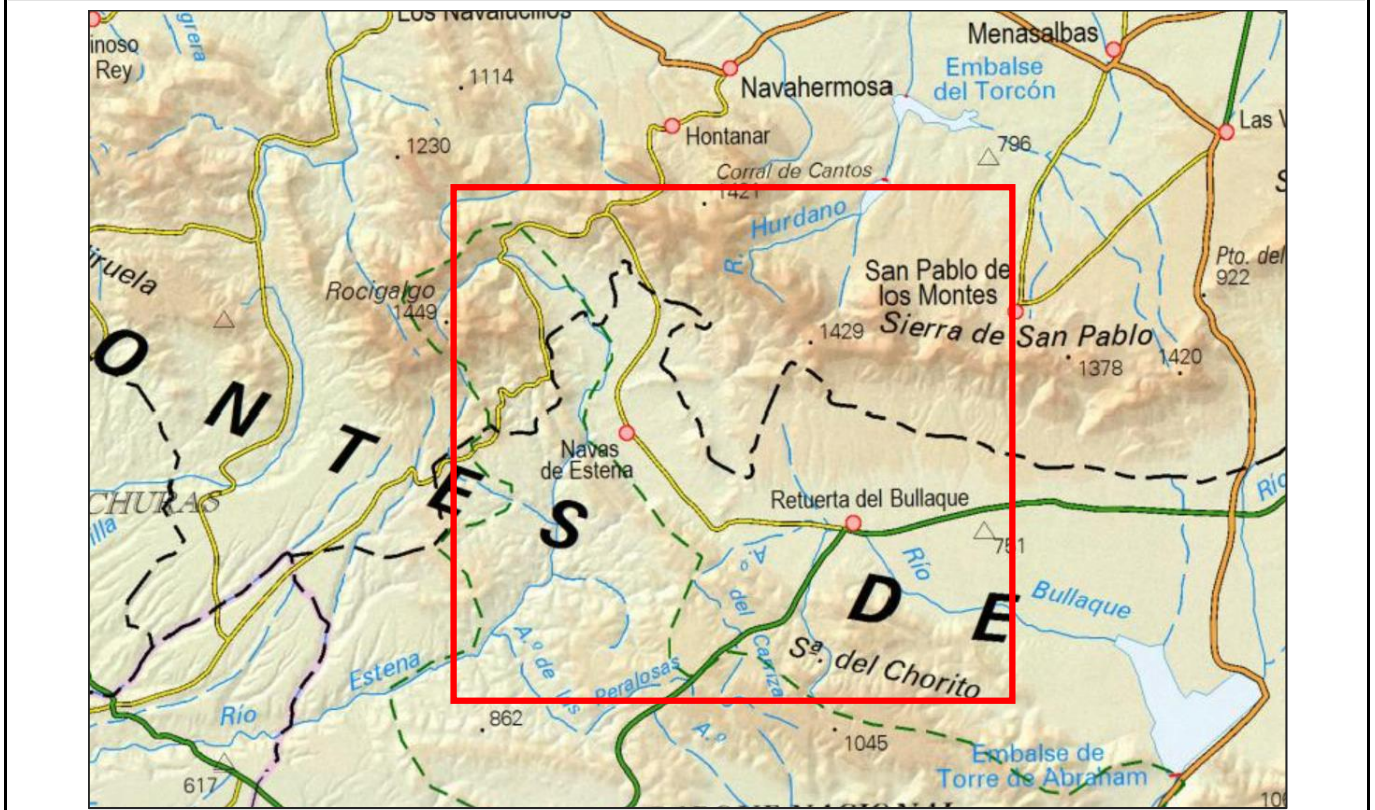
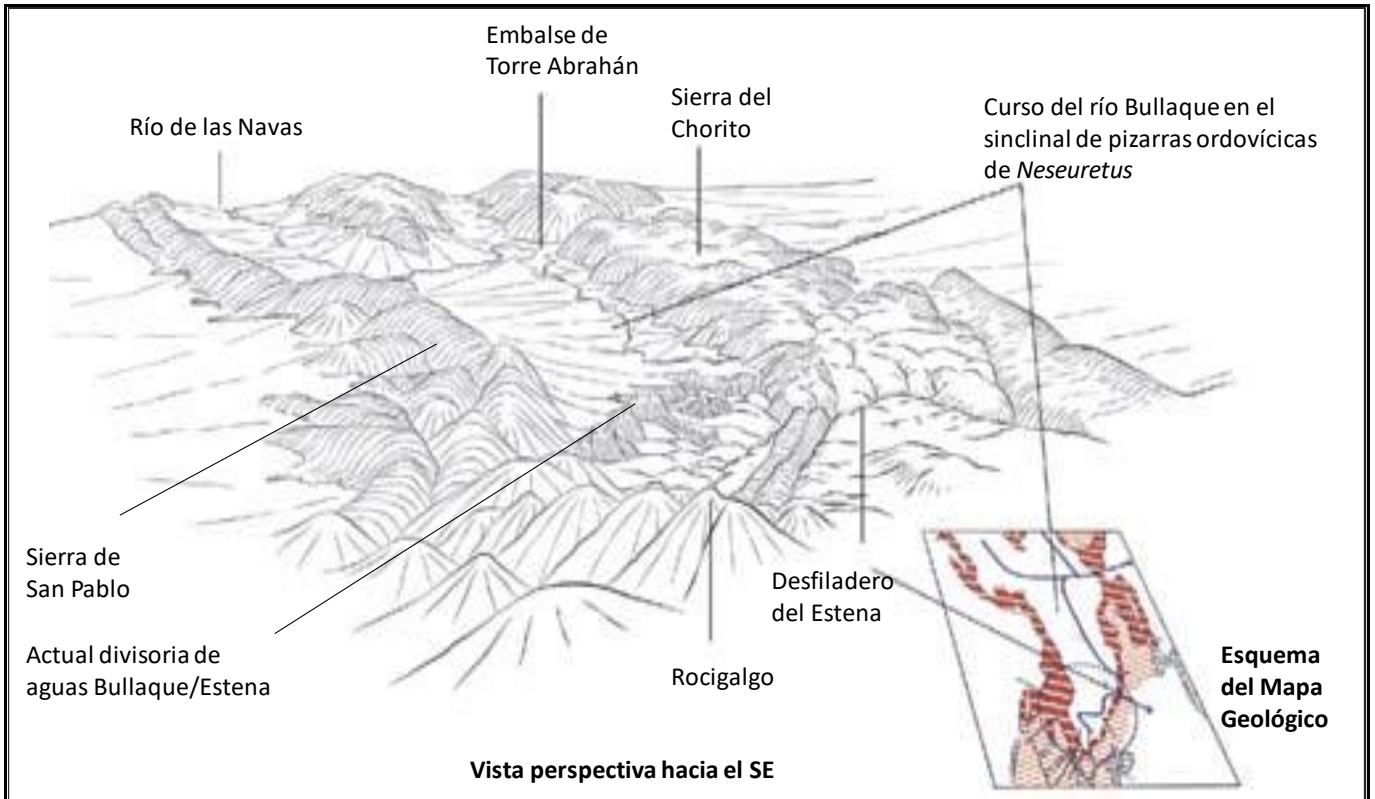


Tendencia de la banquisa boreal y austral (septiembre de 2019, mínimo y máximo respectivamente) https://nsidc.org/data/seoice_index/

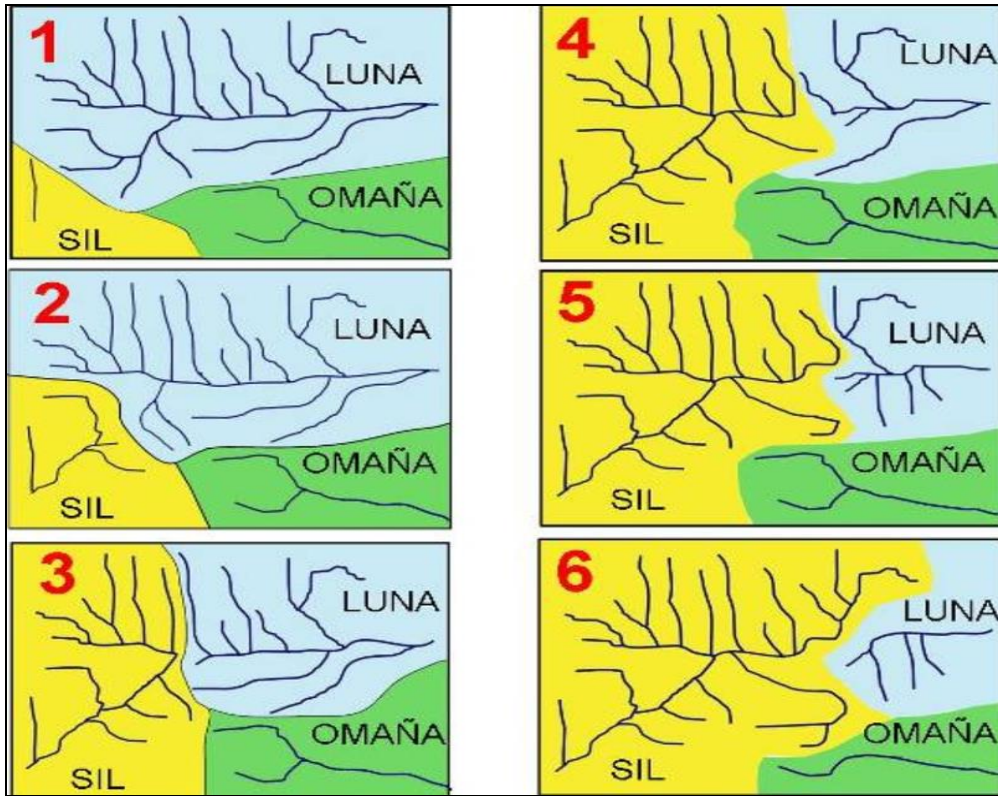
Capacidad de almacenaje. Máximo volumen de agua que puede albergar la fitomasa, habitualmente de un bosque (monte alto) y en menor medida de formaciones vegetales de maleza o matorral (monte bajo), que queda retenido en el follaje una vez que la precipitación alcanza la cubierta vegetal. Constituiría la interceptación del dosel vegetal para la precipitación. Parte de esta capacidad de almacenaje, si se congrega en grandes gotas, puede seguir camino descendente, ya sea como trascolación, ya como **escorrentía cortical**.

También puede referirse al volumen de agua que tras la escorrentía cortical o por trascolación queda frenado en su viaje hacia el suelo mineral por el mantillo, en cuyo caso se matiza “del mantillo”. Como en todos los conceptos relacionados con la lluvia, se puede expresar igualmente en unidades de altura (mm), volumen respecto de áreas (ℓ/m^2) e incluso en términos porcentuales (% respecto de la cuantía de precipitación). Las capacidades de almacenaje restan eficacia a la precipitación, en la medida que rebajan las entradas en el sistema vegetal y por ende en el suelo mineral. Constituyen, pues, pérdidas. La precipitación neta se diferencia de la efectiva en que a la primera hay que restarle la capacidad de almacenaje del mantillo, agua que no estará disponible en el suelo mineral. También puede denominarse Intercepción o interceptación del mantillo.

Captura fluvial. Efecto de desviación del curso de un río por otro de mayor capacidad erosiva y remontante. Suele reconocerse con facilidad en la cartografía o imágenes por el codo de captura, mostrado por un cambio abrupto de dirección del curso del agua. Si se dibuja el perfil longitudinal del río es habitual que quede representado por un aumento notable de la pendiente aguas abajo. Se suele asociar al proceso antes mencionado de una erosión remontante de un río cercano, aunque también puede ocurrir porque un río colmate tanto su cauce y valle fluvial que desborde a otra corriente inmediata más baja topográficamente (captura por derrame). También puede tener un origen tectónico por fallas activas. En cualquier caso, junto al codo se debe localizar un tramo de valle fluvial abandonado, seco, por lo general demasiado espectacular para la ridícula corriente que lo surque en la actualidad. En casos excepcionales también se reconocen terrazas de la corriente original hoy desaparecida, lo mismo que las terrazas bajas del río captor pueden verse enriquecidas en materiales exclusivos de la cabecera capturada. En España son muy conocidos los casos del río Estena, en los Montes de Toledo y el del río Sil.



**Captura de la cabecera del río Bullaque por el río Estena (Toledo-Ciudad Real)
Modificado a partir de la vista perspectiva de Martín Serrano.**



Captura del río Luna por el Sil

https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Esquema-evolutivo-de-la-captura-fluvial-del-Sil-al-Luna-y-el-Omana-Modificado_fig4_259464239



Captura del río Luna por el Sil

<http://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=CA094>

Cascada. Término que define un notable salto de agua a modo de chorro (puntual). Es frecuente que se produzca en ámbitos kársticos, por lo que, asociado a surgencias, no tiene funcionalidad permanente. También sucede en terrenos de fuerte desnivel en los valles ocupados por antiguos glaciares, como en los fiordos. Véase **relieve fluvial, Glosario 1.**



Cascada de Sorrosal (Broto, Hueca) y Cola de Caballo, P.N. Ordesa. MEPG.



Cascadas del fiordo de Geiranger, Noruega. Fuente: MEPG

Catarata. Frente a la noción de cascada el término catarata se aplica preferentemente a un gran salto de agua a modo de cortina, generado por una corriente permanente. Son especialmente conocidas las de Iguazú, Niágara, Nilo Azul, Zambeze y Congo. Suelen aparecer en mayor medida en los ríos tropicales cuyas aguas apenas transportan **acarreos** gruesos, por lo que, a falta de herramientas eficaces, los cambios litológicos mantienen su importancia.



Cataratas del Nilo Azul en su salida del lago Tana (Etiopía)
<http://frenys.com/post/6202314-cataratas-del-nilo-azul-etiofia/>



Cataratas de Iguazú
<http://www.alas2017.com/cataratas-del-iguazu/>

Cauce. Vaso alargado, continente físico, de toda corriente natural, aunque lo más frecuente es que sea de agua. Podría ser de lava, o de una masa pastosa en el caso de corrientes de escombros, lodo y hasta glaciares rocosos. En español se distingue del canal, caz, siendo estos últimos obra humana. Recientemente la palabra canal también se utiliza para los cauces naturales, por traducción directa del *channel* inglés. Véase **Geomorfología, Glosario 1.**



Cauce del río Guadalhorce, cerca del desfiladero de los Gaitanes, Málaga. MEPG

Caudal absoluto. Llamado también, abreviadamente, caudal, es el volumen de agua que transporta un río en un lugar e instante precisos. El tiempo que se considera apropiado es el segundo, y el volumen de agua es una unidad expresada en metros cúbicos (más raramente litros, si el caudal es exiguo). Los caudales se miden pues en metros cúbicos por segundo (m^3/s). De ahí que en la práctica sea fruto de conocer el área (metros cuadrados) de la sección vertical del río bañada por el agua, multiplicada por la velocidad media (expresada en m/s). Dicha velocidad media suele medirse con los aparatos correspondientes (correntómetros, molinetes, velocímetros de aspas) una vez que se han desplazado uniformemente por toda la sección del cauce. Como se comprenderá y debido a la rugosidad de las paredes y del lecho, la velocidad junto a la solera y las paredes laterales desciende en cantidad notable si se compara con la medida en medio del cauce, donde los filetes de agua sólo denotan la fricción entre sí. La velocidad máxima de la sección del río se halla un poco por debajo de la superficie externa del agua en la parte central del cauce. En corrientes minúsculas puede calcularse la velocidad media por el desplazamiento de un objeto flotante central a lo largo de una distancia conocida, siempre que no haya obstáculos.

Se debe distinguir entre el caudal, que siempre es instantáneo, y el diario (la media de los caudales instantáneos a lo largo de un día), mensual (media de los diarios) y anual (media de los mensuales). Con el fin de caracterizar con un único valor representativo un río por el agua que lleva, se calcula finalmente el valor medio de los caudales anuales de una serie suficientemente larga de años, valor que se denomina “módulo fluvial”. Con frecuencia, y en la medida de la disponibilidad de datos, se trabaja con la media de un período climático, esto es, de 30 años.

El caudal también se llama débito, gasto o caudaloidad, aunque últimamente y por influencia del inglés hay quien erróneamente usa “descarga”, que debiera reservarse sólo para los aportes de aguas subterráneas. El río con mayor caudal absoluto del mundo es el Amazonas, con más de 200.000 m³/s en su desembocadura.

Caudal punta. Valor máximo que alcanza el caudal de una corriente, esto es, durante una crecida. Por influencia del inglés también se denomina pico de caudal (*peak discharge*). Se alcanza cuando ha transcurrido el tiempo de concentración del agua caída en la cuenca.

Caudal relativo. Por diferencia con el caudal absoluto, se denomina así a la relación existente entre el caudal absoluto y la extensión de la cuenca hidrográfica. Se expresa en l/s/km². Con el caudal relativo se realizan las mismas operaciones que con el absoluto: diario, semanal, mensual, etc.

CAUDAL ABSOLUTO Y RELATIVO DE ALGUNOS RÍOS ESPAÑOLES

Río	Caudal absoluto Hm ³ /año	Caudal relativo l/seg/Km ² cuenca	Caudal proximidades desembocadura m ³ /seg
Ebro	19.363	7,3	614
Duero	20.498	4,1	650
Tajo	15768	6,1	500
Guadalquivir	5.843	2,8	164
Miño	10.722	18,1	340
Nalón	3.374	25,7	107

http://profesor80.rssing.com/chan-6294853/all_p12.html

Chott. Nombre que recibe en el interior argelino y tunecí una laguna generalmente de gran salinidad. En el resto del ámbito arabófono se denomina *sebja* (a veces escrito a la inglesa como *sebkha*). Debe su localización a la presencia de una fosa entre los ramales del Atlas del Tell al N, y Atlas Sahariano al S, a bastante altitud, por lo que une la sequía altitudinal a la de posición intramontana (cuenca cerrada, con **endorreísmo**) y a éstas la de inmediatez a la máxima continentalidad del desierto del Sáhara. En Túnez, el Chott El Djerid es un antiguo entrante del mar, actualmente sin comunicación con él y situado a unos 10 m sobre el nivel de Mediterráneo.

***Chott Ech Chergui,*
Argelia**





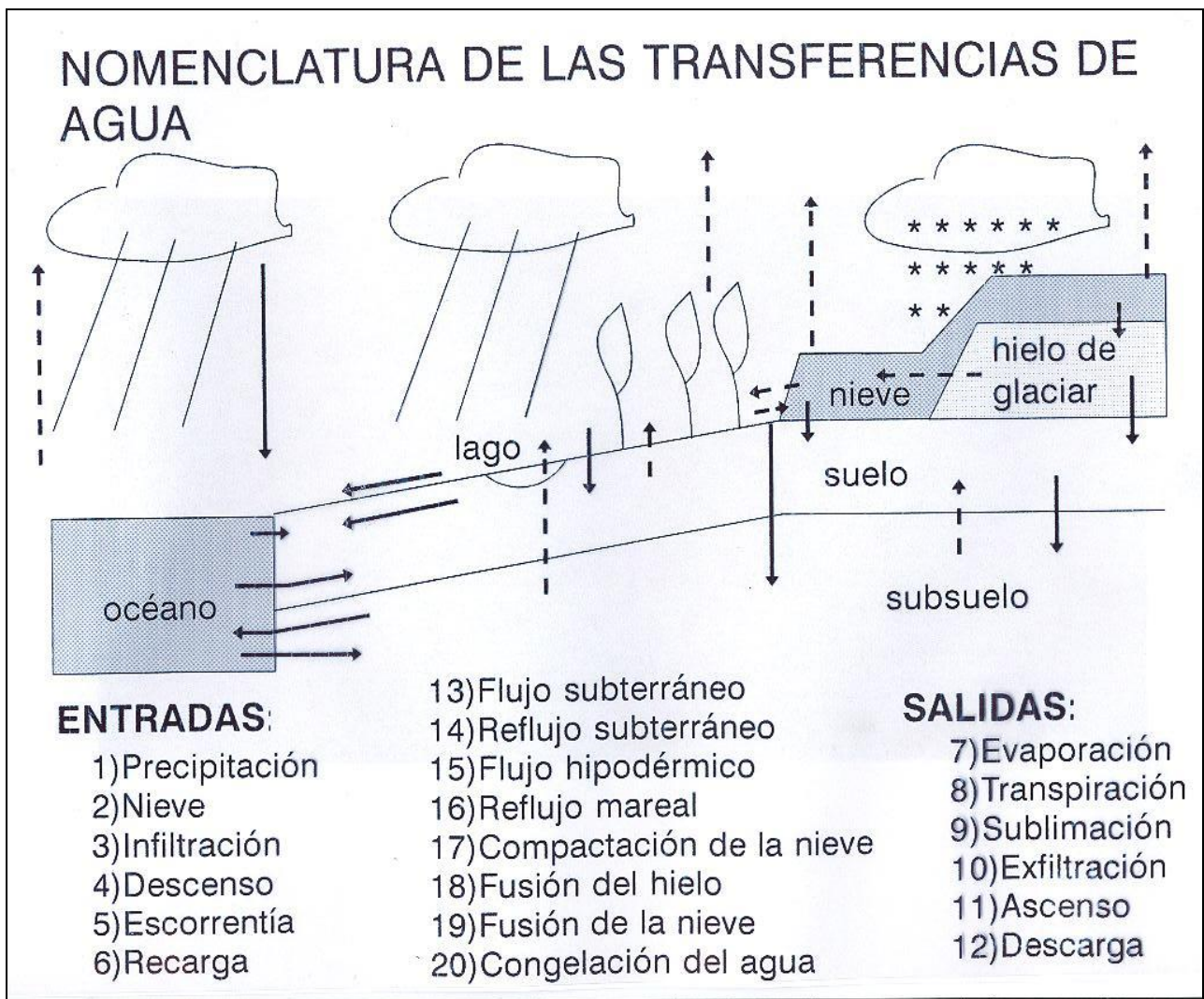
Diversos chotts al N de Argelia y E de Túnez. Fuente: Google Earth©



Chott El Djerid (Túnez) 200 km de longitud y entre 20 y 70 km de anchura

<https://www.pinterest.es/pin/613404411728628405/>

Ciclo hidrológico natural. En ausencia de intervención humana, la transferencia del agua en sus diferentes estados de unos almacenes a otros, en principio en la superficie de la Tierra, formando un sistema de relaciones como expresión de la ley de conservación de la materia. De este modo la cantidad total de agua se mantiene constante y las entradas se compensan con las salidas. El ciclo puede referirse a toda la Tierra o a un ámbito concreto. Las entradas en el agua del suelo se consideran salidas en la superficie topográfica. Forman parte de este sistema los siguientes almacenes: mares y océanos, lagos, ríos y arroyos, vapor de agua (gas en la atmósfera), nubes (agua líquida y sólida en suspensión), agua líquida y sólida sobre el suelo (fluyente y estancada), agua almacenada en los intersticios del suelo, igualmente estancada o fluyente; agua almacenada en la biomasa y en determinadas rocas. Existe una amplia nomenclatura de trasvases del agua entre los distintos almacenes: precipitación, emanación, flujos (superficial o escorrentía, hipodérmico y subterráneo), fusión, congelación, infiltración, percolación, evaporación, evapotranspiración, transpiración, condensación, sublimación. Véase **balance hidrológico**.



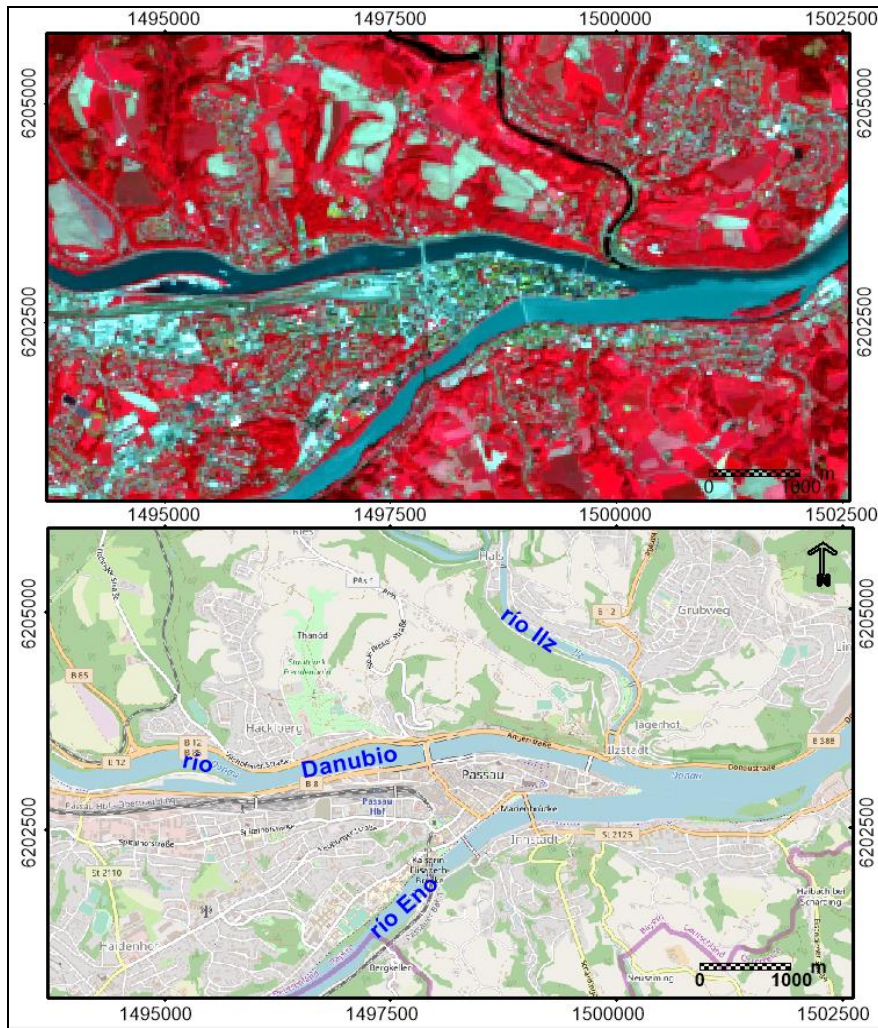
Nombre de las transferencias del agua en el ciclo hidrológico. Fuente: JSD

Confluencia. Convergencia de dos cursos fluviales. Para que la unión sea más efectiva energéticamente, se realiza en forma de ángulo agudo, en el sentido de las corrientes. En ciertos lugares, la suma de las corrientes de diferente procedencia da origen a interesantes mezclas de agua, con sus correspondientes materiales acarreados (aguas claras y fangosas, por ejemplo). Ello explica la denominación de Nilo Blanco y Azul (entre los etiópicos es frecuente llamar azul al color negro). La cuenca avenida por el segundo es un área predominantemente volcánica, de rocas oscuras, lo que está en la base de su denominación. Más frecuentemente se producen mezclas de agua de distinta mineralización, en algunos casos, con diferencias bien visibles, siendo muy comunes amplias gamas cromáticas de azules y verdes. La confluencia de ríos suele ser un lugar de asentamiento de ciudades: Rotterdam (Rin y Mosa); Coblenza (palabra derivada del nombre latino *Confluentia*), (Rin y Mosela); Lyon (Ródano y Saona); Belgrado (Danubio y Sava); Jartum (Nilo Blanco y Azul); San Luis (Misisipi y Misuri); etc.



Confluencia de Nilo Blanco y Nilo Azul (Jartum, Sudán)

<https://www.iagua.es/noticias/redaccion-iagua/contradiccion-cuenca-nilo-mas-lluvias-pero-menos-agua-millones-personas>



Confluencia de los ríos Danubio (azul oscuro), Eno o Inn en el original alemán (azul claro) e Ilz (negro). Imagen Sentinel 2 A- MSIL2A en falso color infrarrojo (Bandas 5/4/3 en R/V/A) del 3 de junio de 2019. Fuente: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/> y elaboración propia.



Vista aérea de Passau (Alemania) en la confluencia de Inn (izda) e Ilz (dcha) con el Danubio (centro) <http://viajero.blogalia.com/historias/67631>

Corriente de deriva. Véase **corriente costera, relieve litoral, Glosario 1**

Corriente de marea. Es la subida súbita, a modo de ola transgresora, de la corriente marina, especialmente en los estuarios y allí donde se estreche la costa, como en las desembocaduras de los ríos; también conocida por **macareo**.



La corriente de marea más fuerte del mundo (Saltstraumen, Noruega)

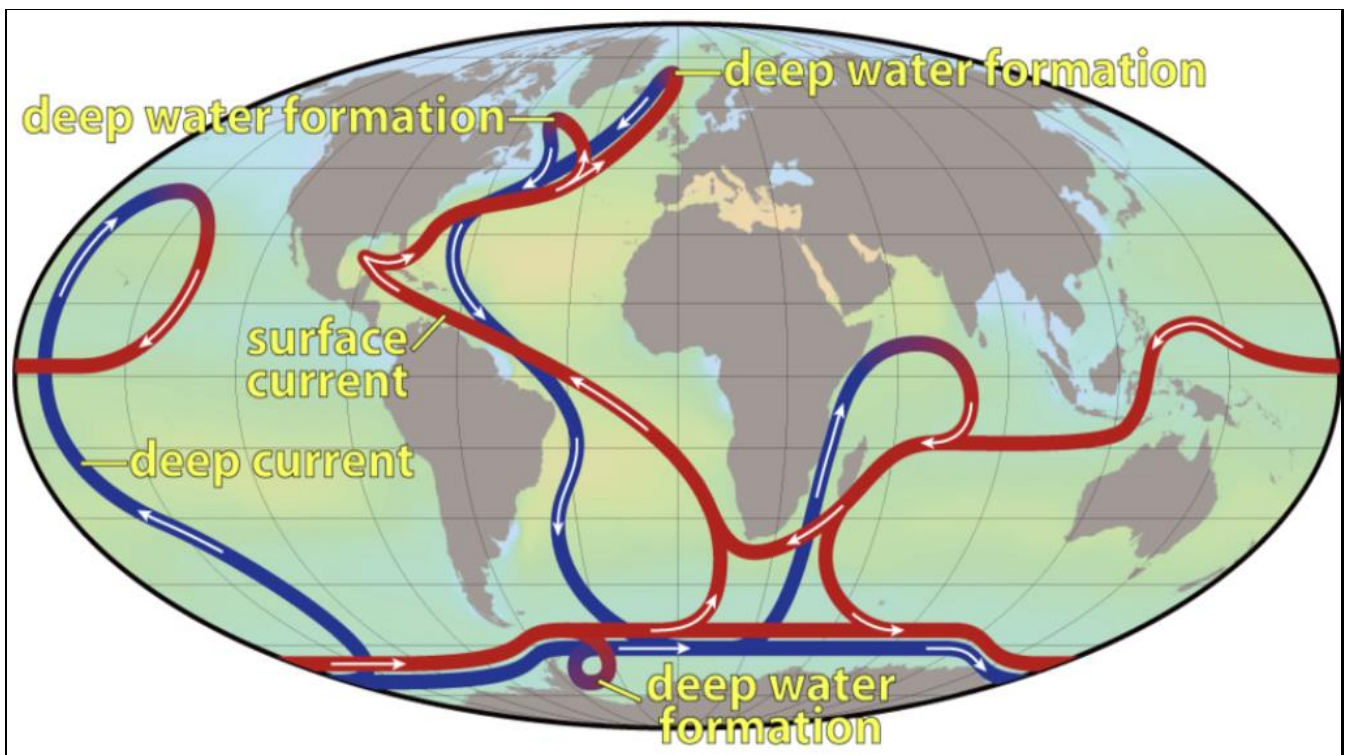
https://www.lasexta.com/viajestic/destinos/corriente-marea-mas-fuerte-mundo_2015101557ed31ab0cf2665823618db5.html

Corrientes marinas. Por oposición a los movimientos ondulatorios de las olas, movimiento de una mayor o menor masa de agua marina a velocidad variable en un determinado sentido, tanto por la superficie del océano (horizontales), como entre la superficie y la profundidad (verticales o en circulación tridimensional). Pueden deberse a diferentes causas: diferencias de salinidad y/o de temperatura (llamadas entonces termohalinas), por acción de arrastre del viento (llamadas derivas), por otros factores atmosféricos (depresiones béricas) y por la fuerza de las mareas, derivadas en definitiva de rotación de la Tierra y la posición de la Luna y el Sol. Se conjugan causas internas como externas en su génesis. Las internas se ligan a los gradientes, a las diferencias de presión (en la que influye no sólo la densidad, sino también la altura), y en cualquier caso está presente la acción de la gravedad.

En cartografía pueden, pues, determinarse si se dispone de mapas de isolíneas: isopícnicas (líneas que unen puntos de igual densidad), isobaras e isohipsas (de la cota del nivel del mar). En cualquier caso, al aumentar la densidad, lo que conlleva una

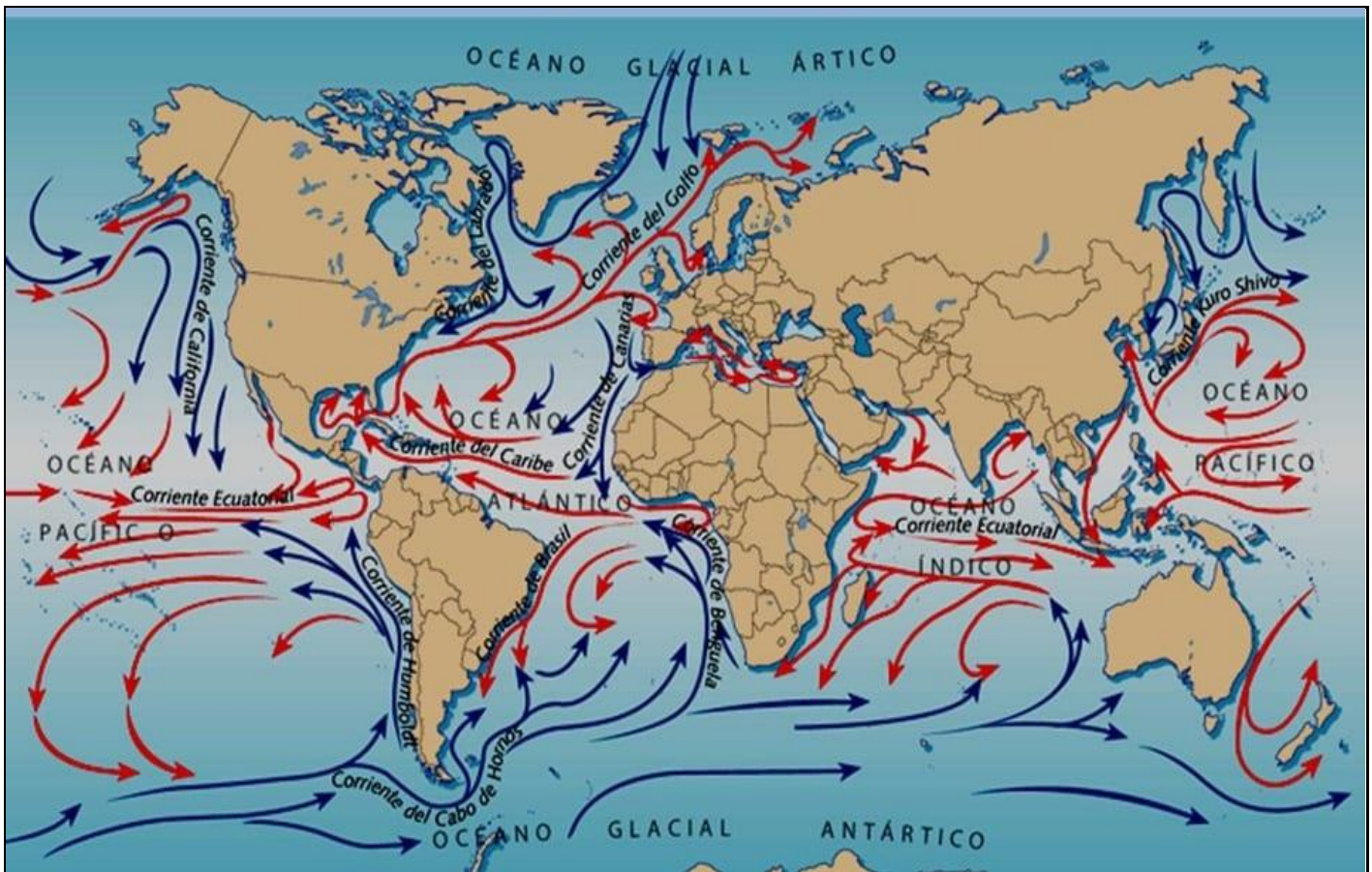
disminución de la altura (del volumen), aumenta la velocidad de la corriente. La densidad cambia por aumento de las sustancias disueltas, o por cambios de temperatura (como en el caso del aire, proceso conocido como termoconvección, el agua cálida superficial es más liviana que el agua fría, que ocupa los fondos de los océanos). El rozamiento del viento da origen a las corrientes de impulso, llamadas derivas (*drifts*). En realidad, existe una interacción entre los vientos y las propias corrientes. Finalmente, el viento produce accesos, vacíos en la superficie del mar que tienen que ser llenados. Los cambios de presión barométrica dan pie a las subidas /bajadas de nivel marino.

Se encuentran muy influidas por el desarrollo de la costa, acelerándose a su paso por estrechos y amortiguándose, ralentizándose, en áreas oceánicas abiertas. Las unidades de medida de las corrientes son las mismas que las de los caudales: m^3/s , aunque, dada la caudalosis de las primeras, existe una unidad (no del Sistema Internacional) el Sverdrup (Sv) = $1 km^3/s$, que aproximadamente equivale al flujo de agua dulce de todos los ríos en la Tierra. La Corriente del Golfo posee 30 Sv al salir por el estrecho de Florida, pero se incrementa hasta aproximadamente 150 Sv hacia los 55º W.



Circulación termohalina: la cinta transportadora del calor en los océanos. En rojo el movimiento superficial; en azul el profundo.

<https://www.upsbatterycenter.com/blog/climate-change-ocean-conveyor-belt/>



Principales corrientes del mundo (azul=frías; rojo= cálidas)

<https://www.meteorologiaenred.com/corrientes-marinas.html>

Crecida fluvial. Incremento notable del caudal de un río, habitualmente visible como crecida o subida de la lámina de agua, de donde su nombre. Suele detectarse cuando se dispone de escalas laterales en los cauces (limnómetros), o una estación de aforo. La situación de crecida también se identifica como de aguas altas. La crecida puede desembocar en desbordamiento si las riberas, motas naturales o las defensas artificiales (palerías) son incapaces de albergar el volumen de agua avenado. Afortunadamente, el desbordamiento, si bien puede anegar extensiones mayores, implica siempre un apreciable descenso en la velocidad de la corriente, rebajando el peligro de arrastres. No obstante, en los no pocos casos en los que el río circula por encima de la llanura aluvial, como por ejemplo en el bajo Po (Italia), bajo Segura (España), o en los ríos holandeses próximos a la desembocadura, los desbordamientos llegan a alcanzar dimensiones catastróficas. Por oposición se habla de aguas bajas y de sequía hidrológica.



Resultado de la crecida de los ríos Arga y Aragón, afluentes del Ebro

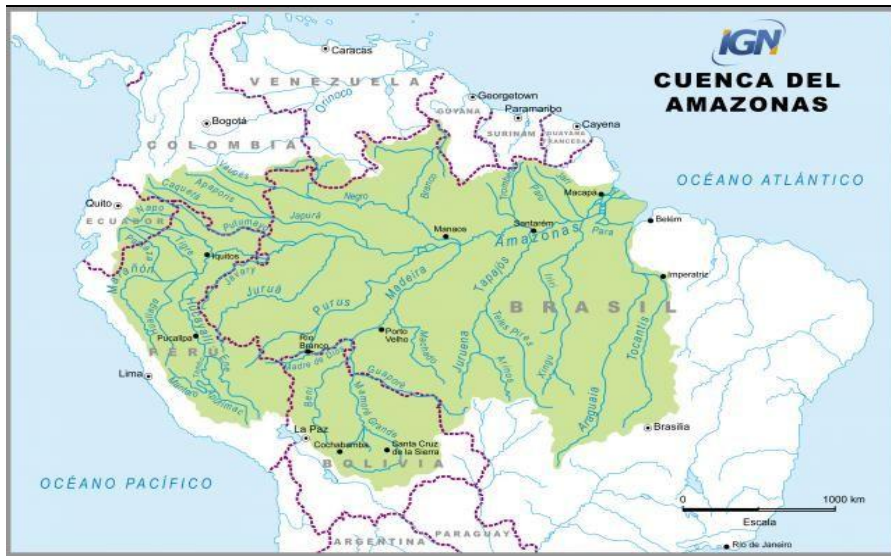
<https://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/agua-y-ecosistemas/las-crecidas-de-los-rios-y-las-inundaciones-fenomenos-naturales-a-gestionar/restauracion-del-territorio-fluvial-como-prevencion-a-las-inundaciones- algunos-ejemplos>



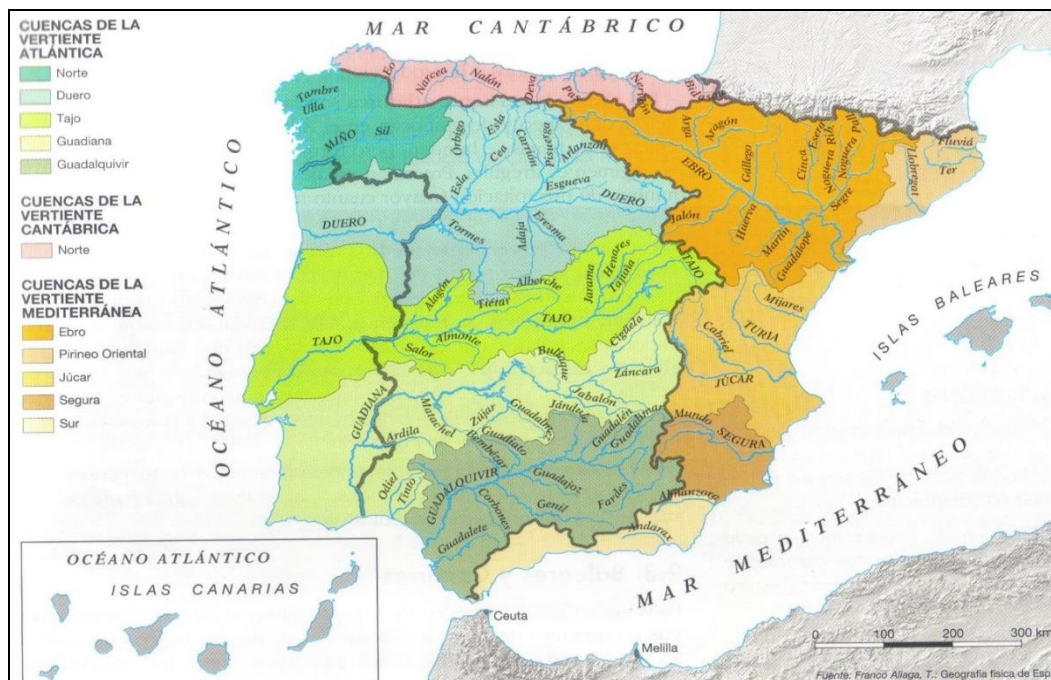
Gran crecida fluvial del río Ebro ($2.500 \text{ m}^3/\text{s}$). Marzo 2015

<https://www.rtve.es/alacarta/videos/telediario/rio-ebro-lleva-caudal-casi-2500-metros-cubicos-segundo/3020634/>

Cuenca hidrográfica. Espacio de la superficie terrestre que desagua a un único colector. Suele delimitarse sobre la fotografía aérea u otras imágenes, y la topografía (mapas topográficos), teniendo en cuenta la escorrentía superficial. Se miden, como proyección cartográfica de la mencionada área, en unidades de superficie, y ocupan desde cientos de metros cuadrados a millones de km². Las cuencas se subdividen según los afluentes (subcuencas) y se incorporan a las corrientes de mayor jerarquía (supercuencas). La mayor cuenca hidrográfica del mundo es la del Amazonas, con más de 6 millones de km² de superficie. En la península Ibérica, la mayor es la del Duero, con más de 97.000 km². También se denomina cuenca de drenaje (galicismo).



<https://www.pinterest.es/pin/462604192943972401/>



Nótese que en este mapa se mezclan cuencas hidrográficas en el sentido estricto con conjuntos de ellas, administradas por las Confederaciones, en las distintas vertientes.

<https://www.pinterest.es/pin/376613587571781910/>

Cuenca hidrológica. Por oposición a la cuenca hidrográfica, ésta tiene en cuenta el área drenada por toda el agua, incluyendo –en la medida de nuestros conocimientos– las aguas afloradas, en principio subsuperficiales. Los límites vienen impuestos por la permeabilidad y la disposición de las rocas en el espacio (estructura geológica). Las diferencias con las cuencas hidrográficas son mínimas en terrenos impermeables, así como en grandes espacios. A escalas intermedias y de detalle, no obstante, pueden significar porcentajes significativos.

Cuenca vertiente. Expresión que originalmente se hacía coincidir con la cuenca topográfica, hidrográfica o de superficie.

Curso fluvial. Trayecto de los ríos. Implica siempre el sentido de avance.



Ortofotografía del curso bajo del río Jarama a su paso por Titulcia, Madrid
Fuente: Comunidad de Madrid

Curva de altura / caudal. Una vez medido el caudal instantáneo en una estación de aforo en distintas circunstancias (aguas altas y aguas bajas), a fin de obtener un valor prácticamente continuo de sus variaciones, se ajusta una curva a las parejas de valores de altura y caudal. Por lo general el mejor ajuste es de tipo exponencial,

estableciéndose analíticamente la ecuación del gasto que arroja de inmediato el caudal con sólo medir la altura del agua circulante en la estación, labor que se realiza mediante un limnómetro. Cada cierto tiempo se verifica que la ecuación sea la correcta, pues puede haber desconchones en solera y paredes o bien depósitos, obstáculos interpuestos, que o bien cambien la sección o bien la velocidad medida. Las estaciones deben, pues, conservarse limpias y efectivas en todo momento, y por lo general transmiten en tiempo real, mediante redes satelitarias, la información a los puestos de decisión, en los que se abren o cierran compuertas, se desaguan embalses próximos al llenado, etc. a fin de laminar crecidas de posibles efectos catastróficos o paliar sequías hidrológicas graves. También se denomina curva de calibrado.

Deriva costera. Es la resultante del movimiento zigzagueante del oleaje a lo largo de la costa. Cuando de forma repetida las olas inciden con un ángulo agudo respecto de la línea de costa, y la resaca aparta el agua de forma perpendicular a la misma, para ser retomada por la siguiente onda, se origina un traslado a lo largo de acantilados o playas, con el consiguiente desplazamiento de los sedimentos (arena, gravilla, grava, etc.) y con gran capacidad de construir formas litorales: cordón litoral, flechas, restingas, playas (véanse en **Geomorfología. Glosario 1**). También llamada deriva litoral.

Deriva marina. Como traducción del inglés *drift*, es cualquier corriente que afecte a las masas oceánicas, iniciada por la acción del viento. Se ve modificada por la topografía del vaso en el que se produce, así como por el efecto de Coriolis. También se denomina corriente de deriva y debe diferenciarse de la deriva costera.

Difluencia. División en dos de una corriente, por lo general de agua o hielo, al chocar con un obstáculo insalvable. Puede tratarse de masas rocosas bien ancladas, pero también los propios acarrees pueden constituir el valladar que se necesite obviar. Es característica de los tramos distributivos (finales) de las corrientes, opuestos a los de confluencia (iniciales).

En glaciario son bien conocidos los collados de difluencia, lugares en los que una corriente de hielo, un glaciar, se diversificaba en varias lenguas dejando, en el área por la que transitaba, huellas de su paso, habitualmente en forma de estrías.

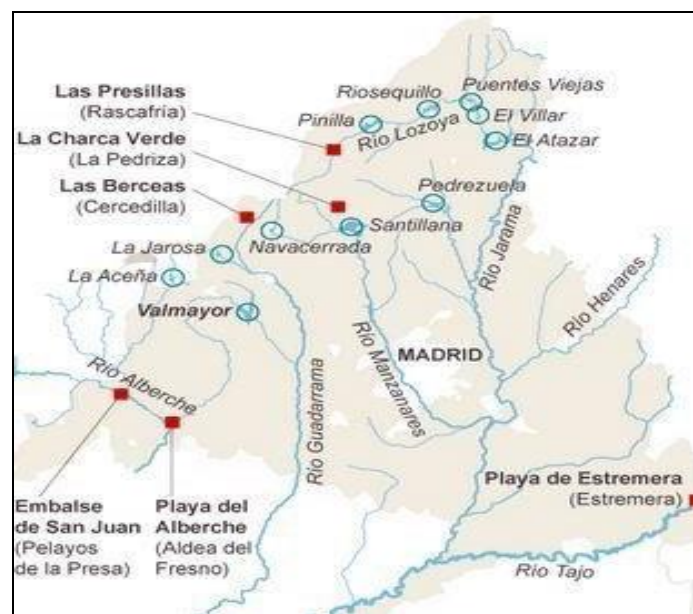
Drenaje. Galicismo por avenamiento. Véase **cuenca hidrográfica**.

Emanación. En el ciclo hidrológico, proceso de salida más bien copiosa y puntual de agua a la superficie. El lugar donde se manifiesta recibe diversos nombres: fuente, **manantial**, borbollón, surgencia kárstica. Es concepto distinto al de rezumado, característico de un área más extensa y menor intensidad. Véase **exfiltración**.

Embalse. Masa de agua represada artificialmente en un valle. Por ello se asocia a una presa construida por el hombre, o recrecida desde un obstáculo natural en el discurrir del agua, por lo que a menudo se encuentra en las cerradas, valles de especial estrechez. La cubicación del vaso es una de las características definitorias, pues suelen construirse para laminar las crecidas – albergar las aguas “sobrantes”, que de otro modo serían catastróficas–, esto es, para regular los caudales extremadamente grandes y aminorar las repercusiones de los bajos, sin olvidar funciones como el abastecimiento humano (agua potable) y el regadío. Es errónea y frecuentemente denominado en la toponimia y en el uso popular como pantano, término referido a un cuerpo de agua natural de muy distinta tipología. De este modo se obvia la necesidad de adjetivar el embalse de “natural” o “artificial”.



Embalse de El Atazar, Madrid, a 6 de septiembre de 2019, al 53,8 % de su capacidad
Fuente: MEPG



Principales embalses de la Comunidad de Madrid

<https://www.eadic.com/historia-del-abastecimiento-de-agua-en-madrid/>

Nombre	Río	Puesta en servicio	Capacidad (Hm³)
El Villar	Lozoya	1879	22,4
Puentes Viejas	Lozoya	1939	53,0
San Juan	Alberche	1955	138
Riosequillo	Lozoya	1958	50,0
El Vado	Jarama	1960	55,7
Pinilla	Lozoya	1967	38,1
Picadas	Alberche	1967	15
Pedrezuela	Guadalix	1968	40,9
Navalmedio	Navalmedio	1969	0,7
La Jarosa	La Jarosa	1969	7,2
Navacerrada	Samburriel	1969	11,0
Santillana	Manzanares	1912-71	91,2
El Pardo	Manzanares	1970	45
El Atazar	Lozoya	1972	425,3
Valmayor	Aulencia	1976	124,4
Los Morales	Los Morales	1988	2,3
La Aceña	Aceña	1991	23,7
Total			1.060

Principales embalses de la Comunidad de Madrid. Canal de Isabel II

Endorreísmo. Neologismo para designar la escorrentía sin salida al mar. Es característico de las áreas de cuencas cerradas, rodeadas de elevaciones en todo el perímetro, obstaculizando el desagüe natural al mar, destino definitivo de las aguas continentales. También producida en terrenos de escaso desnivel topográfico y precipitaciones poco regulares y de reducida cuantía anual. En ciertos lugares del N de México y S de EE.UU.A. se denomina bolsón a la cuenca.



Lagunas endorreicas al SW de Toledo, Chica y Larga de Villacañas, alimentadas por pequeños arroyos superficiales (y otros antrópicos), próximas al río Riánsares (cuenca alta del Guadiana), sin conexión superficial con este río, pese a situarse a menos de 2 km de distancia. Fuente: Google Earth© y fotografías de MEPG, 2007

Escorrentía. Proceso y efecto de escurrir. Agua que baja a favor de la pendiente por la superficie del terreno, generalmente por haberse colmado las microdepresiones topográficas, saturado el suelo mineral, máxime si la intensidad de la precipitación no permite que continúe la infiltración, o por emanación de algún venero o manantial de agua. A veces se habla de una escorrentía subsuperficial o hipodérmica para el agua que se desplaza lateralmente a favor de los horizontes del suelo, o a lo largo de la inclinación favorable de estratos permeables en las inmediaciones de la superficie. No debe hablarse de escorrentía para los movimientos más profundos, a los que genéricamente se denomina “flujos”, si bien no hay unanimidad en el uso de esta terminología.

Escorrentía cortical. Parte de la precipitación caída sobre masa vegetal que se dirige al suelo a lo largo de la corteza de ramas y troncos. Procede de una interceptación de las partes leñosas de las plantas y de la saturación de la capacidad de almacenaje de la fitomasa, en cuanto que guiada por los leños. Su difícil medida se realiza mediante collarines en torno a los troncos, a modo de las lengüetas utilizadas para conducir la resina de los pinos al recipiente receptor.

Escurrimiento. Sinónimo de escorrentía, si bien puede hacer más hincapié sobre el proceso que sobre el resultado.

Estany. Palabra catalana que designa un estanque o lago, lugar frecuentemente costero, aunque sin exclusividad, de aguas saladas litorales. Puede conservarse por su bondad como humedal o explotarse como salina. También suele referirse a los lagos de origen glacial de los Pirineos catalanes, en cuyo caso sería sinónimo de **ibón**.



Estany o lago de Banyolas (Girona)

<https://www.escapadarural.com/que-hacer/banyoles/como-llegar>



Parque Nacional de Aigüestortes y Estany de Sant Maurici (Lleida)

<https://www.hola.com/viajes/20180611125462/ruta-coche-aiguestortes-valle-boi-lleida-pirinero/>

Estero. Terreno litoral comprendido entre la marea alta y baja, quedando alternativamente cubierto en la pleamar y libre en la bajamar. En ciertos lugares del sur de España se utiliza como sinónimo de río, acepción que fue llevada a Sudamérica, donde también denomina las lagunas temporales del interior (Los Llanos, Venezuela). Algunos autores prefieren el término *estrán*, derivado de la palabra germánica *strand*, que significa playa, por ser allí donde se deja ver.

Estiaje. Dícese de la situación de aguas bajas en los ríos, que –sacada de la experiencia de las latitudes medias–, se produce durante el verano (estío), en el ámbito mediterráneo, por ser la estación menos lluviosa, y en el templado húmedo por el rapto de agua que una exuberante vegetación en pleno crecimiento ejerce sobre los caudales fluviales. En los climas tropicales se produce a finales del invierno, debido a las menores precipitaciones.



Cataratas Victoria en el río Zambeze (final de verano en el hemisferio Sur)
<https://www.euromundoglobal.com/noticia/397091/destinos-del-mundo-/las-cataratas-victoria-maravilla-natural-de-africa.html>



Cataratas Victoria en el río Zambeze (finales de invierno en el hemisferio Sur)
<https://www.elagoradiario.com/agua/las-cataratas-victoria-no-se-han-secado/>

Evapotranspiración. Véase **Climatología, Glosario 1.**

Exfiltración. En el ciclo hidrológico y por oposición a infiltración, proceso y efecto de salida lenta y en pequeñas cantidades del agua del suelo a la superficie. Suele producirse cuando el nivel freático está próximo a la superficie topográfica y humedece las capas superiores del suelo. Puede manifestarse a modo de exudado, cuando libera las sales disueltas, que cristalizan sobre el terreno, llamadas eflorescencias salinas.

Exorreísmo. Escorrentía que vierte al mar, formando una red de cauces ordenados jerárquicamente desde los afluentes de cabecera de la cuenca hidrográfica al colector o emisor final. Término opuesto a **endorreísmo.**

Glaciología. Ciencia que estudia el hielo, en especial el de los glaciares. Debe separarse de la criología, que se refiere a los conocimientos del hielo en el suelo. Para algunos autores la Glaciología incluye también a la nieve, que otros estudian en la Nivología.

Glaciar. Corriente de hielo continental, por lo tanto, de agua dulce congelada y en movimiento descendente en cuanto exista una apreciable diferencia de altitud entre la cabecera y el extremo. Estudiados con carácter científico inicialmente en los Alpes, se extendió el conocimiento a los grandes casquetes de hielo, como el Groenlandés y Antártico. En él se distingue un área de cabecera, donde la acumulación o alimentación supera a las pérdidas, de la de ablación, en la que se invierten los términos entre entradas y salidas. Por ello también resulta importante conocer la posición, y de modo especial la altitud de la línea de equilibrio, que separa los dos ámbitos. En el área de acumulación se pasa de la nieve polvo recién caída (a la que se considera unas 12 veces más liviana que el agua), a la neviza (*nevé, firn*), ya con una densidad de 0,55 g/cm³, que más tarde se compactará a hielo blanco (en el que quedan atrapadas bastantes burbujas de aire), para dar paso finalmente al hielo azul (de densidad 0,91 g/cm³). La nieve y el hielo pueden sufrir una amplia deformación plástica, lo que se manifiesta especialmente si hay capas de diferente coloración, por lo general al haberse sedimentado polvo tras las sucesivas nevadas. La fusión basal tiene máxima importancia en el movimiento de toda la masa glaciárica. La naturaleza densa permite una capacidad de acarreo de materiales pesados y grandes (bloques) en flotación, suspensión, o incluso por arrastre inferior, especialmente los conocidos como bloques erráticos, que en Polonia, Alemania y Rusia denotan haber pasado desde el lado escandinavo del Báltico, cuando éste se encontraba sepultado bajo un casquete de hielo. El glaciar presenta un efecto de aislante térmico respecto de las posibles bajísimas temperaturas de atmósfera en contacto con él. También refleja su superficie clara la mayor parte de la radiación entrante, siendo importante su **albedo**. Véase en el **Glosario 1, glaciar, acumulación, ablación, relieve glaciárico, circo...**



Glaciar alpino del Ródano (Suiza)
<https://destinoinfinito.com/hotel-belvedere/>



Glaciar del Parque Nacional Denali (Alaska) Admírense especialmente las *crevasses* (grietas), las morrenas laterales e intermedias, los lagos de fusión, ...
<https://www.nps.gov/dena/planyourvisit/flightseeing.htm>

Hidrogeografía. Palabra de reciente cuño que designaría la relación de la geografía (en cualquiera de sus vertientes) con el agua. Abarcaría, pues, tanto los aspectos naturales, cuyo estudio tradicional se reservaba a la **Hidrografía**, como la creciente apreciación que tiene el hombre por ella, y las obras y manejos que realiza para conservarla, especialmente si es dulce.

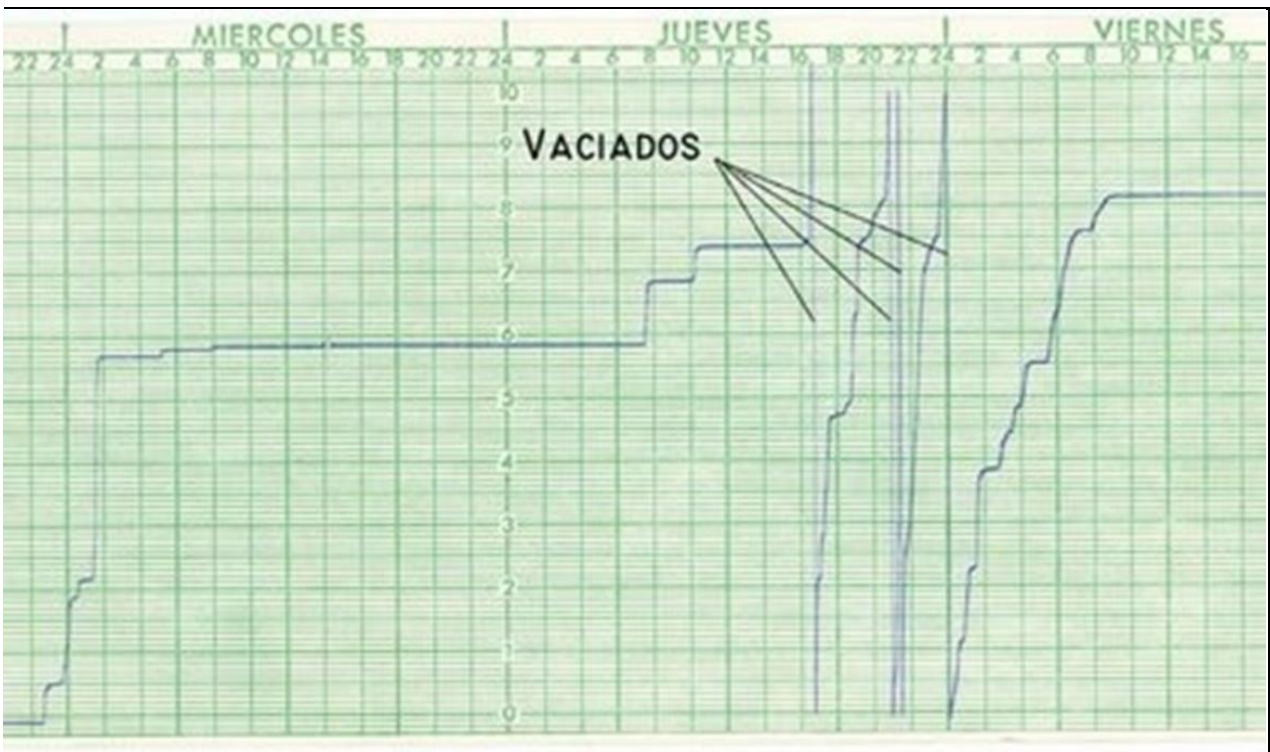
Hidrogeología. Ciencia del estudio de las aguas subterráneas, ligada a la geología. En ciertos lugares de Hispanoamérica recibe el nombre de geohidrología. Las aguas subterráneas no suelen encontrarse rellenas grandes cavidades, sino saturando todos los poros o intersticios de las rocas, en los acuíferos. Su principal fuente de alimentación es el agua precipitada, infiltrada y percolada hacia el interior. A este proceso y efecto se le denomina recarga. Por el contrario, se llama descarga a la liberación de agua subterránea a la superficie o directamente al mar. Las rocas contienen agua en cuanto que tienen huecos o vacíos susceptibles de albergarla, que se mide mediante la porosidad (% de huecos respecto del volumen total de la roca). La permeabilidad mide la mayor o menor facilidad de transmisión del agua en el acuífero, que se expresa en unidades de velocidad. La permeabilidad depende básicamente del tamaño del poro, que no de la porosidad misma, con una relación inversa entre ambas. Así, una arcilla es muy porosa, pero es casi impermeable.

Hidrografía. Palabra relativamente tradicional y geográfica, que designa el estudio descriptivo del agua en la Tierra. Hay que distinguir, en principio, la hidrografía continental de la marina, de agua predominantemente dulce la primera, frente a la segunda, salada. En gran parte se ha sustituido por la más actual y comprensiva de **Hidrología**.

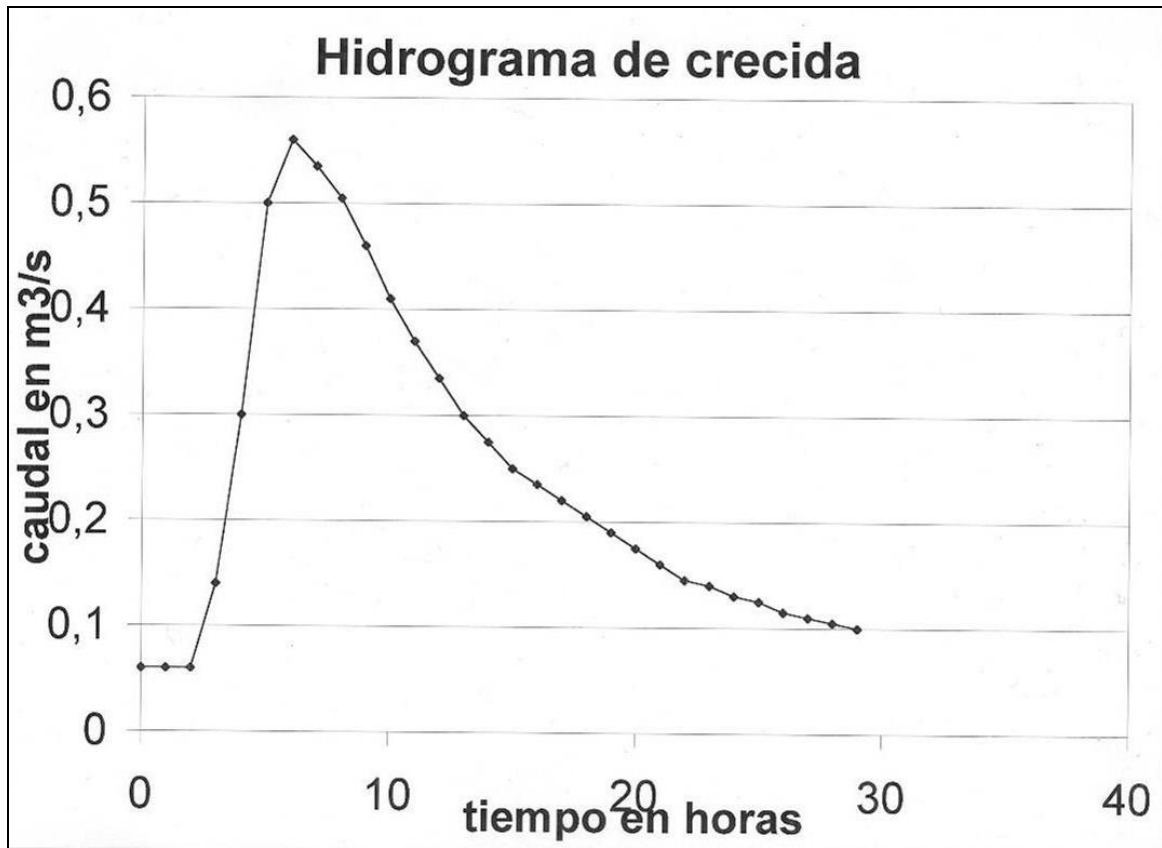
Hidrogramas. Son gráficos de representación del agua respecto del tiempo. En sentido amplio se definen así todos los gráficos de carácter hidrológico continental. No obstante, suele diferenciarse, en sentido estricto, los hidrogramas como aquéllos bivariados en los que se pone en relación el caudal de una corriente (representado en el eje de las *y*) con el transcurso del tiempo (en el eje de las *x*). Esta representación no implica relación de causalidad y tampoco cuando en los ejes de representación se dibujan las alturas respecto del tiempo. En tales casos se habla propiamente de limnigramas, dado que les dio nombre su uso en lagos (*limne*, en griego). Toda subida de nivel debe interpretarse a la luz de las entradas de agua en el sistema (lo más frecuentemente, en sistemas naturales, precipitación directa, o bien afluencia de corrientes, y más raramente afloramiento de aguas subterráneas), lo mismo que las bajadas denotarían alta evaporación, alimentación de las aguas freáticas, emisarios especialmente activos, toma de agua por los seres vivos, etc. También se incluye en los hidrogramas aquellas representaciones de la lluvia, que suelen a su vez diferenciarse en pluviogramas, las gráficas directamente dibujadas como curva acumulada -por un estilete entintado en el papel colocado sobre un tambor rotatorio- en los

pluviómetros, y en hietogramas, gráficas de lluvia, como histograma –no acumulado– respecto del tiempo. Los primeros, muy limitados por la banda de papel en la que se reflejan los cambios de precipitación, en su caso son: a) de gráfica ascendente que cuando alcanza el extremo del papel se pone a cero, y la representación subsiguiente debe agregarse por encima de la ya trazada; o bien b) que, tras dibujar hasta el borde del gráfico, invierte el sentido de la representación, por lo que la interpretación debe voltear la gráfica para expresar el gráfico acumulado de la lluvia.

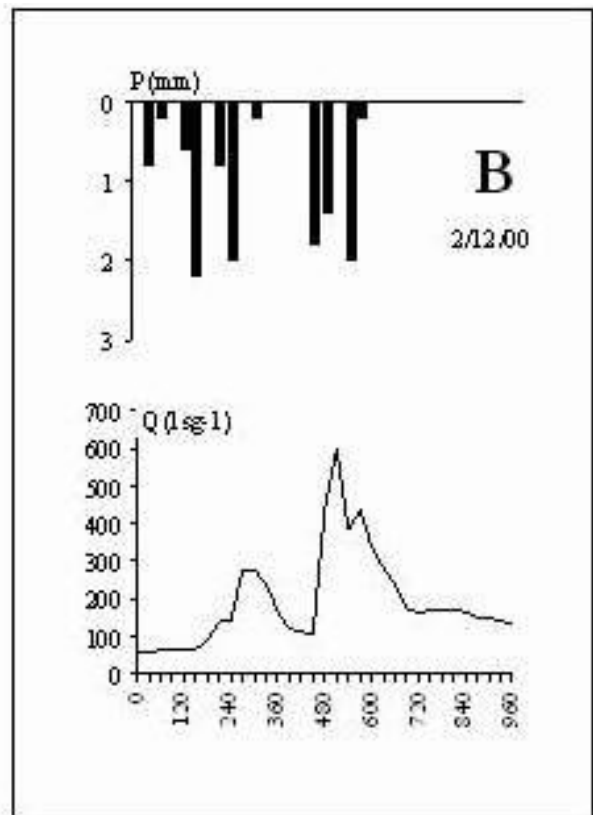
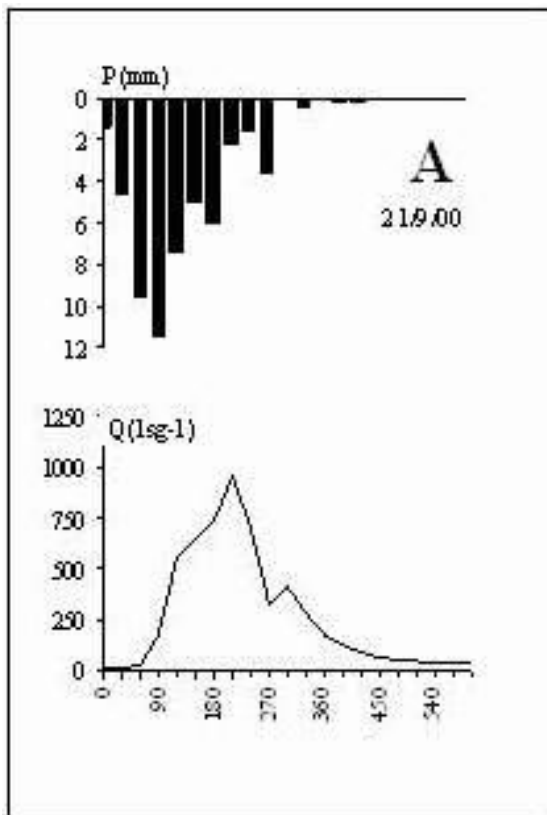
En la actualidad, los aparatos de registro ya no son sino residualmente de gráficas como las mencionadas, sino de registro electrónico, que puede representarse después. Los hietogramas colgantes suelen agregarse a los hidrogramas de crecida, por ejemplo, para mejor comprender los tiempos de retraso entre el máximo de precipitación y la crecida.



Pluviograma del tipo a, señalado en el texto precedente. Muestra la curva acumulada de precipitación que, alcanzado el extremo del papel, se vuelve al inicio, en la base del gráfico.



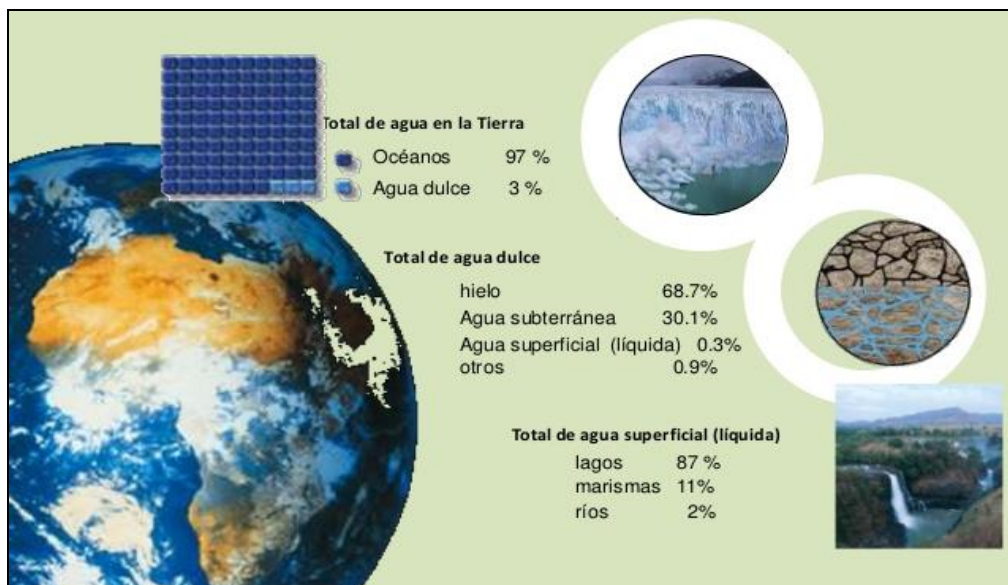
Hidrograma de crecida. Fuente: JSD



Hidrograma de crecida con hietograma colgante invertido en la parte superior.

Hidrología. Nombre que recibe la ciencia del agua. Se suele subdividir en dos grandes ramas, la propiamente investigadora y la aplicada. Dentro de la primera abarcaría a la anterior **Hidrografía**, a la que –por ser de incorporación más reciente– se suma la **Hidrogeología**, y a la Oceanografía - Oceanología, en la medida en que ésta trata de las aguas marinas.

Hidrosfera. Neologismo para referirse a la esfera del agua, al conjunto de aguas que en forma líquida ocupan parte de la superficie terrestre. Siendo absolutamente primordial el concepto de ciclo hidrológico también incluye el agua en estados sólido y gaseoso, para comprender de dónde puede proceder el agua, así como adónde puede ir a parar.



El agua en la Tierra (en estado líquido o sólido)

<https://pt.slideshare.net/aimorales/hidrosfera-26673282/3>

Hidrotermal. Con significado literal “relativo a las aguas calientes”, hace referencia a las condiciones subterráneas en las que aparecen fluidos muy cálidos, afectando a las rocas y generando en ellas alteraciones. Suele distinguirse entre las epitermales (100º-200º), mesotermales (200º-300º) y catatermales (300º-400º), dada la supuesta procedencia profunda del calor de las aguas, ligadas a las intrusiones. Implica siempre la aparición de sustancias minerales nuevas o el cambio de unas por otras. La mayor energía de los fluidos hidrotermales propicia el desarrollo de las reacciones y la velocidad de las mismas, aportando además sustancias disueltas a esas altas temperaturas. Muchas de estas aguas tienen aprovechamiento para tratamientos de salud o relax (balnearios), pero también para producir energía o calefacción. Se asocian a zonas con fallas, a través de las cuales suben, y al topónimo caldas (del latín *aquae calidae*, aguas calientes). Por ejemplo, Caldas y Caldas de Reyes (Galicia), Caldas de Bohí, de Malavella, de Montbui (Cataluña), Caldas de Besaya (Cantabria), etc.

Humedal. Nombre que se da a los suelos húmedos, las áreas encharcadizas e incluso con agua que los sobrenade, como traducción de los *wetlands* o *zones humides*. Ha tenido desde sus tardíos inicios unas connotaciones biogeográficas (de flora y fauna) sin despreciar el estudio de sus suelos. Se albergan en lugares hundidos de los que el agua tiene dificultad para salir, y nunca alcanzan profundidades de la lámina de agua superiores a los 20 m. *“Son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 m”*, (Artículo 1, convenio Ramsar, 1972). En España existen 75 humedales protegidos por el convenio Ramsar, ocupando 304.564 ha.

Tipo 1. Lagunas y humedales fluviales:

- a) llanuras de inundación
- b) meandros abandonados, en cursos medio-bajos
- c) de represamiento en cursos altos.

Tipo 2. Sistemas de alta montaña (morfogénesis glaciar o periglacial):

- a) génesis glaciar
- b) génesis glacio-kárstica.

Tipo 3. Lagos y lagunas profundos kársticos calcáreos.

Tipo 4. Lagos y lagunas profundos kársticos sobre yesos

Tipo 5. Lagunas someras salinas

Tipo 6. Lagunas y humedales someros no de aguas alcalinas tanto permanentes como temporales.

Tipo 7. Lagunas y humedales someros no salinos (origen morfoestructural) de aguas ácidas y/o de baja alcalinidad permanentes o temporales.

Tipo 8. Lagunas volcánicas.

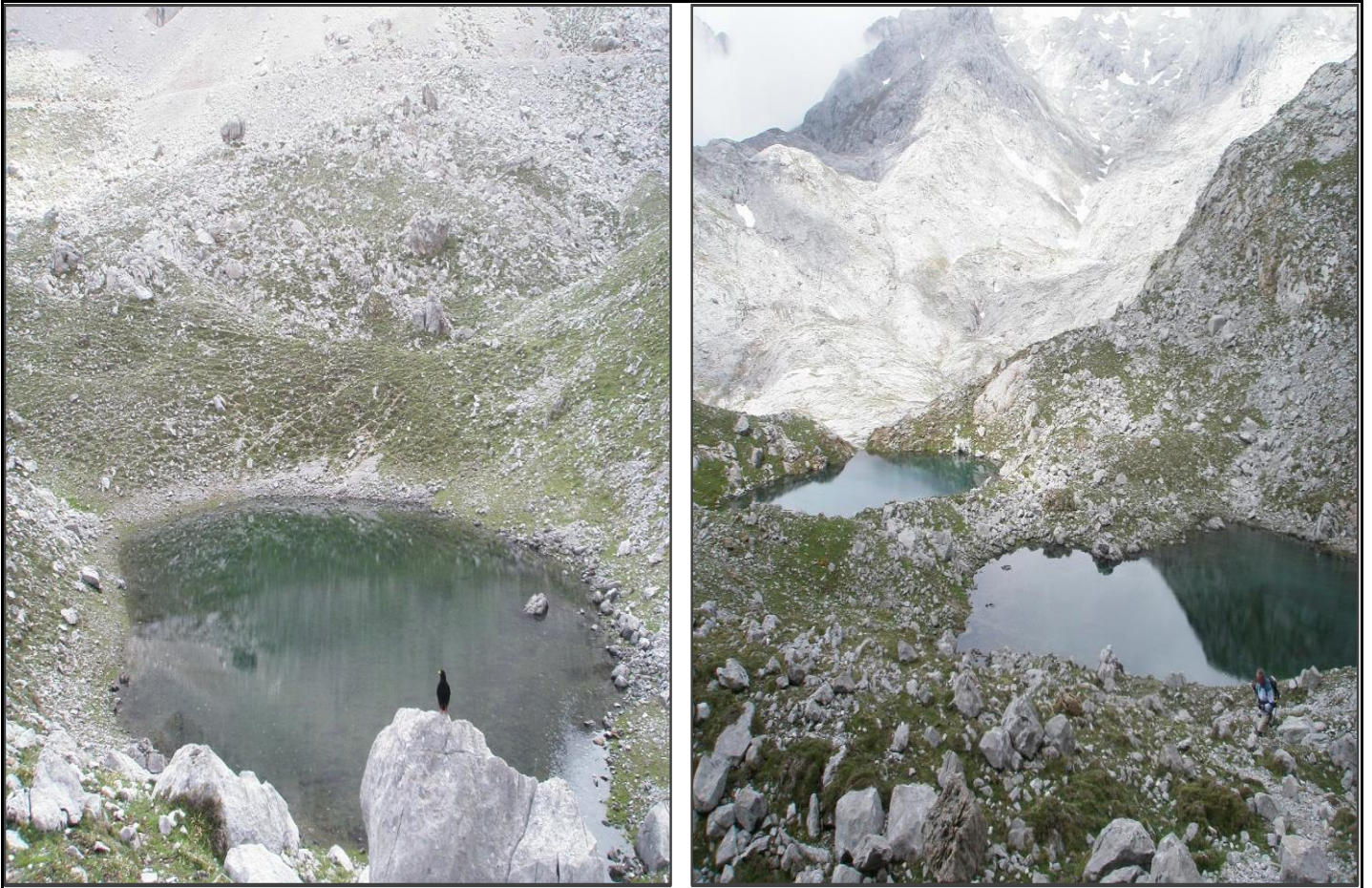
Humedales litorales:

- Lagunas costeras (sensu stricto).
- Deltas.
- Marismas y llanuras mareales.



<https://www.escapadarural.com/blog/humedales-preciosos-y-necesarios-en-espana/>

Ibón. Nombre que en el Pirineo aragonés se da a los lagos. De ahí que se relacione con los de origen glaciárico, sin que necesariamente se restrinja al Pirineo. Es palabra de lengua prerromana, de la raíz *ib-* que designa al río (Iber = Ebro, Iberia, etc.) En Cataluña se denomina **estany**. Ver **Geomorfología, Glosario 1**.



Picos de Europa, Fuente Dé, Cantabria, 2008. Fuente: MEPG.

Infiltración. Proceso y efecto de infiltrar, esto es, penetrar el agua de lluvia en el suelo. La infiltración tiene que pasar el filtro del mantillo, para alcanzar el suelo mineral. A su vez puede dar vida a las aguas hipodérmicas, subsuperficiales, o continuar en percolación profunda hasta las aguas subterráneas. Se mide mediante aparatos que reproducen la lluvia (a modo de duchas) sobre unas parcelas acotadas en el suelo, o mediante lisímetros. La cantidad de agua infiltrada depende no sólo de la intensidad de la lluvia, sino también del contenido de humedad del suelo (estado inicial del suelo, lluvia antecedente, grado de saturación), y de su permeabilidad.

Inlandsis. Nombre germánico del hielo continental, que no sólo integra los hielos de los glaciares (móviles) sino también los “estancos”. Se suele aplicar a las grandes masas (casquetes) de hielo dulce ubicadas sobre los continentes (Antártida) o grandes islas (Groenlandia, Islandia, ...). Es agua dulce congelada. En parte ha sido sustituida por la expresión *ice sheet*, manto de hielo.



Glaciar Pata de Elefante (inlandsis de Groenlandia)

<https://coyotitos.com/glaciar-pata-de-elefante-maravillas-naturales-del-mundo-del-hielo/>

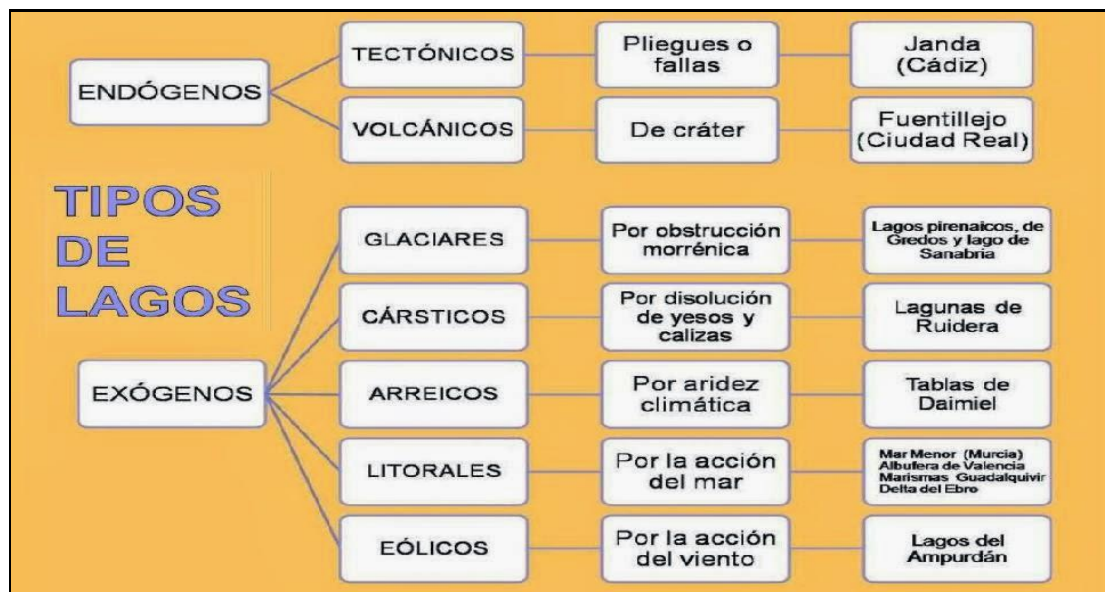
Intercepción. Véase interceptación

Interceptación del mantillo. Véase capacidad de almacenaje

Interfluvio. Terreno localizado entre dos corrientes de agua. En él debe buscarse la línea divisoria de aguas (topográfica, hidrológica) para separar las cuencas adyacentes de ambos ríos.

Lacustre. Referente a un lago. Si se utiliza para designar un medio de sedimentación, éste se caracterizará por el contenido en agua dulce, por ello de baja mineralización, y por la presencia de oxígeno disuelto, que condiciona reacciones oxidantes, que no reductoras, por ejemplo, en las calizas lacustres del páramo centroespañol.

Lago. Masa de agua estancada en los continentes, que tiene ríos influentes y emisario (río efluente). Ello significa que el estancamiento del agua no es absoluto, sino relativo, casi accidental, transitorio. Suele calcularse el volumen a tenor de escalas laterales en los limnímetros, que ofrecen la profundidad de la lámina de agua, que, previo conocimiento de la topografía detallada del fondo del vaso, ofrecerán valores del volumen. Se instalan, pues, en hondonadas geomorfológicas de orígenes muy diversos: kársticas, costeras, glaciáricas, por fusión de capas de suelo helado, cubetas de deflación eólica, etc.



Una interpretación del origen de los principales tipos de lagos en España

Lo que se consigna como lagos de obstrucción morrénica no lo son para muchos de los pirenaicos, sino que son de cubeta de sobreexcavación glaciárica; otro tanto ocurre con los “arreicos”, las Tablas de Daimiel, porque están ligados al Guadiana.

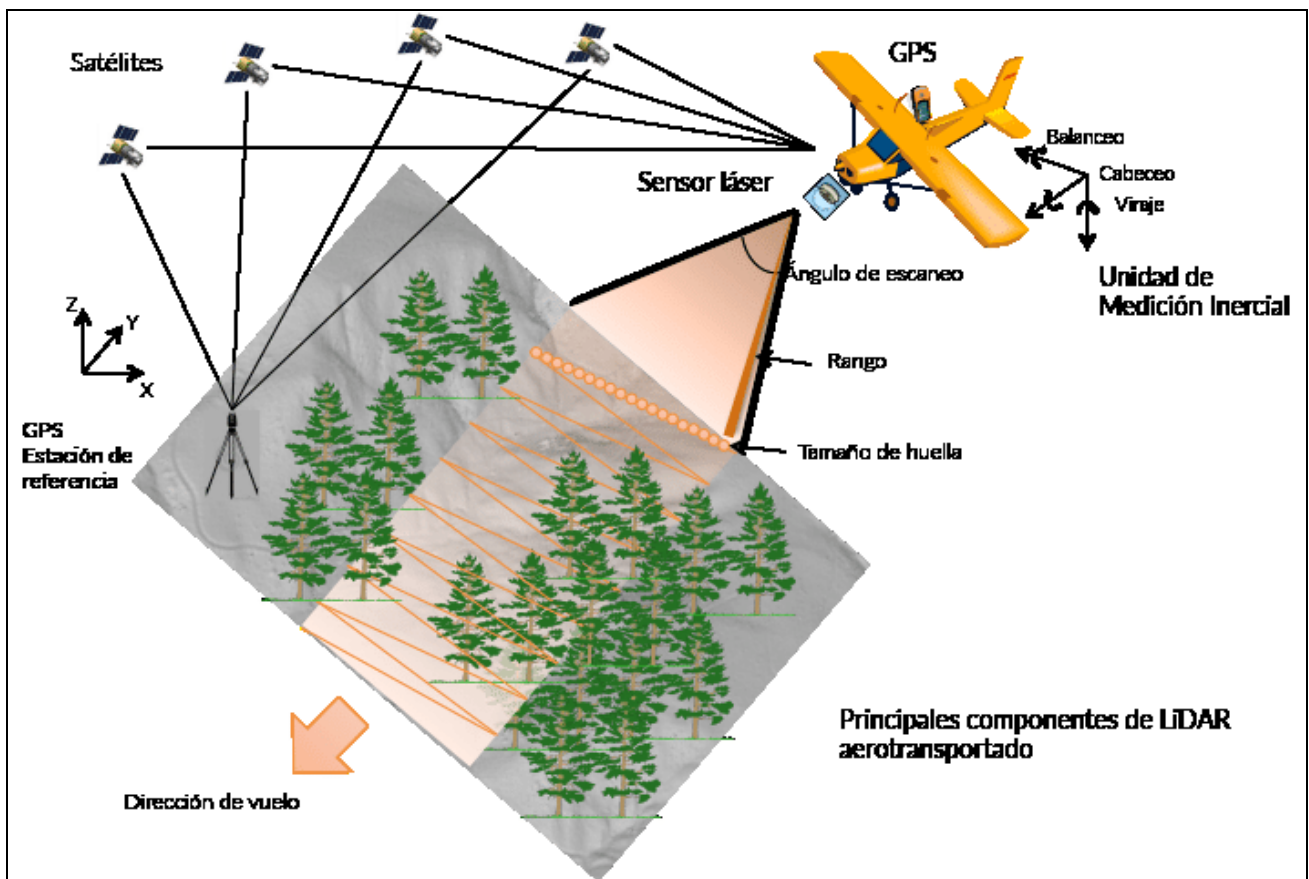
<https://tuscenciassociales-teodosio.blogspot.com/2013/11/hidrografia-espana-lagos-lagunas.html>

Laguna. Palabra que en múltiples casos se utiliza como sinónimo de lago, aunque el lago suele ser por lo general más profundo (Lago Baikal, el más profundo del mundo, 1.642 m). Sin embargo, su cercanía fonética con el *lagoon* inglés, parece hacerla hoy más propia de los ambientes costeros, y por ello también de agua salada. No obstante, en España se utiliza también como topónimo para designar a los ibones de montaña, de origen glaciárico, por ejemplo, en Gredos, y otros de pequeño tamaño (Laguna de Gallocanta, de Ruidera, etc.).

Lagunar. Referente a una laguna. Suele oponerse a las condiciones lacustres y palustres, en cuanto que se asocia a la presencia de ambientes oxigenados y de agua marina, salada. Pero la salinidad puede proceder de las rocas sobre las que se mantenga, aunque ello fuese motivado por la evaporación de antiguos brazos o láminas de mar, de las que restan notables sedimentos de evaporitas, como en las lagunas de La Mancha, por ejemplo. Debiera diferenciarse entre los paquetes de cloruros marinos (con yoduros minoritarios) y los sulfatos continentales, propios de las áreas endorreicas.

Lecho fluvial. Expresión equivalente al cauce, aunque haga más hincapié en el fondo. También se denomina álveo de un río. Se complementa con las márgenes o riberas, a veces inundadas en momentos de crecida, o desbordadas si se encuentran sobreelevadas (*natural levees*, malecones naturales, palerías).

LIDAR. (Acrónimo de *Laser Imaging Detection and Ranging*, Detección y rango de imágenes láser). Nombra al aparato que en la actualidad y por medios ópticos permite detectar y finalmente cartografiar el relieve, generando los llamados modelos digitales del terreno (MDT) y modelos digitales de superficie (MDS). La representación de éste suele realizarse no tanto por medio de líneas hipsométricas, cuanto por el sombreado plástico o mediante una combinación de imágenes en dos colores que, al ser observadas con ayuda de unas gafas estereoscópicas (un cristal de cada color), aseguran la vista tridimensional. Tiene una excepcional importancia en la arqueología actual en áreas de selva, al cartografiar el terreno que no permite ver la densa vegetación, como por ejemplo en la búsqueda de ciudades mayas, en Yucatán y otras áreas.



Funcionamiento del LIDAR

https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Dispositivos-principales-del-sistema-LiDAR-aerotransportado_fig1_292966913

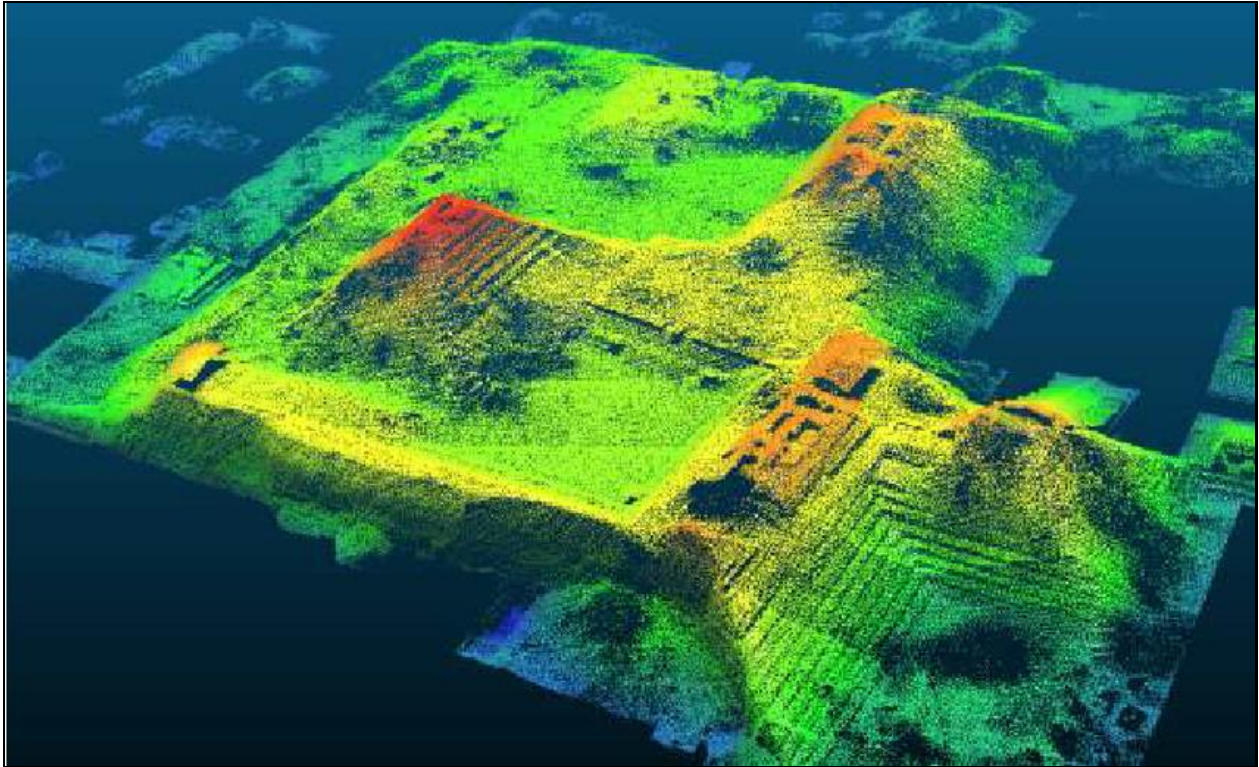


Imagen LIDAR de la ciudad maya de Copán (Honduras) con tintas hipsométricas
https://www.researchgate.net/figure/LiDAR-Point-cloud-of-the-Copan-Acropolis-classified-by-elevation_fig9_283852300

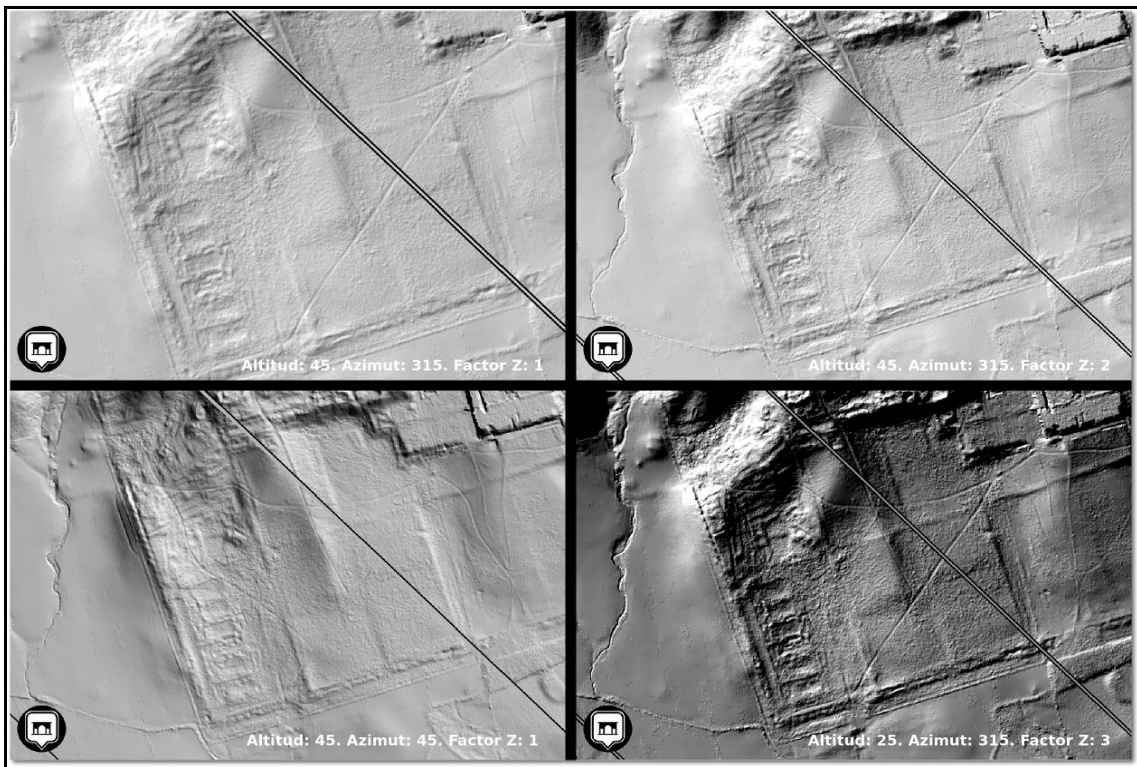
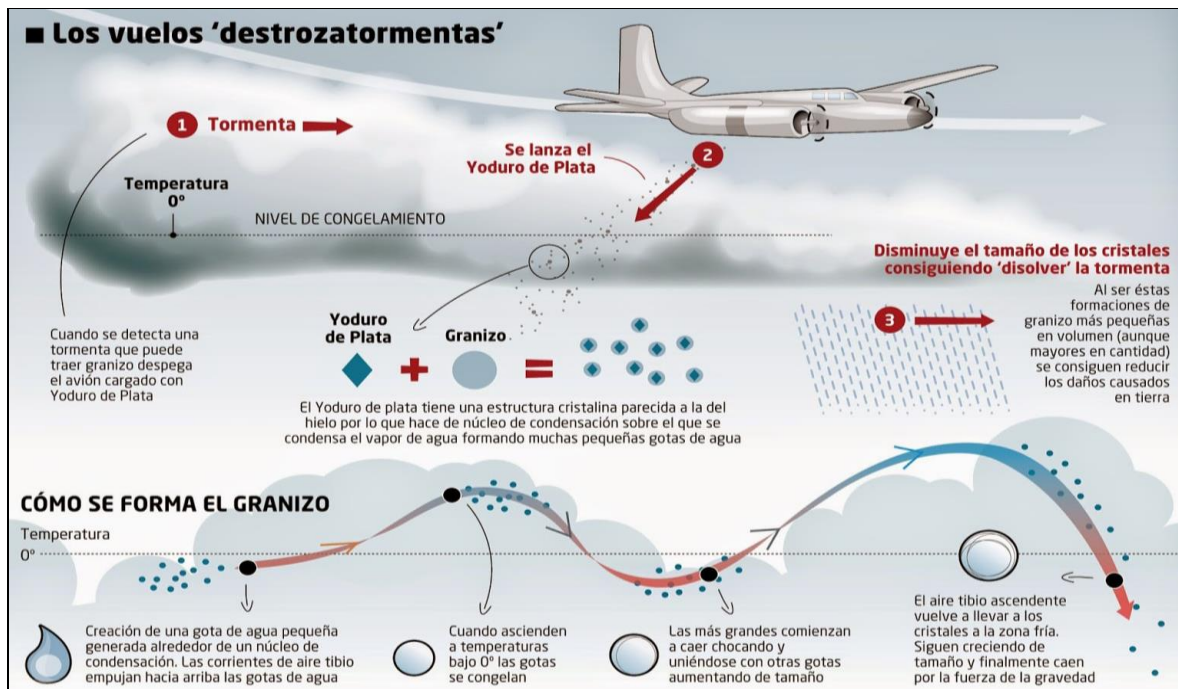


Imagen LIDAR del Yacimiento arqueológico de Madinat al-Zahra (Córdoba)
<http://www.sigdeletras.com/2016/trabajando-con-datos-lidar- algunos-ejemplos-del-conjunto-arqueologico-de-madinat-al-zahra/>

Lluvia artificial. Realización del viejo sueño del ser humano de localizar la lluvia allí donde él cree que es precisa. Incluso así se ha denominado al riego por aspersión, con potentes cañones de agua. Existen varios métodos de producir lluvia, cuando se dan unas determinadas condiciones del estado de la atmósfera, entre los que destaca la llamada “siembra de las nubes” con yoduro de plata, hielo seco, cristallitos de sal, etc. que actúan como núcleos de condensación del vapor de agua de las nubes y provocan la coalescencia de las pequeñas gotas de agua hasta que alcanzan un tamaño que les permite escapar de la nube y producir lluvia. Sus efectos contaminantes y elevado coste, hace que solo sea posible en contadas ocasiones y en lugares concretos.



<https://www.lostiempos.com/actualidad/local/20170217/urge-que-bombardeo-nubes-sea-antes-posible?page=2>



http://infografia-pedrojimenez.blogspot.com/2014_09_26_archive.html

Macareo. Se llama también **corriente de marea**. En la desembocadura embudiforme de los ríos se produce a veces un ascenso del nivel del agua dulce de hasta 9 metros porque sube la marea, impidiendo el desagüe de la corriente fluvial, que puede llegar a romper como una ola, con el consiguiente estruendo.

Manantial. Lugar en la que se produce la **emanación**. Tiene diversos sinónimos como fuente, exsurgencia, y está presente en infinidad de topónimos como Fuen-, Font-, Hont-, On-, Ojo(s), Ain (“ojo” en árabe), Tit (bereber, como en Tetuán), etc. Frente a la suave pérdida de agua que caracteriza a la exfiltración, en este caso se produce un brote masivo, incluso un chorro. Otros topónimos son Borb-, Chorrera, etc.

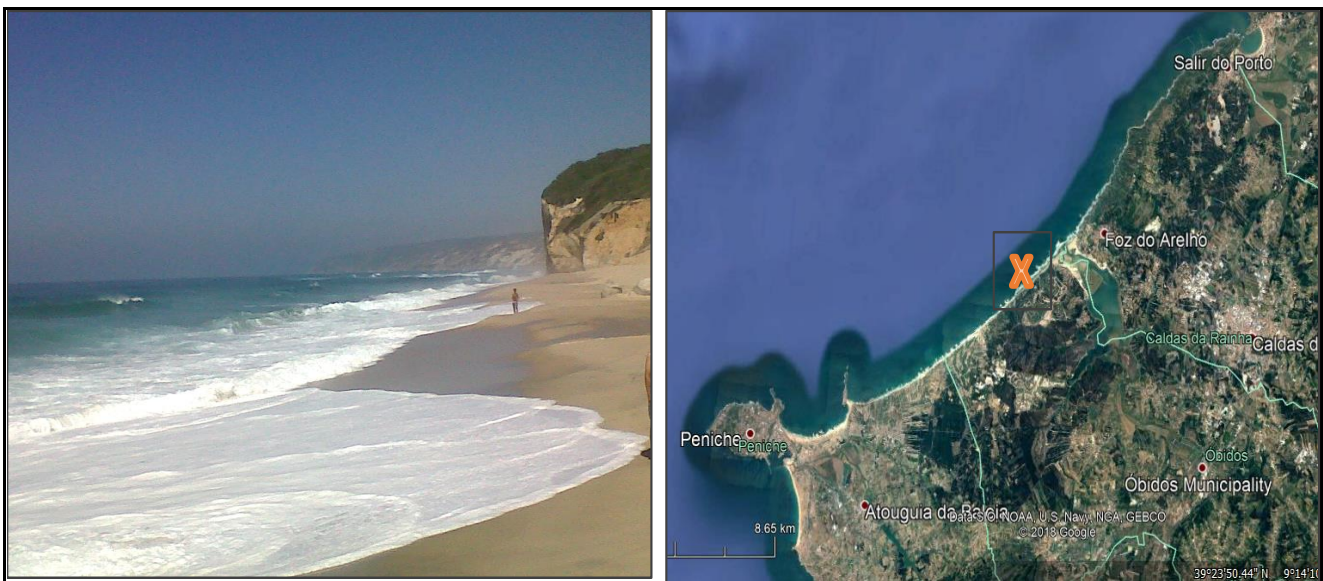
Mar. Porción menor de agua salada, por oposición a la tierra, lo mismo que el océano se opone a los continentes. A menudo son incluso parte de un océano, como el mar Cantábrico lo es del Océano Atlántico, o el del Japón del Pacífico. Por la proximidad a las áreas continentales puede situarse a veces sobre la plataforma continental. En ocasiones, algunos lagos – de agua dulce o salada- también reciben el nombre de mar: mar Caspio, mar de Aral, mar Muerto, mar de Galilea o de Tiberiades, mar de Ontígola (cerca de Aranjuez), este último sólo un embalse, etc.



Principales mares de Europa

<https://es.slideshare.net/mercheguillen/mapa-fsico-y-poltico-de-europa-y-españa>

Marea. Movimiento de ascenso o descenso más o menos rítmico del nivel del mar. A las alturas mínima y máxima alcanzadas por la marea se las denomina respectivamente bajamar o marea baja y pleamar o marea alta, y a su recorrido, la carrera. Es aproximadamente de un metro en alta mar, y bien apreciable allí donde exista un nivel de referencia, por lo tanto, junto a la costa, en la que se observa el flujo y reflujo (a veces mal llamado resaca, ligada ésta al oleaje). Se debe a la acción gravitatoria conjunta de la Luna (menor masa, pero más cercana) y del Sol (mayor masa, pero muy alejado). De ahí que a este tipo de movimiento oscilante se le denomine marea astronómica, y gobernado preferentemente por la Luna, que marca el mes por su recorrido respecto de la Tierra. La atracción de los astros da pie al abultamiento de los mares (aunque también existen mareas terrestres, de mucha menor deformación) hacia la posición que ocupen las masas (fuerza centrípeta). Sin embargo, por fuerza centrífuga se produce otro abultamiento centrado en el antimeridiano. En principio los dos astros pueden sumar sus efectos cuando se encuentran alineados con la Tierra, situación que conocemos como de “sizigia” o conjunción, pero restan su influencia cuando forman un ángulo recto, lo que llamamos “cuadratura”. Así se producen en ciclos mensuales dos sizigias (mareas vivas) y dos cuadraturas (mareas muertas). El trazado de la línea de costa remodela estas realidades, al tener que acomodarse a los entrantes del mar en la tierra, los golfos, las ensenadas, en las que se multiplica la acción de ascenso y descenso cuanto más estrechos sean, como en los fiordos, rías abocinadas, bahías, etc. (**macareo**). En algunas de éstas la diferencia de cota entre pleamar y bajamar es extraordinariamente elevada, superando ampliamente los 10 m (en la bahía de Fundy, Canadá, ha llegado a registrar 21,6 m). La extensión y la forma de la plataforma continental desempeñan un papel importante en el modo de ascender y descender de la masa de agua en la costa. También existen las llamadas mareas meteorológicas: los “accesos” son elevaciones por disminución de la presión (baja), tanto más importante cuanto más profunda sea ésta. Por el contrario, las altas presiones barométricas comprimen la superficie del mar.



Pleamar en la costa portuguesa, entre Peniche y Foz de Arelho. Fuente: MEPG, 2013 y Google Earth©



Marea baja en la playa de Omaha, Normandía, Francia. Fuente: MEPG



El Mont Saint Michel (Francia), con la marea baja

<http://remparts-de-normandie.eklablog.com/les-remparts-de-tombelaine-manche-a130820538>

Marisma. Terreno costero, llano e inundado intermitentemente, a baja altitud, formado por la colmatación reciente de un estuario y, por tanto, en el tramo bajo de una cuenca fluvial. Estos espacios constituyen ecosistemas húmedos de gran riqueza biótica, adaptada a los períodos de inundación-deseccación, y disponibilidad variable de agua, además de albergar otras funciones muy relevantes en el medioambiente, como amortiguadores frente a las inundaciones, alta capacidad filtradora de contaminantes y de sumideros de carbono. Asimismo, estos ecosistemas tienen una gran fertilidad, por lo que son ampliamente explotados en la agricultura y, son espacios idóneos para la acuicultura y ganadería. También tienen una gran diversidad hídrica, al poder albergar lagunas dulces, fruto del endorreísmo y/o descarga de aguas subterráneas (o de acuíferos próximos a la superficie), y sectores de aguas saladas o salobres, en función de la mayor o menor influencia de la marea. Son algunos de los **humedales** más característicos y ricos en fauna, como Doñana, en las Marismas del Guadalquivir.



Marismas de Doñana

<http://www.elrincondeltrotamundos.com/2018/03/27/hotel-puente-del-rey-parque-nacional-de-donana/>



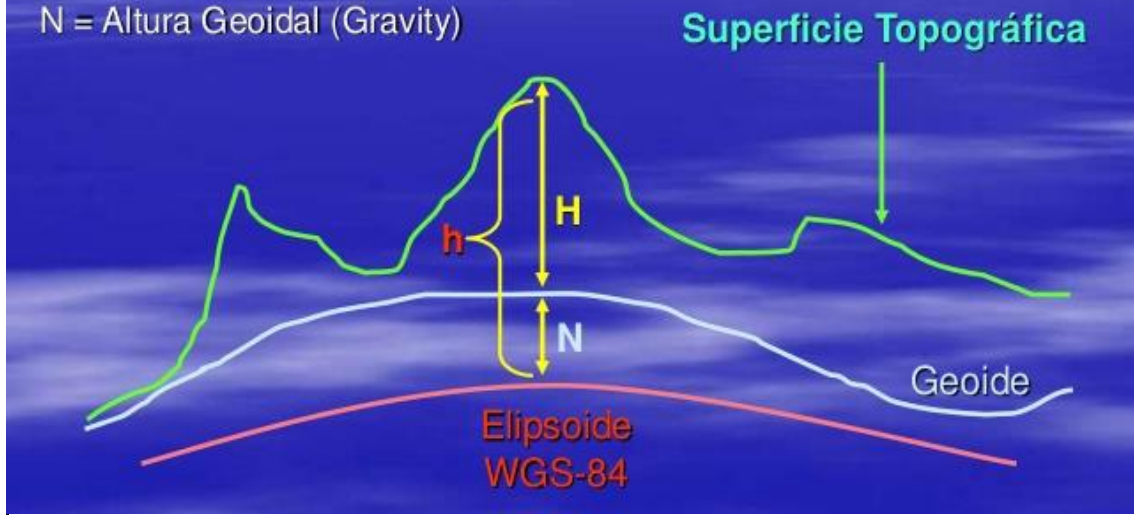
Marismas de Urdaibai

<https://www.laidakanoak.com/paseos-en-canoa-por-urdaibai/>

Nivel del mar. Literalmente es el conjunto de cotas que podrían medirse en la superficie marina. En la práctica se halla a partir de las ortogonales al sentido ejercido por la gravedad, pasando por el litoral, esto es, en la superficie del geoide. Para la altitud de los continentes se utiliza el nivel (medio) del mar, una vez que se establece éste por diferencia entre las mareas altas y bajas, en los mareógrafos instalados en la costa (en España las altitudes se hacen con referencia al nivel medio del mar en Alicante). Para el mar se precisa otro nivel de referencia, que puede ser el elipsoide, en cuyo caso se habla de la altura de la superficie del mar (SSH por las siglas de la expresión inglesa *sea surface height*), o bien el geoide, para el que se reserva el nombre de “topografía de la superficie oceánica” o también “topografía o nivel dinámico del mar”. Estas medidas se realizan desde que se han lanzado satélites al espacio, cuya posición se conoce como altitud satelital sobre el elipsoide. Recuérdese que éste no es una figura única, sino que hay diversos modelos... El nivel del mar puede presentar altibajos por múltiples razones, quedando excluidas las gravimétricas (ya tenidas en cuenta a la hora de definir el geoide). Básicamente por cambios en la salinidad (lo que expresan los mapas de isohalinas –líneas que unen puntos de igual concentración de sal–), en la densidad, por líneas isopicnas (merced a las variaciones de temperatura e igualmente de salinidad) y por líneas isohipsas, debidas a las surgencias (*upwelling*) o descensos (*downwelling*) de la superficie oceánica. Tampoco es ésta insensible a los cambios de presión atmosférica (ascensos). Se puede realizar cartografía de las anomalías del nivel del mar, toda vez que se haya definido con antelación un nivel de referencia, por media de un largo plazo de observaciones. Las anomalías positivas se encuentran ligadas a las aguas cálidas, donde la termohalina está profunda, frente a negativas presentes en aguas frías con termohalina somera.

RELACIONES DE ALTURA

H = Altura Ortométrica (h-N)
 h = Altura Elipsoidal (H+N)
 N = Altura Geoidal (Gravity)



<https://es.slideshare.net/SergioChvezNuila/laminas-para-exposicion-de-gps>

La Forma de La Tierra

La Forma de la Tierra:

Geoide:

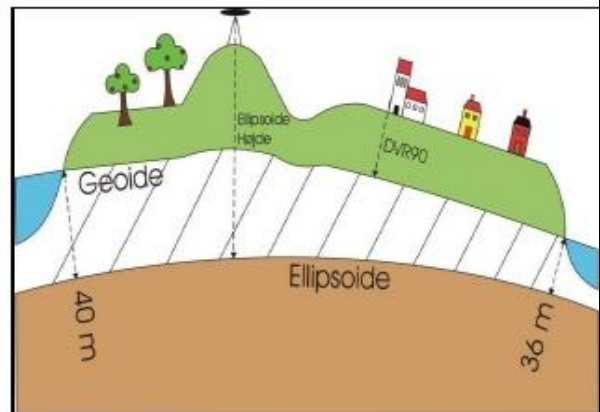
Superficie definida por los mares en reposo prolongada por debajo de los continentes.

Elipsoide:

Forma matemática mas semejante al geoide.

Datum:

Vértice en el que se hace coincidir geoide y elipsoide. En éste coordenadas astronómicas y geodésicas coinciden.

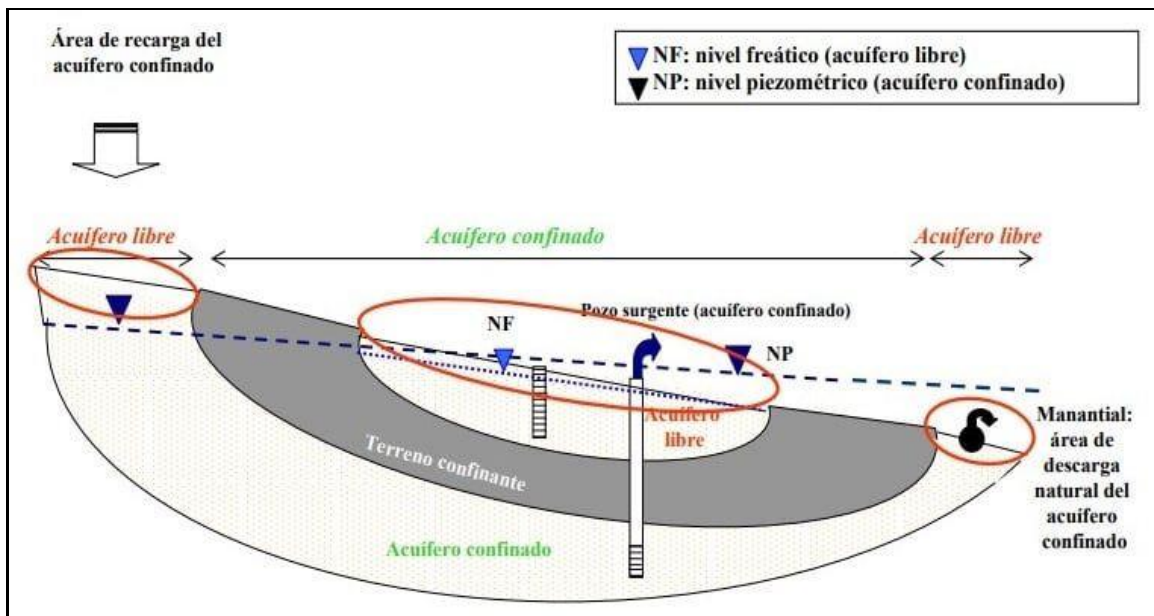


Los Datum:

WGS : Sistema Geodésico Mundial
 NAD : Datum de Norte América
 ED : Datum Europeo

<https://es.slideshare.net/sigcredia/presentacion-cartografia-basica>

Nivel freático. Literalmente, nivel del agua que se observa en un pozo. Designa, pues, la profundidad (desde la altitud de la boca del pozo) a la que se halla el agua subterránea. La excavación de pozos, que comenzó bien pronto en la Antigüedad, sólo permitía alcanzar lugares cercanos a la superficie topográfica. Este nivel es entonces de aguas subterráneas libres, que se encuentran a la presión atmosférica. El nivel freático se construiría a partir de la cartografía de las altitudes de la superficie exterior de la capa freática, que se hunde por descarga en lugares **emanación** natural, depresiones, y de extracción artificial, como los pozos funcionales, y asciende en los lugares de recarga (ríos influentes, elevaciones del terreno más copiosamente regadas). La perforación de pozos profundos dio origen al concepto, más complejo, de **nivel piezométrico**. Véase **acuífero**.



Nivel freático y nivel piezométrico

<https://www.pinterest.es/pin/30328997477317637/>

Nivel piezométrico. Así se denomina el nivel que alcanzan las aguas subterráneas en un pozo (bastante profundo). Así, éste funciona de piezómetro, dando la profundidad a la que se encuentra el agua. La perforación profunda, que sólo ha sido posible en tiempos modernos, arroja que el nivel freático inicial, de las aguas libres, puede verse superado por una elevación de la superficie del espejo de agua porque se haya taladrado una roca impermeable hasta llegar a un acuífero subyacente, en el que el agua está a presión, una presión superior a la atmosférica, en acuíferos confinados, que en otro lugar están a una altitud más elevada, y que, por vasos comunicantes, liberan su exceso energético (la diferencia de cota del agua) en forma de ascenso del nivel en el pozo. Estos pozos pueden ser semisurgentes, cuando se eleva el nivel sin llegar a coronar en el brocal del pozo, o surgentes, creándose así el artesianismo. En este caso, y en todos los demás semejantes, se habla de nivel piezométrico.

Oasis. Denominación de una emanación de agua natural en ámbitos extremadamente secos, como los desiertos. Explotado el caudal original exfiltrado, se han excavado con frecuencia pozos a fin de continuar la extracción, máxime si se había instalado ya una comunidad humana para aprovechar el agua, tan apreciada por escasa en estos lugares. En el borde oriental del Atlas (Argelia-Túnez) y en los montes Ahaggar y Tibesti, en el Sáhara, se forman unos llamativos oasis de montaña.



Oasis de Umm Alma (Libia)

<http://mecolguecon.blogspot.com/2016/02/africa.html>



Oasis de montaña de Chebika (Túnez)

<https://baklol.com/posts/Random/Chebika-Oasis--Tunisia- 11326>

Océano. Designación genérica de las aguas saladas de la Tierra, aunque a menudo puede reservarse para las porciones grandes de las mismas. Ocupa casi $\frac{3}{4}$ de la superficie terrestre, por lo que la apariencia cósmica de la Tierra es la de un planeta azul. El océano está compuesto básicamente por agua, en la que se hallan disueltas las sustancias polares, y por ello fácilmente solubles, principalmente la sal común (cloruro sódico) con una salinidad media de 35 g/ℓ o 35.000 ppm (partes por millón). Destaca una composición que se puede tildar de constante, aunque variable en función de la evaporación, los aportes pluviales y de los ríos. La alta salinidad se ha utilizado en algún momento para establecer la antigüedad del océano. No obstante, ha habido a lo largo de la historia de la Tierra repetidos momentos de pérdida al sedimentarse como rocas evaporitas, si bien también los aportes fluviales agregan sustancias al reservorio marino. El valor máximo se encuentra en el Mar Muerto con > 240 g/ℓ, como en otras salmueras; el mínimo se localiza en la zona ecuatorial: aproximadamente 25 g/ℓ, especialmente cerca de estuarios o ríos (Amazonas, Congo, Ganges....), si bien el caso extremo es del Mar Báltico con menos de 8 g/ℓ.

Las principales sustancias disueltas en el agua de los océanos son: Cl Na (23 g/ℓ), Cl₂ Mg (5 g/ℓ), SO₄ Na₂ (4 g/ℓ), Cl₂ Ca (1 g/ℓ), Cl K (0,7 g/ℓ), B, I, C, Sr, Bo, Si, F. Los gases disueltos son N₂, O₂, CO₂, Ar, H₂.

La salinidad está directamente relacionada con la densidad. Por el contrario, la temperatura se relaciona inversamente con la densidad, salvo a partir de 4º C, cuando se alcanza el valor máximo, razón por la cual los fondos oceánicos no se congelan, y se puede mantener la vida, aunque en la superficie marina se forme hielo marino. Las diferencias de densidad originan inestabilidad y corrientes de compensación.

La superficie oceánica local –a escala mundial, superficie esférica, entendida como quieta e inamovible–, sirve de nivel de referencia para la determinación de la altitud. Véase **Glosario 1**. Presenta profundidades muy variables alcanzándose en él las depresiones más bajas del Planeta: en la Fosa de las Marianas, altitud poco más de -11.000 m (abismo o fosa Challenger). Esta variabilidad también se observa en el fondo marino, en el que destacan las plataformas continentales, los taludes continentales, las llanuras abisales, las dorsales oceánicas, los *sea mounts*, *guyots*, fosas, etc. Véase **relieve submarino, Glosario 1**.

La profundidad estratifica de hecho una capa superficial cálida (de unos 15-20º C, aunque de temperatura variable a lo largo del año, merced a la insolación y las mezclas) y una capa fría profunda, en torno a los 4º C. Suele realizarse una diferenciación entre el área hasta la que penetra la luz, llamada zona fótica, y aquella en absoluta oscuridad, zona afótica.

La zonación, especialmente de las diversas profundidades, incluye: área nerítica, litoral y sublitoral, hasta los -200 m, en la plataforma continental; que se diferencia de la de aguas abiertas o zona pelágica (a su vez subdividida en epipelágica, mesopelágica, batipelágica y abisopelágica). Esta división se entremezcla con los conceptos de batial (de -200 a -4.000 m) y abisal (-4.000 m a máxima profundidad). A las fosas más profundas se las conoce como ambiente hadal (del Hades o infierno).

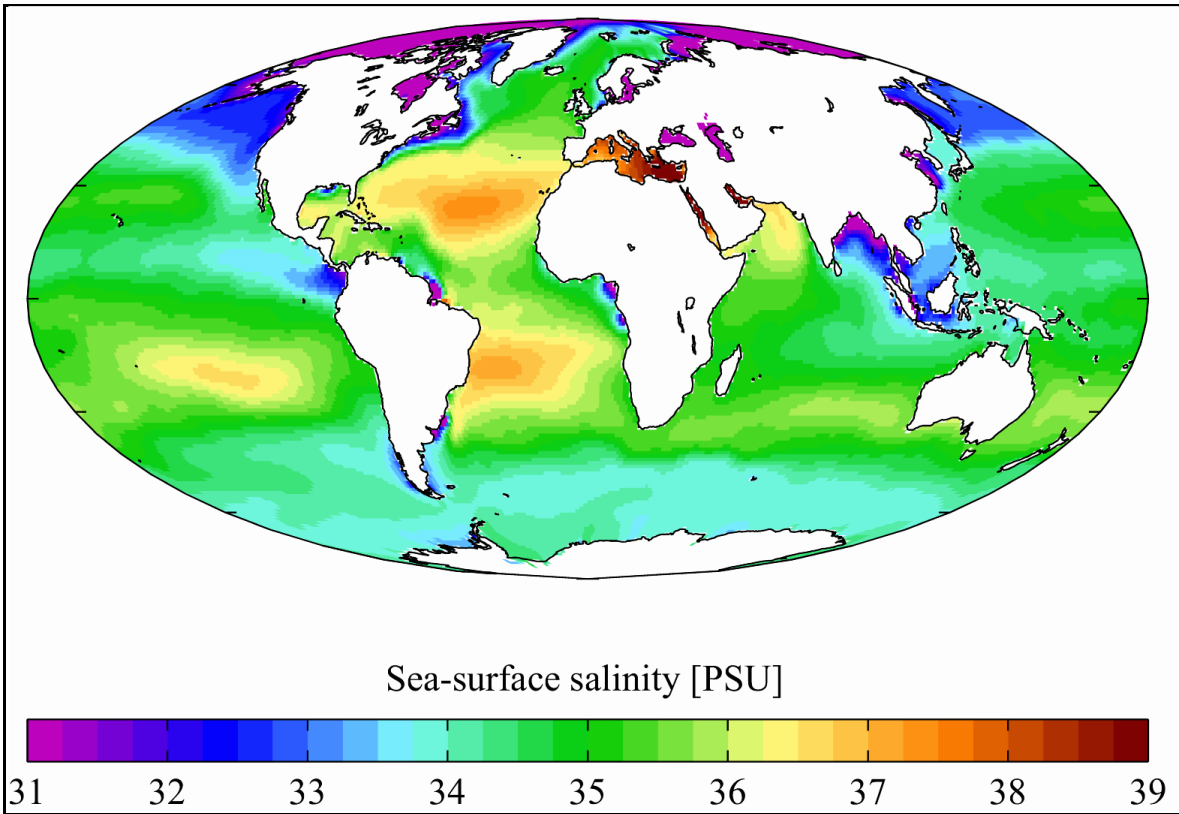
El contenido en oxígeno del océano es inversamente proporcional a la temperatura, siendo las aguas frías también más productivas, por una carga mayor de nutrientes. La productividad se mide a través de la cantidad de **plancton** (véase **Glosario 2**): en gramos de Carbono / m² /día. Ése se mueve a la deriva y es superficial. La vida que habita el océano se denomina *plancton*, si se mueve conjuntamente con la circulación del agua, *necton* si es capaz de nadar, autopropulsarse, aunque se reserva el nombre de *demersal* para los elementos nadadores que se apoyan en el lecho (lenguados, platijas, gallos, etc.); si se fija al fondo, se llama *bentos*.

La diversidad también se refleja en la circulación de las aguas oceánicas, las **corrientes**.

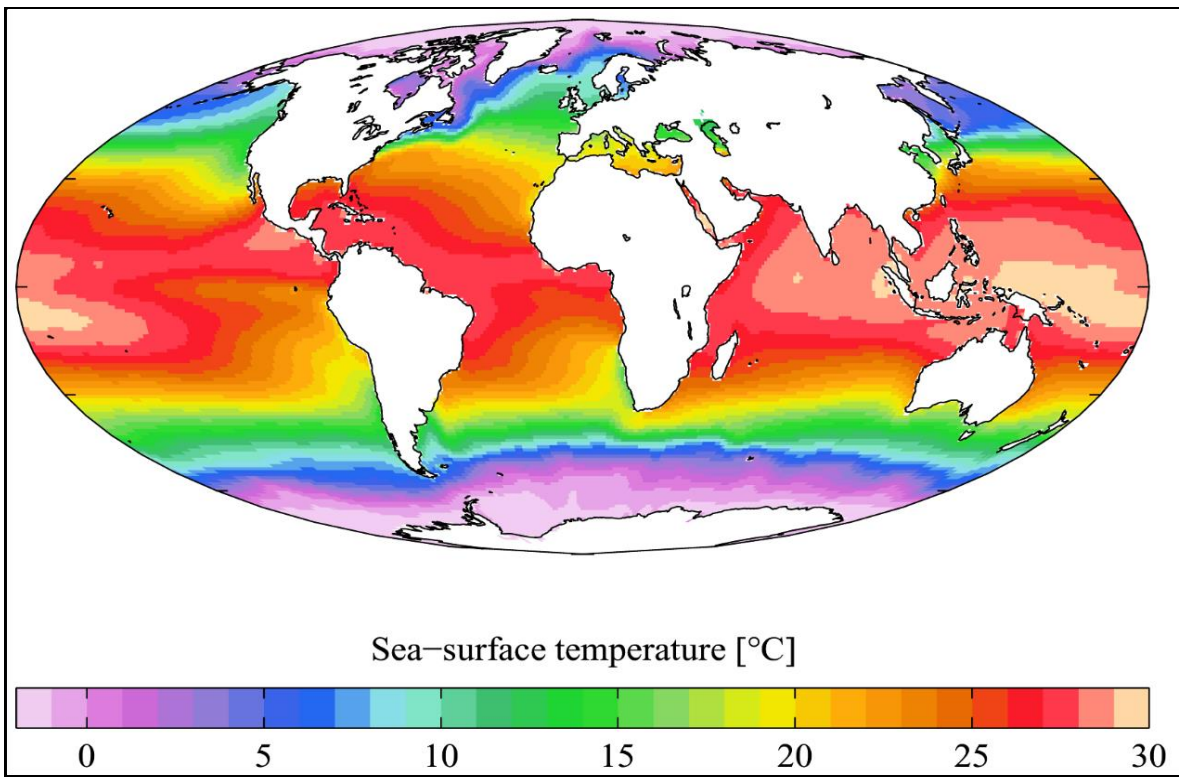


Océanos del mundo (también se puede considerar que el Antártico no es un océano diferenciado, sino el extremo sur de Pacífico, Atlántico e Índico)

<https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/mar-y-oceano/>

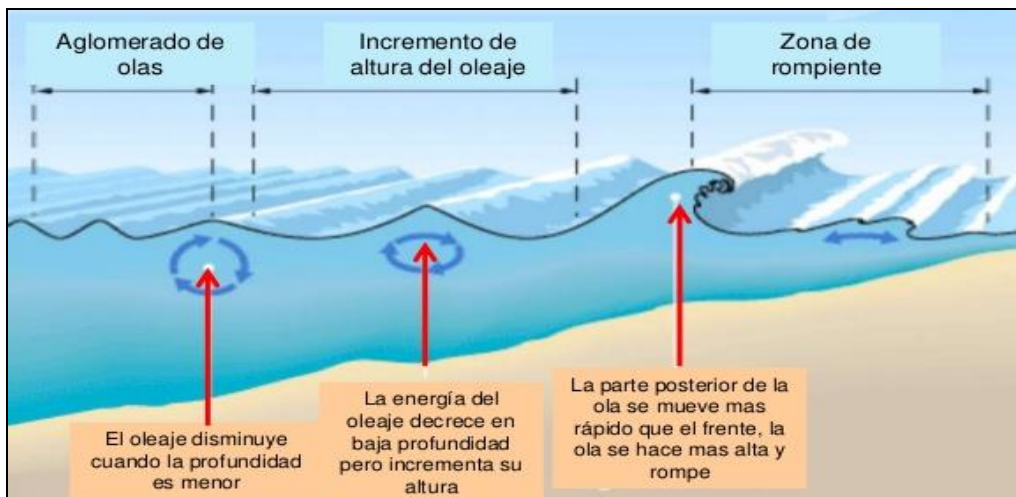


Salinidad superficial de los océanos
<https://es.wikipedia.org/wiki/Salinidad>



Temperatura superficial de los océanos
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WOA05_sea-surf_TMP_AYool.png

Ola marina (Del latín *unda*, con idéntico significado). Las olas, como todo movimiento circular, poseen longitud y altura (la amplitud doblada) y se deben a la fuerza y duración del viento que arrastra al agua, esto es, en la interfase atmósfera/agua marina. Realiza un movimiento circular en aguas profundas (más de 1 veinteaava parte de la longitud de onda). Pero este movimiento puede descomponerse en un vaivén vertical, de arriba abajo, y un desplazamiento en el sentido longitudinal, a poco que sufra cierto freno. Sólo en áreas de aguas someras, aproximadamente a menos de la mitad de la longitud de la ola las partículas de agua, ya no se nota que se muevan, pues alcanzan la profundidad crítica para el rompimiento de las olas que adquiere diversas formas: a) rompiente suave (*Schwallbrecher, spilling breaker*): en aguas someras, la espuma se desliza por la superficie del agua ; b) rompiente de desplome (*Sturzbrecher, plunging breaker*): en orilla empinada, el agua vertida vuelve a modo de resaca; c) olas mayores, en las que la cresta cae como en cascada; y d) rompiente de reflexión (*Reflexionsbrecher, surging breaker*): en acantilados, donde no hay rompiente, sino reflexión.



Movimiento de las olas

<https://bhanunhinfu.ga/3738>

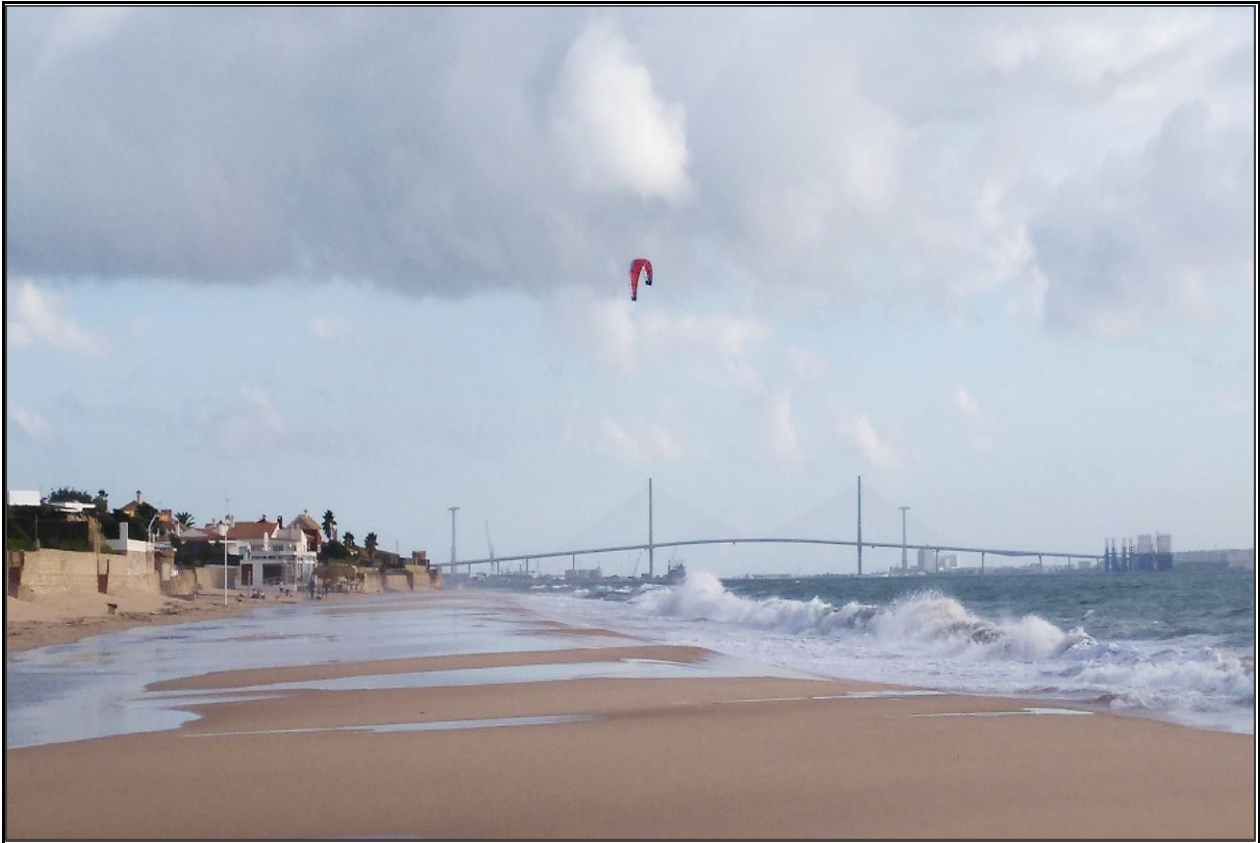
*Olas de rompiente

- * **Plungin:** Es la forma en que se rompen las olas largas de Swell, ésta rompe cuando $H=h$.
- * **Spilling:** la turbulencia comienza en la cresta de la ola y gradualmente envuelve el frente de la ola.
- * Un tercer tipo de rompimiento de olas son las de tipo surgente (**surging**), las que realmente no rompen pero se elevan sobre la pendiente de la playa, y son reflejadas hacia atrás.

El diagrama muestra un perfil de olas que se acercan a una playa. Se identifican: "Mar tendida", "La mar tendida toca el fondo", "Olas de aguas poco profundas" y "Ola rompiendo" sobre el "Fondo marino".

"Plunging"

<https://slideplayer.es/slide/10931811/>



Oleaje en pleamar, Bahía de Cádiz. Fuente: MEPG

Debe destacarse la importancia de la resultante media anual de los vientos, pues es el modo de expresión más comprensivo que existe de la gran variabilidad de las direcciones de soplado del viento. Los trenes de olas pueden tomar cualquier ángulo de incidencia con la costa, pero hay dos casos extremos: perpendicular a la costa, que da origen al vaivén del material ocasionando su desgaste; y paralelo a la costa, que no ocurre casi nunca. Lo habitual será que forme un ángulo agudo que promoverá el consiguiente zigzaguo (el material es movido oblicuamente y reflejado ortogonalmente). Este movimiento da pie a la deriva litoral (frecuentemente llamada corriente, aunque estrictamente no lo sea).

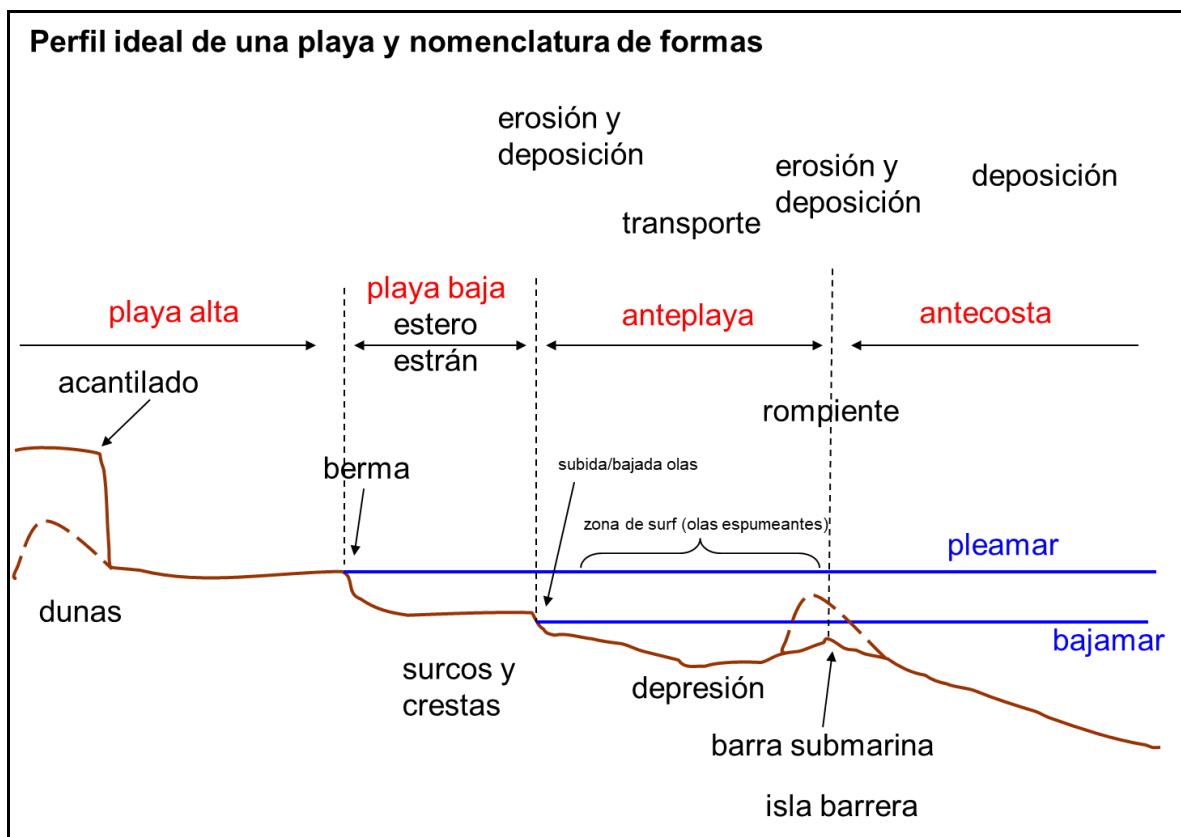
Se ha descrito olas de hasta 30 m, pero los casos mayores se deben a los **tsunamis**, y las provoca un seísmo o terremoto y, más ocasionalmente, una explosión volcánica. A esta anormal crecida le precede una retirada espectacular del agua marina litoral, que, por fortuna, advierte del peligro inminente.

A las olas de gran envergadura generadas por tormentas se las conoce con el nombre de bravezas (*storm surge*).



Olas gigantes en Nazaré (Portugal)

<http://www.duarrydifusion.com/olas-gigantes-en-la-peninsula/>



Fuente: JJSD

Palustre (Del latín *palus*, *-udinis*, pantano). Se utiliza para expresar un ambiente sedimentario e hidrobiológico en el que las condiciones ambientales permiten la acumulación de materia orgánica (ambientes fríos) y con poco oxígeno, que de otro modo habría oxidado (quemado) el carbono orgánico. Se asocia a suelos y depósitos de color oscuro, y a presencia de sulfuros, con frecuencia malolientes.

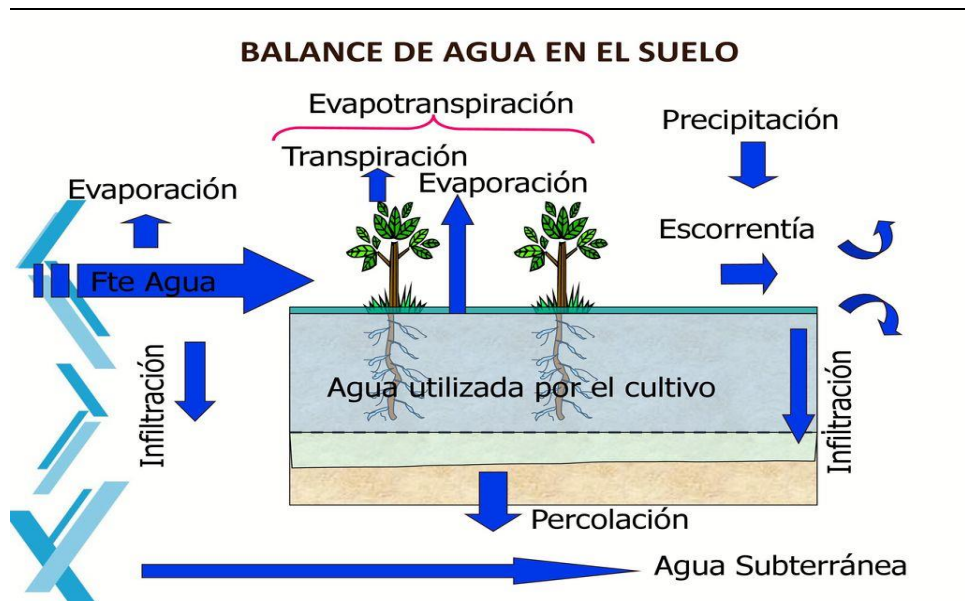
Pantano (Deriva de Pantanus, nombre dado por Plinio al actual lago de Lesina, Apulia, Italia, de escasa profundidad y próximo al mar Adriático). Palabra que expone un depósito de agua superficial, de poca profundidad, y marcada colonización por seres vivos. Son ejemplo magistral los manglares, característicos de las áreas litorales tropicales, así como los que en el Carbonífero propiciaron los yacimientos de carbón. Su adjetivo es palustre o pantanoso. No debe confundirse con **embalse**, en principio, de carácter antrópico, agua represada artificialmente. En América del sur, del nombre de pantano deriva pantanal e identifica la mayor cuenca palustre del mundo: el Gran Pantanal, que ocupa entre 150.000 y 220.000 km² de Brasil y áreas de Bolivia y Paraguay.



El Gran Pantanal

<https://www.nationalgeographic.com/travel/destinations/south-america/brazil/brazils-best-kept-secret-the-pantanal-wildlife-biodiversity-wetlands/>

Percolación (Del latín *percolare*, filtrarse, colarse a través de). Es una palabra que en un inicio tiene la misma significación que infiltración, pero hoy tiende a designar la infiltración profunda, que, cuando alcanza a las aguas subterráneas, deviene “recarga”.



<https://slideplayer.es/slide/11986439/>

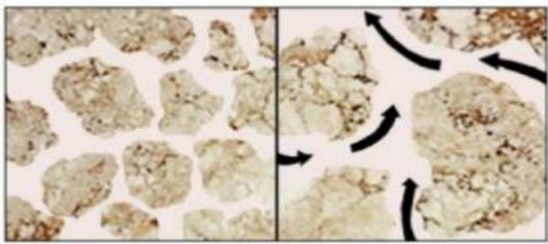
Perfilador topográfico. Aparato de tamaño medio que permite obtener una medida y ulterior registro de la topografía de detalle del suelo. Suele aplicarse a espacios en torno al metro cuadrado. Está construido con un marco cuadrilátero con tornillos regulables en los vértices a fin de establecer una superficie horizontal (de referencia), para lo cual dos lados ortogonales poseen un nivel de burbuja. Se agrega un conjunto de agujas móviles sobre una vara transversal que se desliza sobre los lados a modo de carriles. La profundidad de las agujas indica la de la superficie topográfica. Permite cartografiar con gran detalle las microdepresiones del terreno, cuyo relleno de agua daría paso a la escorrentía, en caso de materiales impermeables.



Perfilador topográfico

Permeabilidad. En **hidrogeología**, propiedad de las rocas de dejar pasar el agua. Esta se produce en los sedimentos detríticos o clásticos a través de los poros, huecos entre partículas, mayor cuanto más separadas estén, esto es, en relación inversa al tamaño de grano. Así los conglomerados gruesos y limpios son mucho más permeables que los limos. No obstante, el relleno de huecos por material más fino puede reducir notablemente el trascurso del agua. Las rocas sedimentarias químicas, así como las ígneas y metamórficas, suelen ser permeables en la medida de que existan fisuras, a menudo agrandadas por procesos de disolución (en calizas o yesos, por ejemplo). Se mide en unidades de velocidad. Los valores de permeabilidad más característicos van desde los 10 km/día de unos conglomerados limpios, pasando por 1 m/día de las arenas finas, hasta los 0,1 mm/día de las arcillas.

PERMEABILIDAD (k)

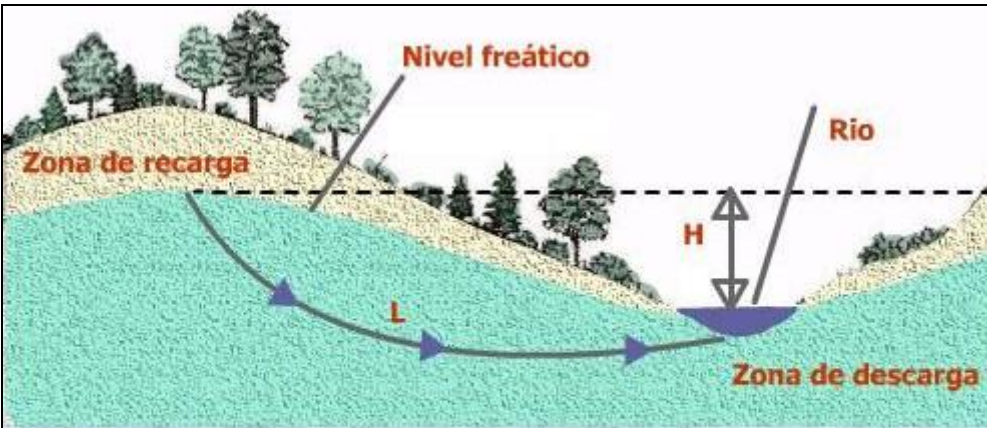


Porosidad & Permeabilidad

Importancia de la Porosidad y la permeabilidad: La porosidad representa la cantidad de fluido: Agua, Petróleo, Gas que se puede alojar en los espacios vacíos entre los granos de la matriz. La porosidad está directamente relacionada con la capacidad para almacenar fluidos que pueda tener un medio poroso.

Mientras que la porosidad se refiere a la capacidad de almacenamiento de fluidos que tiene un medio poroso, la **permeabilidad** se refiere a la propiedad de la roca de permitir que estos fluidos puedan moverse a través de la red de poros Interconectados. Es decir, es una medida de la conductividad de la roca.

<https://es.slideshare.net/estefaniaeminem/curso-caracterizacin-dinmica-11-nov-12>



Ley de Darcy

$$V = K \frac{H}{L} ; V = K \cdot i$$

V = velocidad del agua
K = coeficiente de permeabilidad
i = gradiente hidráulico

<http://www.estudiosgeotecnicos.info/index.php/permeabilidad-de-los-suelos/>

Porosidad. En **hidrogeología**, es la relación del volumen de la parte vacía (rellenada o no por agua o aire) respecto del volumen total de la roca. Se expresa en porcentaje. Se llama porosidad específica al porcentaje de huecos con agua libre (dispensable, utilizable) respecto del volumen total. Las rocas más porosas suelen ser las que tienen partículas muy pequeñas entre las cuales hay un gran número de huecos ínfimos, que en definitiva arrojan un volumen alto. Así, las arcillas son más porosas que las arenas. No debe confundirse con la **permeabilidad**, con la que suele guardar una relación inversa.

✘ La porosidad es la relación entre el volumen de los espacios vacíos y el volumen total de la masa del suelo.

The diagram illustrates two soil types: **Suelo arenoso** (sandy soil) and **Suelo arcilloso** (clayey soil). The sandy soil is shown with large, irregular grains and large, interconnected pores, labeled "Poros más grandes". Below it, it states "Menor volumen total de poros = Menor porosidad". The clayey soil is shown with much smaller, more uniform grains and a much higher density of smaller pores, labeled "Poros más pequeños". Below it, it states "Mayor volumen total de poros = Mayor porosidad".

https://es.slideshare.net/cesarfrancisco_77/propiedades-fisica-2

Porosidad

- Sistema de espacios vacíos o poros.
- Los poros en el suelo se distinguen en: macroscópicos y microscópicos.
- Los primeros son de notables dimensiones, y están generalmente llenos de aire, en efecto, el agua los atraviesa rápidamente, impulsada por la fuerza de la gravedad. Los segundos en cambio están ocupados en gran parte por agua retenida por las fuerzas capilares.
- Los terrenos arenosos son ricos en macroporos, permitiendo un rápido pasaje del agua, pero tienen una muy baja capacidad de retener el agua, mientras que los suelos arcillosos son ricos en microporos, y pueden manifestar una escasa aeración, pero tienen una elevada capacidad de retención del agua.

The diagram shows a cross-section of soil grains with a network of interconnected pores. A red arrow indicates the path of water flow through these pores. The label "Porosidad intergranular" is placed at the bottom left of the diagram.

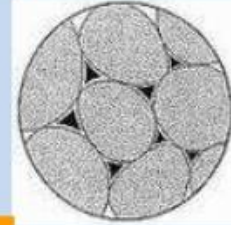
<https://es.slideshare.net/yanethmirianbozabendezu/propiedades-del-suelo-introduccion-a-la-contaminacion-de-suelos>

POROSIDAD

POROSIDAD ABSOLUTA (ϕ_a):

Es la porosidad total de la roca, tomando en cuenta los poros conectados y no conectados dentro de la roca.

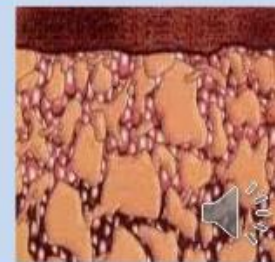
Una roca puede tener una porosidad absoluta considerable y aun no tener conductividad a fluidos debido a la falta de intercomunicación de los poros.



POROSIDAD EFECTIVA (ϕ_e):

Es la porosidad de la roca, tomando en cuenta solo los poros que se encuentran interconectados.

La porosidad efectiva es una función de muchos factores litológicos.



<https://es.slideshare.net/LauraCristinaFajardo/tcnicas-para-la-evaluacin-de-la-porosidad-y-permeabilidad-de-las-rocas>

gidahatari

Porosidad Total y Efectiva

Las partículas más finas, bien ordenadas tienen mayor porosidad:

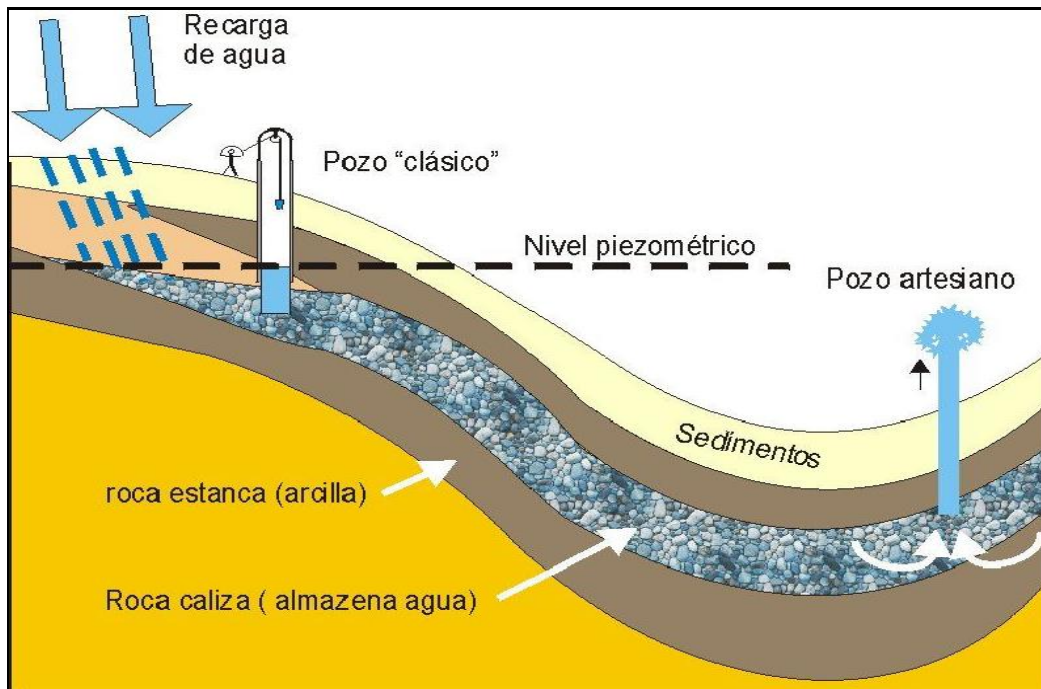
Valores estimados de la porosidad (%), según Sanders (1998)

	total	eficaz
Arcillas	40 a 60	0 a 5
Limos	35 a 50	3 a 19
Arenas finas, arenas limosas	20 a 50	10 a 28
Arena gruesa o bien clasificada	21 a 50	22 a 35
Grava	25 a 40	13 a 26
Shale intacta	1 a 10	0,5 a 5
Shale fraturada/alterada	30 a 50	
Arenisca	5 a 35	0,5 a 10
Calizas, dolomías NO carstificadas	0,1 a 25	0,1 a 5
Calizas, dolomías carstificadas	5 a 50	5 a 40
Rocas ígneas y metamórficas sin fracturar	0,01 a 1	0,0005
Rocas ígneas y metamórficas fracturadas	1 a 10	0,00005 a 0,01

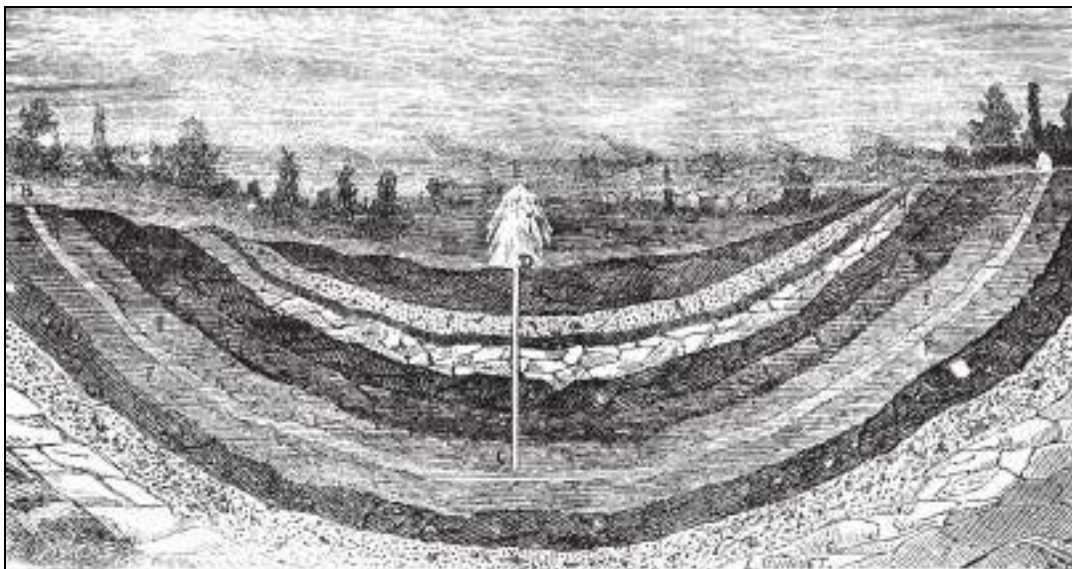
www.gidahatari.com

<https://es.slideshare.net/gidahatari/gidahatari-curso-conceptosbasicosenhidrogeologa>

Pozo artesiano. Pozo que debe su nombre al nombre latino, Artesia, de la población hoy francesa de Artois, en donde en 1126 se perforó un pozo surgente, derivado de una estructura geológica acubetada, favorable a que manara de modo natural el agua por encima del brocal del pozo, porque éste se encuentra topográficamente más bajo que el nivel piezométrico. Para que ello ocurra debemos tener un acuífero encerrado y a presión, entre dos acuícludos de estructura sinforme, y que el hombre perforo el superior para darle salida al agua. Se origina así una “fuente” cuya emanación se eleva a modo de chorro o jet.



<https://www.pinterest.es/pin/404761085233148502/>

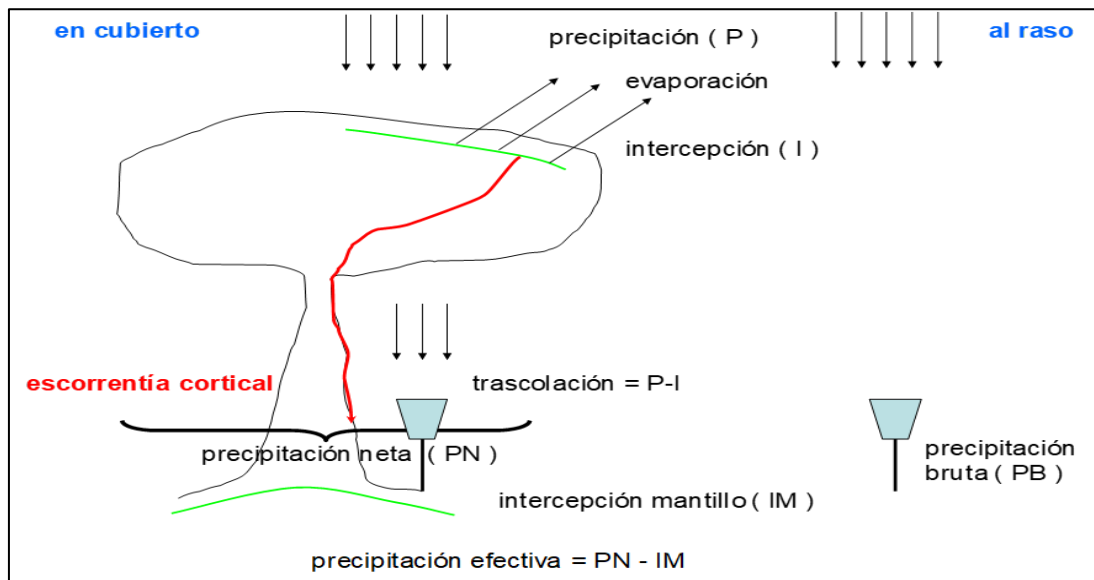


Antiguo grabado del acuífero y pozo artesiano del que deriva el nombre. 1875.

Archivo Patrick Guenette

https://es.123rf.com/photo_13771793_ilustraci%C3%B3n-del-antiguo-grabado-del-acu%C3%ADfero-artesiano-o-de-pozo-artesiano-sitio-que-es-para-el-estableci.html

Precipitación bruta. En hidrología se denomina así la cantidad de agua que cae al raso directamente de las nubes. Es equivalente a la precipitación climática, que en las estaciones meteorológicas se realizan en estas mismas condiciones, alejada de cualquier pantalla que le haga sombra pluviométrica, por lo que ofrece un valor máximo. En el gráfico adjunto (PB).



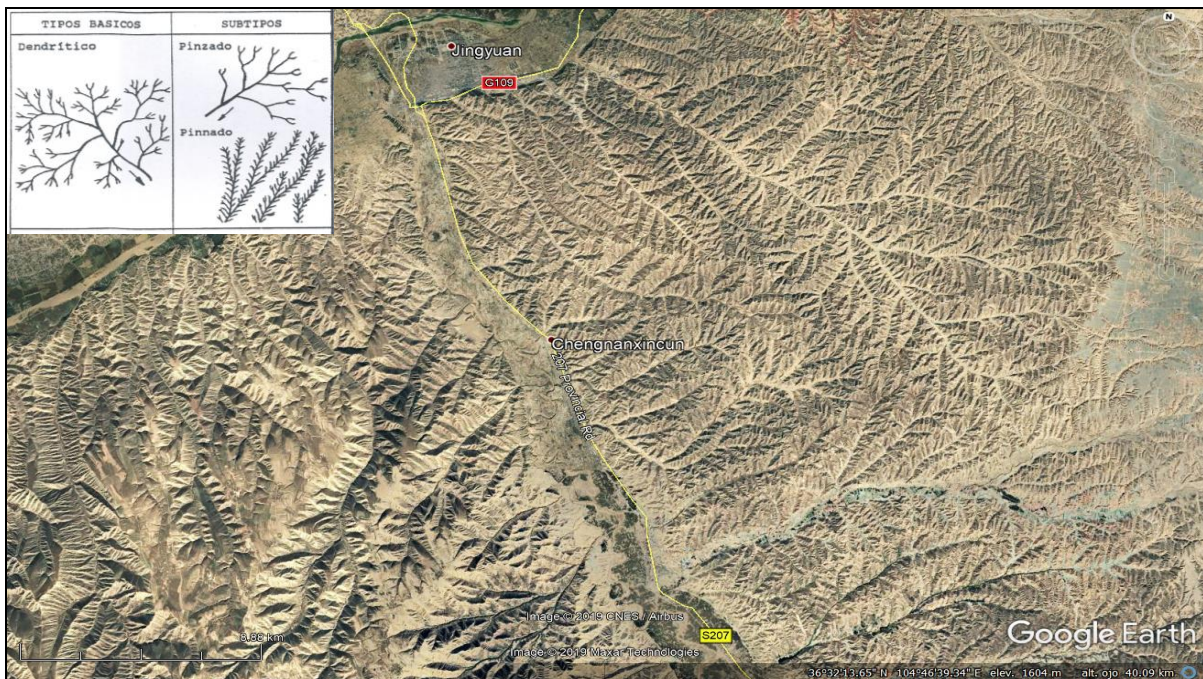
Tipos de precipitación: al raso y a cubierto. Fuente: JJSD

Precipitación efectiva. En hidrología se denomina así al agua que realmente alcanza el suelo mineral, siendo la precipitación neta, menos la intercepción del mantillo (PN-IM en el gráfico adjunto).

Precipitación neta. En hidrología se llama así al agua que registra un pluviómetro situado debajo de un dosel vegetal, por lo que se nutre del agua de trascolación (precipitación menos intercepción del follaje, P-I en el gráfico adjunto), y de la que escurre por la corteza del árbol (**escorrentía cortical**).

Red fluvial. Trazado que adopta el conjunto de cursos de agua de la totalidad de una **cuenca hidrográfica**, ya sea vista desde el espacio (imágenes aéreas) o mediante su representación en un plano (cartografía). El tipo más habitual es dendrítico o arborescente, dado que el agua una vez unida suele permanecer así debido a la tensión superficial. De este modo se produce una jerarquización de los cauces, desde la cabecera, en la que se va concentrando la arroyada difusa, hasta la desembocadura, tras la unión de sucesivos cursos. De este modo se suele ordenar los cauces por el número de afluentes recibidos, por lo general en sentido creciente (desde los que no tienen afluentes, orden 1, hasta el orden máximo en cada cuenca). Se habla de densidad de drenaje para el número de **cauces** por unidad de superficie, controlado en parte por la litología (a través de la **permeabilidad**).

Las diferentes formas de red ofrecen una valiosa información geomorfológica, pueden estar condicionadas por la tectónica (por ejemplo, tramos rectos mantenidos, cambios bruscos de dirección, ángulo de confluencia, disposición ortogonal, etc.), la litología (diseño enrejado en una sucesión de rocas blandas y duras repetidas, redes desordenadas en dominios kársticos y pseudokársticos o que han sufrido reciente glaciación, ...), pendiente y forma (red radial en un volcán o pico aislado, frecuentemente llamado nudo hidrográfico; red paralela o subparalela en un plano inclinado; red distributiva al producirse una fuerte ruptura de pendiente cóncava, como en los abanicos aluviales; o en el arribo al nivel definitivo de base –el mar– en los deltas).



Redes erosivas pinnadas al E de Gansú, China. Imagen de Google Earth®, 2019.

Régimen hídrico. Variación del agua en un medio. Suele aplicarse tanto al suelo como a los vegetales que encuentran en él sujeción. En principio el suelo en sus capas más superficiales no está totalmente relleno de agua: los huecos e intersticios albergan ya sea aire (enrarecido respecto del atmosférico, en una atmósfera a la que solemos apostillar “del suelo”), ya agua, sin alcanzar la saturación. Pueden incluirse en esta “zona no saturada” algunos pequeños acuíferos colgados. Esta zona se rige por los aportes hídricos de la lluvia, de las áreas más elevadas de cuya **escorrentía** es deudora, así como de los ascensos de aguas profundas, por las circunstancias que puedan concurrir. En esta “zona” los movimientos del agua son descendentes (**infiltración**) o ascendentes (**exfiltración**). A más profundidad, aunque a veces pueda estar en la misma superficie o incluso sobre ella -como en los humedales, lagos-, se dispone la zona saturada, en la que todos los poros están rellenos de agua. Es el dominio de los movimientos laterales del agua del suelo.

Régimen hidrográfico, fluvial. Comportamiento de los caudales de los ríos para una secuencia anual a partir de los valores medios mensuales. Se puede observar cómo varía, cuánto y, en la medida de lo posible, también por qué, el caudal de los ríos. Tradicionalmente, en estudios geográficos, se ha puesto en relación con la principal causa de entrada de agua al sistema, con el clima, si bien influye también la vegetación, la naturaleza (permeable-impermeable) de las rocas, la topografía, etc. Así se habla de los regímenes glaciárico, glacionival, nival, pluviales, etc. En España el glaciárico se caracteriza por una crecida al final del verano (agosto para el hemisferio norte) y un mínimo de invierno, debido a la retención nival. El régimen nival presenta aguas altas ya desde inicio del verano (junio del HN); el glacionival tiene características intermedias. Los distintos pluviales se acompañan al régimen pluviométrico de cada clima, si bien el oceánico, en el clima templado-húmedo, con precipitaciones también en verano, muestra un mínimo estival relacionado con el crecimiento de la vegetación que sustrae agua a la escorrentía. En el clima mediterráneo el estiaje viene impuesto por la ausencia de precipitación, siendo los máximos equinocciales. Existe igualmente el pluvial tropical, acompañado a las lluvias veraniegas. Conforme aumenta la aridez, aumenta consiguientemente la irregularidad. Los regímenes pueden resultar enormemente complejos, cuando, como en el caso del río Congo, convergen regímenes tropicales de los dos hemisferios, o en el del Nilo, que pasa por una sucesión de climas -y sus correspondientes regímenes- que van del ecuatorial de su cabecera hasta el mediterráneo de la desembocadura. Un mismo río, como el Ródano, posee a lo largo de su cauce regímenes diferentes: glaciárico, nival, nivo-pluvial, pluvio-nival y pluvial mediterráneo. En la actualidad, y a tenor de la creciente intervención humana en los caudales de los ríos, es difícil encontrar ejemplos de regímenes naturales.

	Régimen nival		Régimen pluvial			
	Nival puro	Mixto	Pluvial oceánico	Pluvial mediterráneo puro	Pluvial mediterráneo continentalizado	Pluvial subtropical
Zona	Alta montaña, cotas superiores o cercanas a 2500 m.	Montaña media, altitudes inferiores a 2500 m.	Ríos de la vertiente cantábrica.	Ríos del litoral levantino peninsular.	Ríos del interior peninsular.	Ríos más meridionales de la Península, la cuenca del sur.
Caudal			Abundante	Escaso e irregular		Muy escaso e irregular
Máximos	Son tardíos (junio-julio)	Principal: anterior a junio. Secundario: en otoño.	En invierno	Tres picos de máximos: 2 en febrero-marzo y mayo-junio y 1 en septiembre-octubre.	En primavera (marzo-abril-mayo) y otoño (noviembre-diciembre)	En febrero-marzo y disminuye en enero
Mínimos o estiajes	En invierno	En invierno	En verano	Tres picos de mínimos: el principal en la sequía estival y los otros 2 en enero y marzo-abril.	Largo en verano.	En verano (mayo a noviembre)
Características	Exagerado máximo en junio y julio en forma de pico.	Tiene un máximo principal anterior al mes de junio, ya que la nieve se funde antes	Módulo superior a 100 m ³ /s.	Clara irregularidad por los máximos y mínimos.	Exagerado estiaje.	Acusadísimo mínimo con 7 meses por debajo de la unidad.
Factores	La altura y el deshielo de las precipitaciones de invierno.	La altura y el deshielo de las de precipitaciones de invierno.	El clima, el relieve por su gran desnivel y su cercanía a la costa.	El clima con precipitaciones regulares y abundantes	Irregularidad en las precipitaciones	El clima y la influencia del anticiclón peninsular.

<http://geografia-humboldt.blogspot.com/2014/11/la-red-hidrografica-espanola.html>

LOS RÍOS PENINSULARES EL RÉGIMEN FLUVIAL



<https://slideplayer.es/slide/1130375>



<https://docplayer.es/50395079-La-diversidad-hidrica-de-espana-el-tajo-a-su-paso-por-toledo.html>

Río. Corriente permanente de agua. Suelen diferenciarse de los arroyos, porque estos últimos son intermitentes. No obstante, en la toponimia son frecuentes los “Ríos Secos, Sequillos”, etc. Por ello puede incluir caudales mínimos, hasta los máximos estimados de la desembocadura del Amazonas (más de 200.000 m³/s). Históricamente, como fuente de agua dulce, o débilmente mineralizada, las poblaciones se han asentado en sus márgenes, motivo por el cual conllevan un cierto riesgo de inundación. Para las áreas secas se está imponiendo una mentalidad utilitarista al extremo según la cual los ríos pierden el agua en el mar, cuando podría aprovecharse para múltiples fines, y ello tanto más cuanto que son agua dulce, escasa en dichos ámbitos. Nótese, sin embargo, que debe cerrarse de forma natural el **ciclo hidrológico**.

PRINCIPALES RÍOS ESPAÑOLES						
	NACIMIENTO	POBLACIONES	LONGITUD KM	SUPERFICIE KM2	DESEMBOCADURA	AFLUENTES
MIÑO	LAGUNA DE FUENTEMIÑA	LUGO, ORENSE	310	17.757	La Guardia/España Caminha/Portugal	Sil-225km
DUERO	PEÑA DE URBIÓN	ZAMORA, SORIA, TORDESILLAS	895	98.375	Oporto/Portugal	Adaja-163km Tormes-247km Pisuerga-275km Esla-275km
TAJO	SIERRA DE ALBARRACÍN	TOLEDO, ARANJUEZ, TALAVERA	1.007	81.947	Lisboa/Portugal	Jarama-194km Alberche-182km Tiétar-170km Alagón-201km
GUADIANA	LAGUNAS DE RUIDERA	BADAJOS, MÉRIDA	778	67.500	Cabeza Alta/Ayamonte	Jabalón-153km Matachel-124km Ardila-116km Cigüela-194km Zújar-210km Záncara-168km
GUADALQUIVIR	SIERRAS DEL POZO Y CAZORLA	SEVILLA, CÓRDOVA	657	57.421	Sanlúcar de Barrameda	Guadiana Menor-94km Guadajoz-114km Genil-337km Guadaira-89 Guadalimar-167km
EBRO	PICO DE LOS TRES MARES	ZARAGOZA, TORTOSA, LOGROÑO	910	85.997	Amposta	Aragón-197km Gállego-149km Segre-261km Alhama-79km Jalón-224km Guadalupe-182km

<https://profesor3punto0.wordpress.com/2012/09/24/geografia-el-medio-fisico-de-espana-la-hidrografia>

Vertiente Cantábrica Son ríos cortos, regulares y de caudal abundante	Bidasoa, Nervión , Oria y Deba		País Vasco	
	Pas, Saja, Besaya y Nansa		Cantabria	
	Deva , Sella, Nalón, Navia y Narcea		Asturias	
	Eo		Galicia	
Vertiente atlántica				
Vertiente atlántica Son los más largos de España	Ríos gallegos Cortos y caudalosos	<ul style="list-style-type: none"> • Eume • Tambre • Ulla • Miño con su afluente el Sil 		
	Ríos de la Meseta Largos y caudalosos, en verano disminuyen algo	Duero nace en los Picos de Urbión	DCHA	Arlanza, Arlanzón, Pisuerga, Carrión, Valderabuey, y Esla,
			IZQDA	Eresma, Adaja, Tormes y Águeda
		Tajo es el río más largo de la península y nace en la Sierra de Albarracín (S. Ibérico)	DCHA	Tajuña, Jarama. Alberche, Tiétar y Alagón
			IZQDA	Guadiela, Algodor, Ibor, Almonte y Salor
		Guadiana nace en las Lagunas de Ruidera	DCHA	Záncara y Cigüela
	IZQDA		Matachel, Jabalón y Zújar	
	Ríos atlánticos andaluces	Guadalquivir nace en la Sierra de Cazorla	DCHA	Guadalén, Guadalimar Jándula Guadiato Bembézar Viar
			IZQDA	Guadiana Menor, Guadajoz, Genil, Corbones y Guadaira
		Barbate y Guadalete	Ríos de Cádiz	
		Tinto	Río de Huelva	
		Odiel	Río de Huelva	
	Vertiente mediterránea son desiguales	Ebro nace en Fontibre(Cordillera Cantábrica). Es el más caudaloso de España	DCHA	Jalón, Huerva y Guadalope
IZQDA			Arga, Aragón Gállego, Cinca, Noguera Ribagorzana , Noguera Pallaresa y Segre	
Ríos catalanes		Ter		
		Llobregat		
Ríos valencianos		Mijares		
		Turia		
		Júcar con su afluente el Cabriel		
Ríos murcianos		Río Segura (que nace en la S. de Segura –Jaén-) con su afluente el río Mundo		
Ríos andaluces		Almanzora, Andarax		
		Guadalfeo, Guadalhorce		
	Guadiaro			

<https://es.slideshare.net/mipasquau/resumen-de-los-ros-de-espaa-11638792>

Salar. Cubeta endorreica en la que se acumula sal por evaporación natural del agua, máxime si ésta ya es salobre. Son frecuentes en lugares áridos y semiáridos y allí donde aflore o subyazca un sedimento rico en sal (preferentemente cloruros, pero también sulfatos). Los saladares, *chotts* y las *sebjas* son sinónimos en casos particulares. Destacan algunos salares de Sudamérica, como el salar de Uyuni, en Bolivia (10.582 km², situado a 3.650 m de altitud y que posee las actuales mayores reservas de litio del mundo) y el salar de Atacama (3.000 km², situado a 2.300 m de altitud)



Salar de Uyuni (Bolivia). Obsérvese la alfombra salina y las grietas de retracción en el lodo del fondo, a través de las que salen prominentes eflorescencias de diseño poligonal
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Salar_Uyuni_au01.jpg



Explotación de la sal y el litio en el salar de Uyuni (Bolivia)

https://elpotosi.net/nacional/20170326_el-litio-del-salar-de-uyuni-podra-ser-explotado-durante-100-anos.html

Salina. Obra humana que consiste en construir balsas de evaporación forzada, reduciendo al máximo la profundidad, para obtener sal. El origen de la sal puede ser marítimo o continental, si bien, en este segundo caso, por previa evaporación natural de brazos de agua salada.



Salinas de Imón (Guadalajara) a vista de dron
<https://www.youtube.com/watch?v=EQYMyBAW6Jk>



Salinas de Torre Vieja (Alicante) En la base de la balsa queda salmuera
<https://aquimiediosdecomunicacion.com/blog/2019/07/08/la-explotacion-salinera-de-torrevieja-se-prepara-para-la-temporada-de-verano/>

Sebja. Véase salar y chott

Surgencia. A veces, especialmente si se tilda de oceánica, traduce el inglés *upwelling*. En otras ocasiones, y siempre en el ámbito hidrológico, puede significar surgencia kárstica, **emanación** de agua tras haberse infiltrado y percolado en rocas carbonatadas o sulfatadas, y salir al exterior en fuentes con caudales importantes. Muy frecuentemente son objeto de culto desde época prerromana en España, asentándose los santuarios sobre ellas, en la medida de su importancia para la vida, especialmente notable en áreas al menos semiáridas.



Surgencia de La Loue, afluente del Doubs, cerca de Pontarlier (Francia)
<http://le-blog-de-mcbalson-palys.over-blog.com/2017/05/source-la-loue-ouhans-doubs.html>



Reventón del río Mundo (Albacete) en primavera

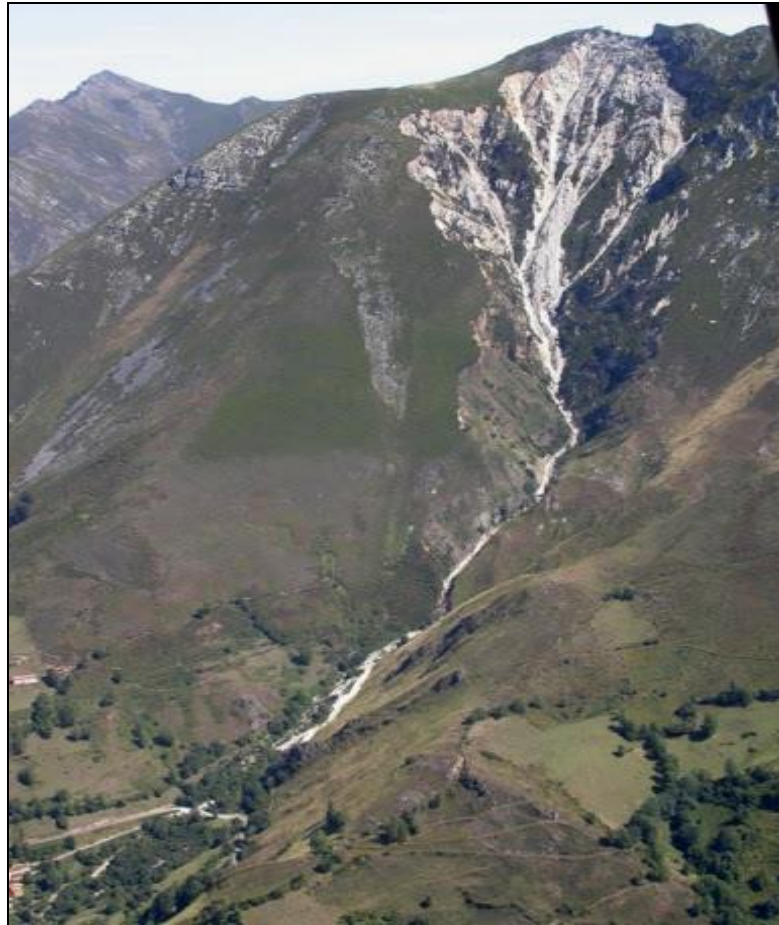
<https://elcierredigital.com/turismo-y-viajes/158742425/reventon-rio-mundo-sierra-segura-albacete.html>



Surgencia del chorrón de Covadonga

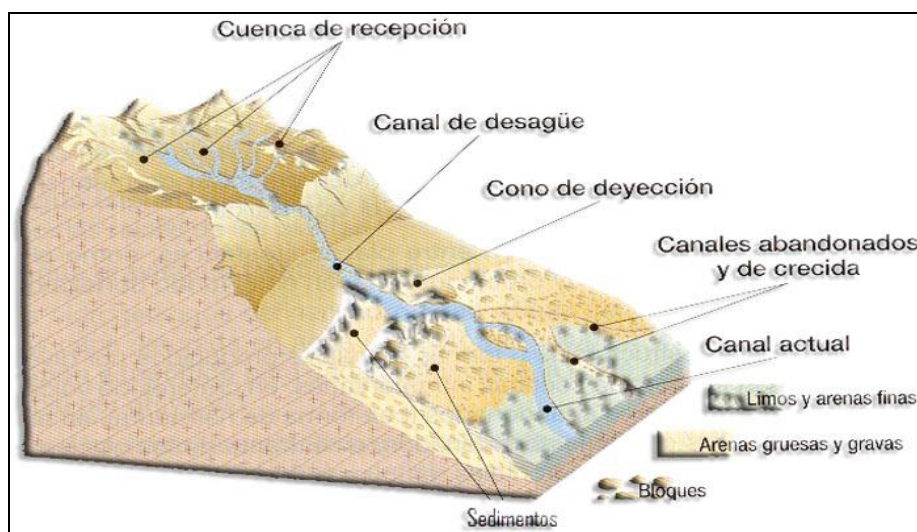
<https://laurifog.wordpress.com/2013/09/08/covadonga-la-cuna-de-espana/>

Torrente. Arroyo intermitente de aguas especialmente turbulentas, abundante en montaña, de crecidas instantáneas por el gran desnivel que tiene su cauce. Éste recibe el nombre de torrentera. Otro sinónimo sería cárcava, de paredes abruptas, acuchilladas.



Fana de Genestaza (Asturias)

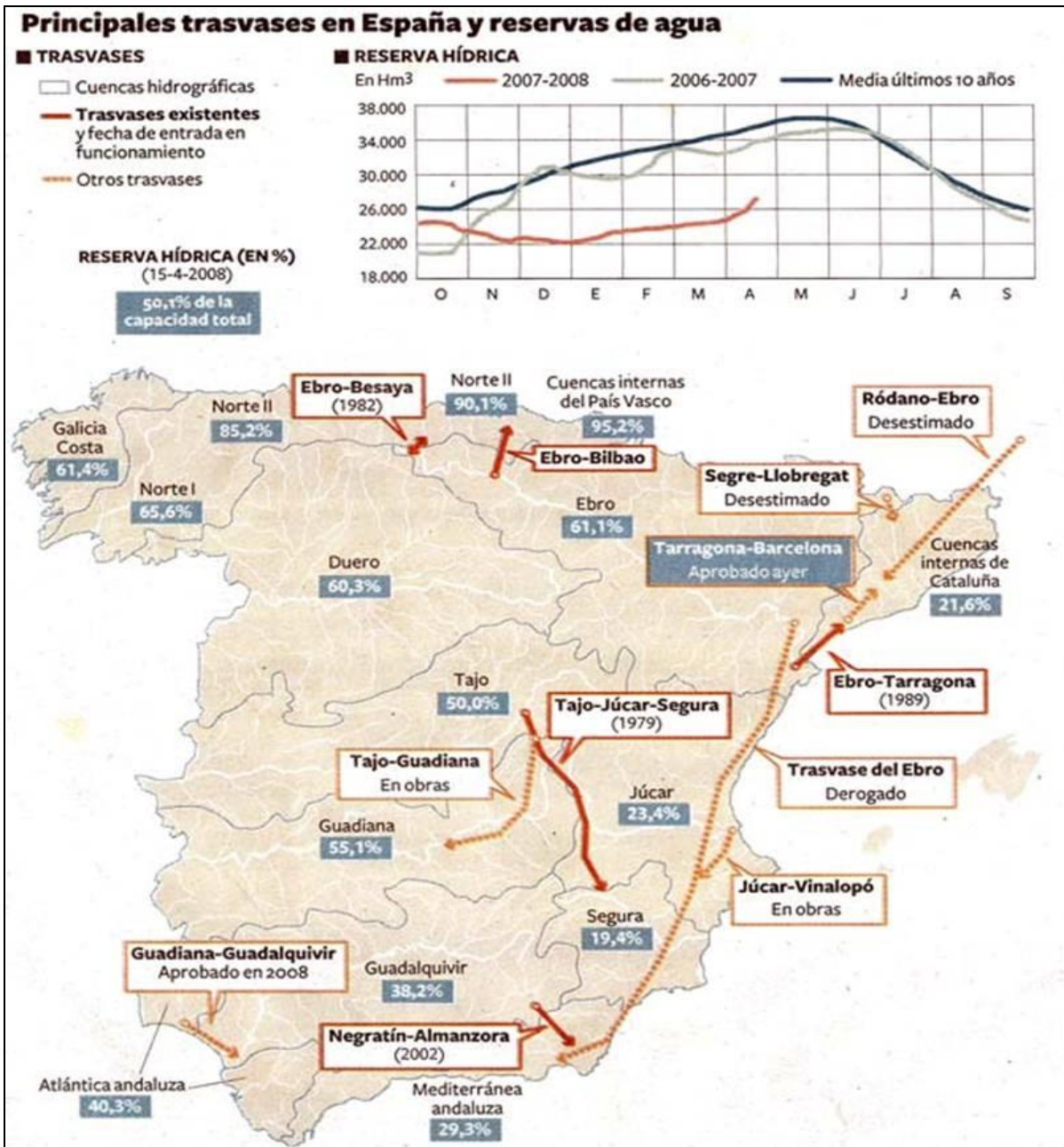
<http://www.ruvid.org/comoveslaciencia/fotos2011/1216-resize.jpg>



Partes de un torrente

<https://www.biologiasur.org/index.php/teoria/geosfera/procesos-geologicos-externos-y-sus-riesgos>

Trasvase fluvial. Acción de pasar agua de una cuenca a otra. Esta práctica sólo ha sido posible cuando los avances técnicos han permitido el traslado de grandes volúmenes de agua mediante conducciones forzadas desde un lugar a otro. Para España es característico el de los ríos Tajo-Segura, con cambio incluso de vertiente, atlántica en el primero, mediterránea en el segundo. Se precisó de embalses que acopiaran agua en cantidad suficiente, gigantescas bombas para elevar el agua y pasar el interfluvio, y canales con excavación de túneles, lo mismo que sifones y acueductos para salvar obstáculos intermedios. La intención es repartir, de un modo más provechoso para todos, el agua “sobrante”, en cuanto que termina en el mar y “se pierde”, de una cuenca, para satisfacer las necesidades de otra adyacente claramente deficitaria. Esto significa partir de una idea utilitarista del bien.



<https://geografiamungia.wordpress.com/2009/12/18/los-trasvases-en-espana/>



Trasvase Tajo-Segura

<https://www.publiactiva.com/ecoactiva/ecologistas-en-accion-insta-a-la-ministra-tejerina-a-que-no-se-apruebe-un-nuevo-trasvase-a-la-cuenca-del-segura/>

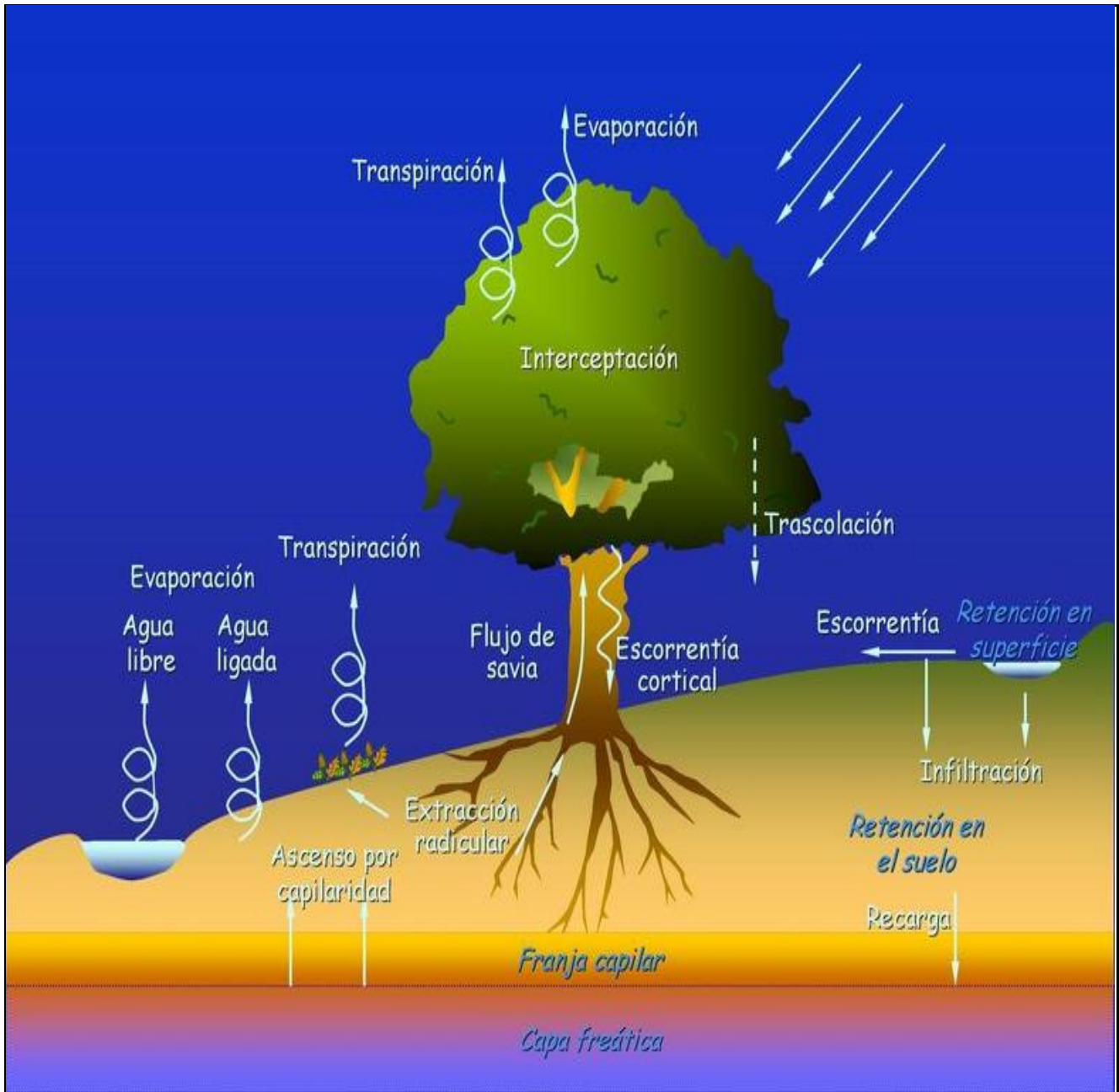


Embalse de Bolarque, Guadalajara

(elevación de aguas para salvar el interfluvio y arranque del Trasvase)

<http://www.rinconeducativo.org/contenidoextra/la-energia-quinto-primaria/galleryPopup.html?i=0>

Trascolación. Como palabra que traduce el inglés *troughfall*, acción y efecto de que la precipitación pase a través de la masa vegetal y alcance el suelo mineral. Es la componente principal de la lluvia en las áreas boscosas. Recuérdese que ésta se mide por acuerdo internacional en lugares despejados, para evitar las posibles interferencias de obstáculos, lo que no es sino una ilusión, no realidad.



Trascolación y ciclo hidrológico de la vegetación

<https://docplayer.es/10223159-La-vegetacion-y-el-ciclo-hidrologico-flujos-en-el-sistema-suelo-planta-atmosfera-pilar-llorens.html>

Tsunami. Palabra japonesa internacionalizada para la ola marina gigantesca que se produce como respuesta oceánica a una sacudida o temblor de tierra (terremoto, maremoto). No siendo especialmente alta en mar abierto, y desplazándose a grandísimas distancias, en la costa es casi siempre catastrófica, por su gran capacidad de destrucción, y viene precedida de una retirada de la línea de costa, semejante al fenómeno denominado en Menorca *rissaga* (resaca), que –afortunadamente– permite avisar del inminente peligro. Ello es fruto del frenazo inferior de la ola con el fondo marino, que deforma y levanta la masa de agua. No debe confundirse con las olas de marea o **macareo**.

TSUNAMI

Ola de gravitación de enorme longitud

Un 80% de los tsunamis se generan en la periferia del Océano Pacífico, incluida la parte occidental de la fosa de las islas Kuriles

La mayoría de tsunamis se producen a consecuencia de un brusco desplazamiento del fondo marino, ya sea un levantamiento o hundimiento de éste, originado por terremotos bajo la superficie acuática

La altura, o sea, la amplitud de la onda, en el área de su origen, alcanza de **0,01 a 5 metros**

La distancia entre dos máximos en alta mar puede tener unos 1.500 kilómetros y se reduce hasta 5 kilómetros a medida que las ondas se acercan a la costa

La amplitud de las ondas puede alcanzar unos 10 metros en las áreas costeras, y más de 50 metros en las zonas de relieve sinuoso (bahía cuneiforme, riberas, etc.)

Durante un tsunami, se desplaza toda el agua desde el fondo. La onda acumula gran cantidad de energía cinética y alcanza una enorme altura

Los tsunamis más destructores ocurridos durante los últimos 50 años

Fuente: Oficina de Investigación Oceánica y Atmosférica de EEUU

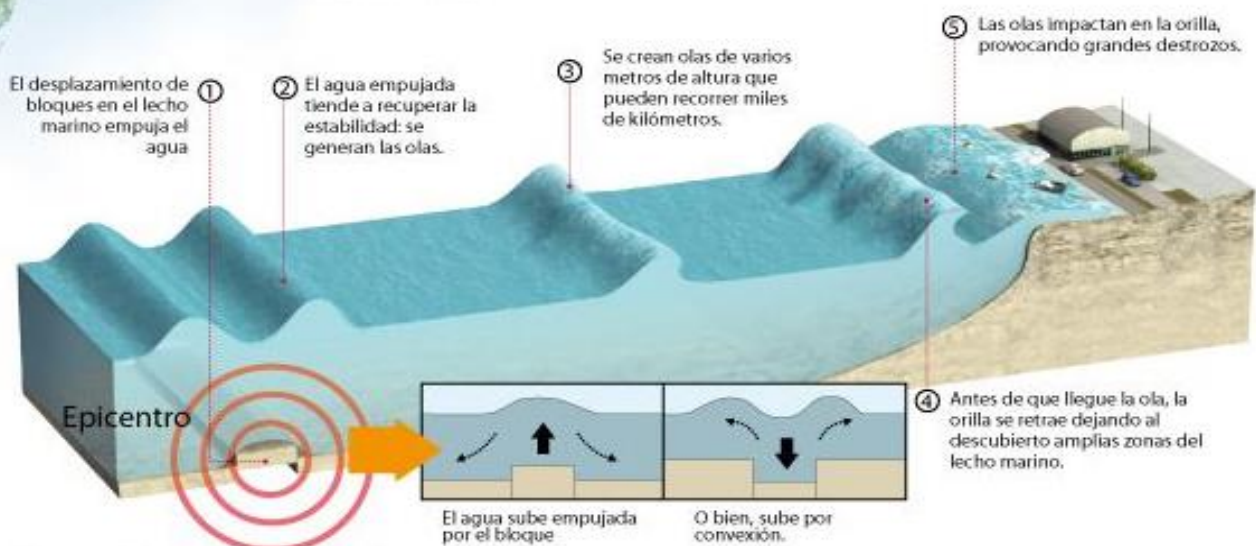
Magnitud de un sismo	9,5	6,9	8,1	7,7	7,8	7	9	7,7	8
	22.05.1960	23.02.1969	16.08.1976	12.12.1979	12.12.1992	17.07.1998	26.12.2004	17.07.2006	27.02.2010
	Chile	Indonesia, Estrecho de Macassar	Filipinas	Columbia	Indonesia, mar Flores	Papua Nueva Guinea	Indonesia, isla de Sumatra	Indonesia, isla de Java	Chile
Número de muertos	1263	600	4456	600	2500	2183	227 898	664	528
Amplitud máxima de la onda, en metros	25	4	8,5	6	26,2	15	50,9	10	11,2

RIANOVOSTI © 2010 www.rian.ru

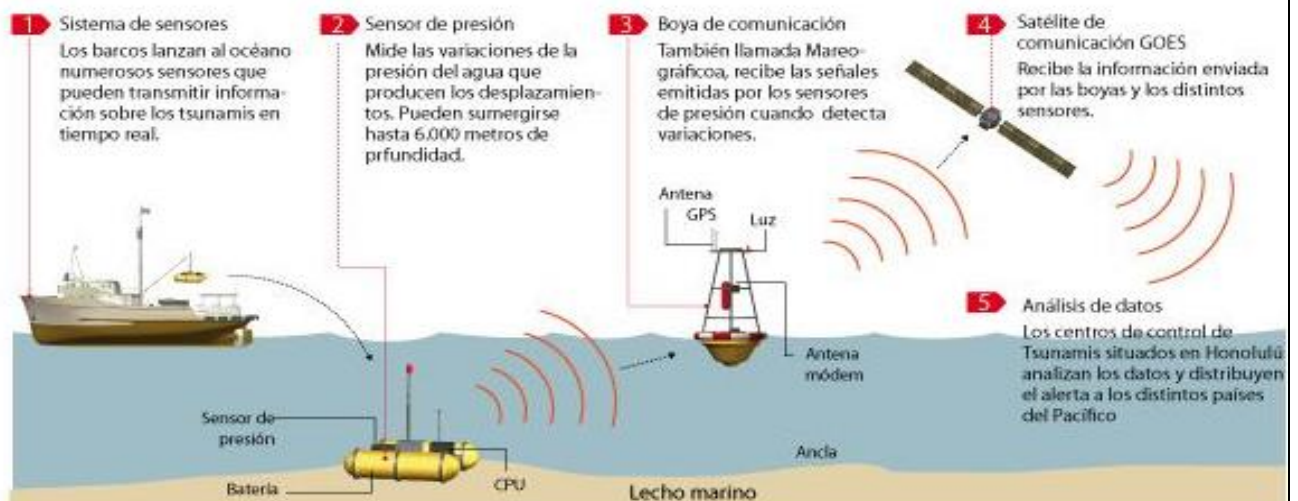
<https://agustinagirardoim2013.wordpress.com/2013/09/10/recurividad-diagramas-interminables/attachment/147805182/>

OLAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA

El viernes 11 de marzo de 2011 a las 14.46 un terremoto de 9 grados en la escala de Richter sacudió el noroeste de Japón. Su epicentro se ubicó a 130 km de la costa. Al mover grandes cantidades de aguas, el movimiento tectónico desató un tsunami cuyas olas arrasaron con todo lo que se les puso en frente.

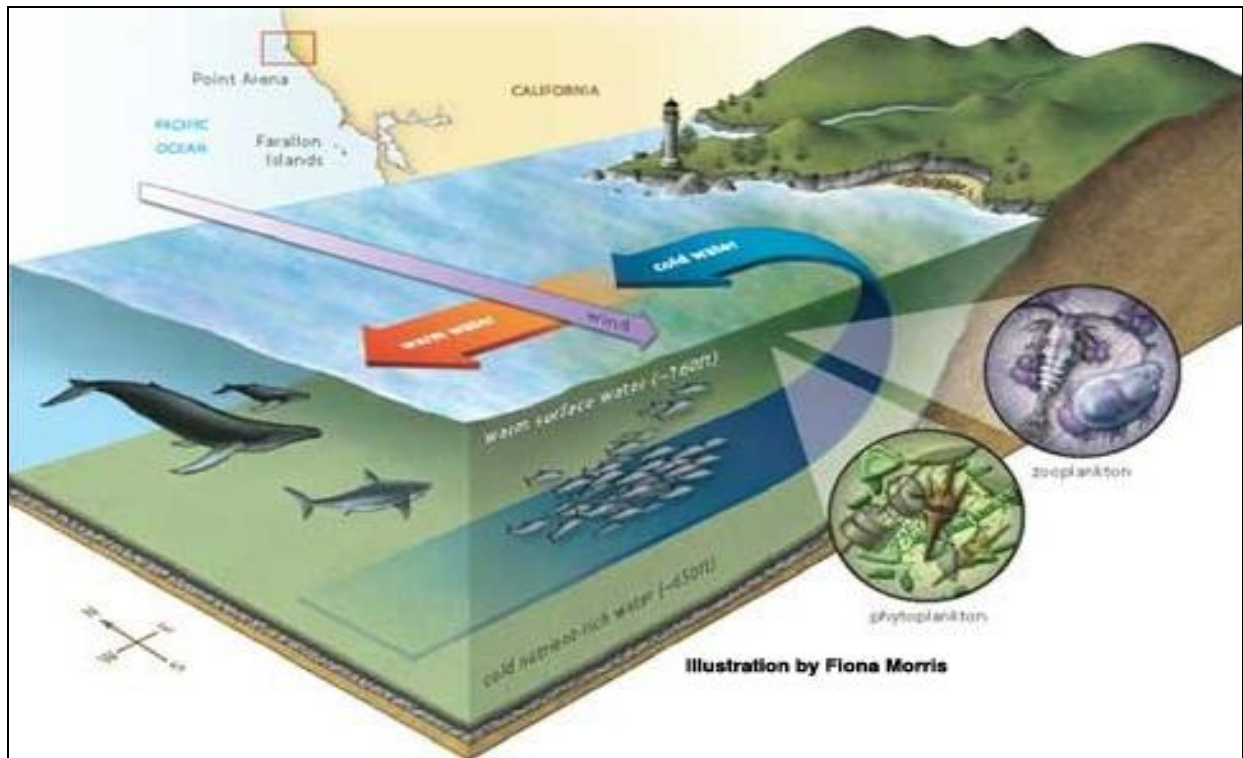


¿Cómo se detectan los tsunamis?



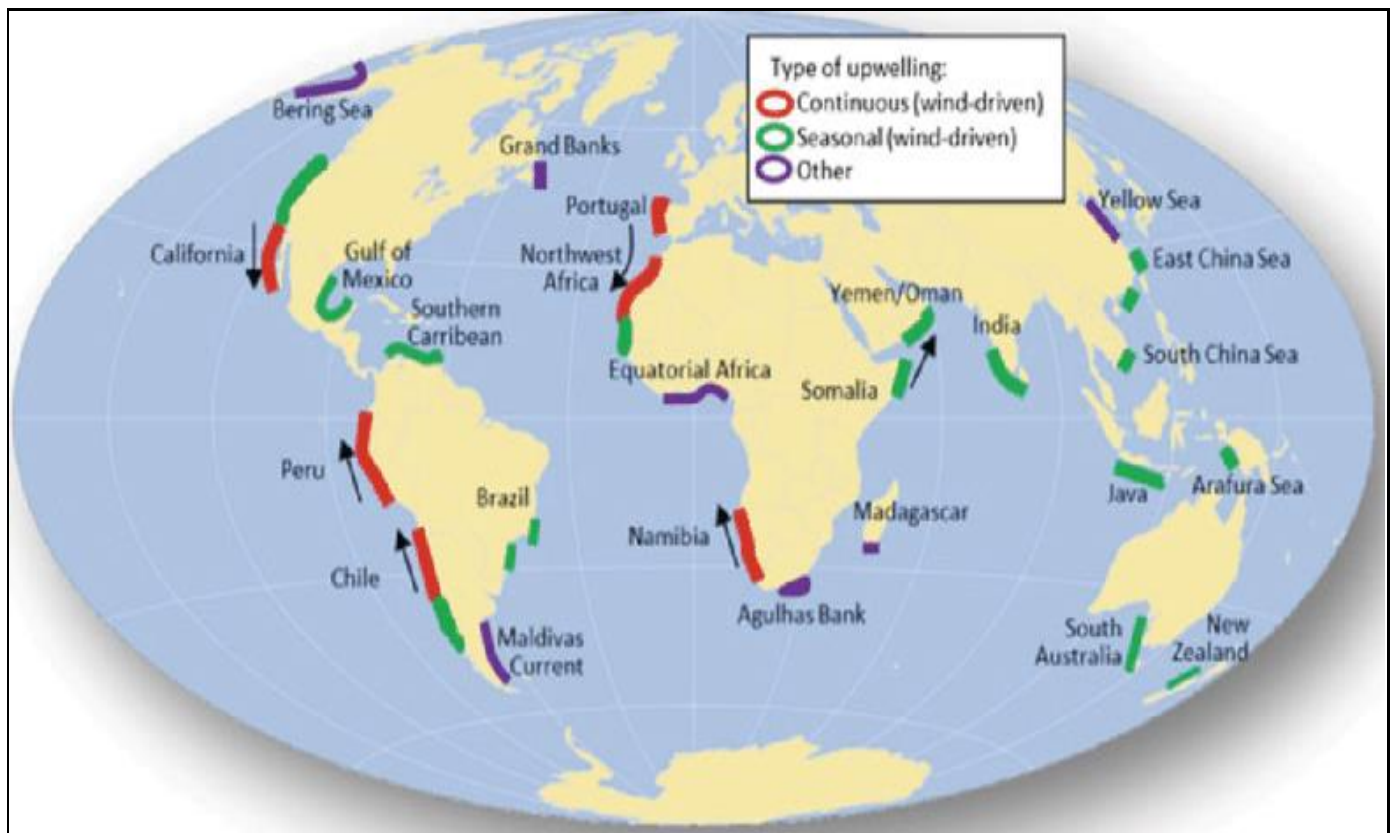
Tsunami en Japón, en 2011

<https://www.pinterest.es/pin/348958671119885844/>



Upwelling en la costa de California

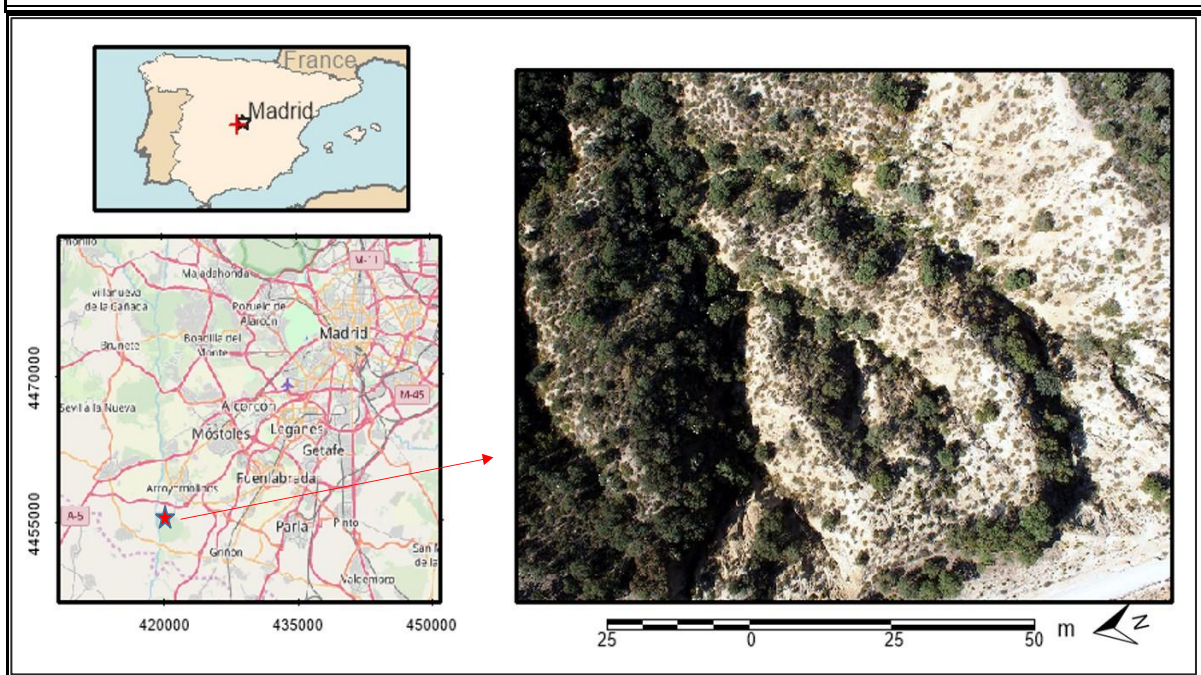
<https://oceantracks.org/library/the-north-pacific-ocean/upwelling-and-the-california-current>



Principales áreas con fenómenos de *upwelling*

https://www.researchgate.net/figure/Locations-of-significant-coastal-upwelling-regions-in-the-world-ocean_fig11_30743483

Vertiente. Como palabra aislada e influencia del francés (*versant*) se usa para referirse a las laderas inclinadas, que vierten aguas hacia algún colector. También se utiliza como expresión del nivel de base al que tiende un conjunto de ríos: la vertiente mediterránea, pacífica, atlántica. En combinación, cuenca vertiente, véase **cuenca hidrográfica**.



Fotografía convencional y desde dron: vertientes de solana y umbría en Las Cárcavas (Madrid), margen izquierda del río Guadarrama en su tramo medio-bajo, Parque Regional del río Guadarrama. JJS