



Glosario de Geografía



Directora del proyecto

M^a Pilar García Rodríguez

Equipo redactor

Eladio Casado Mateos-Aparicio

José M^a García Alvarado

Antonio Manuel Guerra Zaballos

Ángel Navarro Madrid

María Manuela Redondo García

Almudena Sánchez Pérez de Évora

Juan José Sanz Donaire

Universidad Complutense de Madrid

2018

PRESENTACIÓN

El Glosario de Geografía que a continuación se presenta constituye la primera parte de un proyecto más amplio, que ha contado con el apoyo de la Universidad Complutense a través de la concesión del Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente (PIMCD) nº28 titulado “Glosario esencial para Geografía Física y Medioambiental”, en la convocatoria del curso 2017-2018.

La idea fundamental de este proyecto plurianual es proporcionar a los alumnos del Grado de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad Complutense una herramienta que pueda ser útil y de fácil manejo para la comprensión de los principales conceptos de Geografía, en las diferentes materias que se abordan, y a la vez que también pueda ser de utilidad para los profesores, porque la información gráfica que acompaña a casi todos los términos del Glosario puede ayudar a la explicación de esos conceptos.

Esta primera parte del Glosario se ha centrado en los términos de las materias de Climatología, Cartografía y Geomorfología, por considerar que tanto el volumen de términos propios de las mismas, como su posición en los primeros cursos del Plan de Estudios, lo justifican. Evidentemente, no se pretende abarcar todos los términos propios de estas ciencias, sino los de mayor uso en cada materia concreta. Se ampliará en cursos próximos abarcando otras materias o incrementando el número de términos de las ya abordadas.

Como corresponde a su finalidad y a los principales destinatarios, los alumnos de Geografía y Ordenación del Territorio, además de la definición de los términos, casi siempre breve y adaptada a sus conocimientos, incluye un buen número imágenes y gráficos que faciliten su comprensión, ya que los alumnos actuales son “*hijos de la imagen*” -como los pasados fuimos de los textos- y estamos seguros de que esta información gráfica hará más atractiva su utilización y, sobre todo, más completa y de más fácil comprensión.

Las imágenes que acompañan a cada término (fotografías, gráficos, mapas, esquemas, cuadros, etc.), figuran siempre con la dirección de la página web de donde proceden, ya que su utilización es exclusivamente con fines docentes y no comerciales. En algunos casos se identifican con las siglas del nombre del autor del Glosario que la ha realizado y puesto a disposición de esta obra.

Existen, evidentemente, diccionarios de Geografía, pensados como lexicologías de consultas puntuales, pero este proyecto no pretende competir con ellos, sino procurar el necesario acercamiento del alumno, que de esta manera enriquecerá su vocabulario y podrá seguir mejor las clases de Geografía.

Por eso, lo que aquí se presenta es un glosario esencial de consulta digital estructurado por unidades fundamentales del conocimiento de los campos científicos que convergen en las distintas disciplinas de la Geografía Física y el Medioambiente. Se incluye material gráfico de casi todos los términos descritos, ya que los destinatarios, como ya se ha dicho, pertenecen a una generación que tiene un mayor entrenamiento en el aprendizaje gráfico visual.

También se pretende que sea de fácil manejo e intuitivo, razón por la que se posibilita su inclusión en el campus virtual de las asignaturas relacionadas, con ofrecimiento de enlace a otras materias de estudios y con la posibilidad de acceso desde el inicio del curso académico. Se intenta ofrecer un prontuario esencial que facilite el entendimiento de fenómenos más complejos, sin que los estudiantes se pierdan en demasiadas ramificaciones conceptuales.

Otra característica de este glosario es su virtualidad y, sobre todo, la posibilidad de actualización permanente, de forma que dé cabida a las regulaciones aconsejadas a lo largo de todo el periodo docente.

Con este glosario los alumnos tendrán un rápido acceso al conocimiento esencial de todos aquellos conceptos que les son o pueden serles necesarios en el aprendizaje de las competencias que aparecen en las fichas docentes de las correspondientes asignaturas del Grado de Geografía y Ordenación del Territorio de la UCM.

María Pilar García Rodríguez
Directora del Proyecto

ÍNDICE

CARTOGRAFÍA

<u>Términos</u>	<u>Página</u>
Altimetría	16
Altímetro	16
Altitud	17
Altura	18
Antártico	18
Antípodas	18
Ártico	19
Atlas	19
Austral	22
Batimetría	22
Boreal	23
Brújula	23
Cartografía	24
Cartografía histórica	29
Catastro parcelario	29
Círculos polares	30
Coordenadas geográficas	30
Cota	31
Curvas de nivel	31
Declinación magnética	31
Ecuador	32
Equinoccio	33
Escala	35
Fotointerpretación	36
GPS	38
Hipsometría	38
Huso horario	49
Isobatas	41
Isohipsas	41
Latitud geográfica	46
Longitud geográfica	46
Mapa	49

Meridianos	49
Meridional	50
Milla náutica	50
Norte geográfico	51
Norte magnético	51
Nudo	51
Occidente	51
Oriente	51
Paralelos	51
Planimetría	52
Plano cartográfico	53
Polos geográficos	56
Polos magnéticos	59
Proyecciones cartográficas	60
Puntos cardinales	62
Septentrional	63
Sistemas de Información Geográfica	64
Solsticio	65
Teledetección	65
Topografía	67
Topónimo	67
Trópico de Cáncer	67
Trópico de Capricornio	67
Trópicos	68
Zona	69

CLIMATOLOGÍA

<u>Términos</u>	<u>Página</u>
Adiabático	70
Advección	70
Albedo	71
Altocúmulos	73
Altostratos	74
Amplitud térmica	75
Anemómetro	76
Anticiclón	77
Aridez	79
Aurora polar	79
Barlovento	81
Barómetro	81
Biocenosis	83
Bioclima	83
Bioclimatología	85
Borrasca	85
Brisas marinas y terrestres	86
Calima	87
Cambio climático	88
Ciclón	89
Ciclón de latitudes medias	90
Ciclón tropical	91
Cirros	96
Cirrocúmulos	97
Cirrostratos	98
Clima	99
Climatología	101
Climograma	101
Continentalidad	102
Convección	103
Corriente en chorro	104
Cúmulos	106

Cumulonimbus	107
Cuña anticiclónica	110
Desertificación	111
Desertización	114
Efecto foehn	115
Escala de Beaufort	116
Escarcha	118
Estacionalidad de las precipitaciones	119
Estratocúmulos	119
Estratos	120
Evaporación	122
Evaporímetro	122
Evapotranspiración	123
Fenómeno de El Niño	124
Fenómeno de la Niña	127
Formaciones isobáricas	128
Frente	131
Frente cálido	133
Frente estacionario	134
Frente frío	135
Frente ocluido	136
Frente polar	138
Fuerza de Coriolis	139
Gota fría (DANA)	140
Gradiente adiabático	144
Gradiente térmico	144
Granizo	145
Hectopascal	146
Helada	146
Heladas blancas	146
Heladas de advección	147
Helada de evaporación	147
Heladas de radiación	148
Heladas mixtas	149
Heladas negras	149

Heliógrafo	150
Higrómetro	151
Humedad	152
Huracán	152
Intensidad de precipitación	152
Inversión térmica	152
Isobaras	154
Isotermas	155
Isoyetas	155
Jet Stream	156
Llovizna	156
Lluvia	157
Lluvia ácida	158
Lluvias ciclónicas	158
Lluvias ciclónicas	158
Lluvias de convección	158
Lluvias frontales	160
Lluvias monzónicas	160
Lluvias orográficas	161
Manga de agua	162
Masa de aire	162
Milibar	164
Monzón	165
Nieve	165
Nimbostratos	167
Nubes	168
Oscilación térmica	170
Presión atmosférica	171
Punto de rocío	174
Rocío	175
Rosa de los vientos	175
Solana	176
Sotavento	177
Subsidencia	178
Temperatura	180

Tiempo atmosférico	180
Tifón	181
Tornado	182
Tromba de agua	186
Umbría	186
Veleta	188
Viento	188
Vientos alisios	190
Vientos contralisios	195
Vientos monzones	196
Zona de Convergencia Intertropical	198

GEOMORFOLOGÍA

<u>Términos</u>	<u>Página</u>
Abanico aluvial	199
Ablación	199
Abrasión	199
Acumulación	200
Albufera	201
Alcor	201
Aluvión	202
Antecedencia	204
Antecerro	204
Anteclise	204
Anticlinal	204
Anticlinal desventrado	208
Anticlinorio	208
Antiforma	208
Antropoceno	208
Arcos isla	209
Atrición	210
Badlands	211
Barranco	212

Barján	215
Berrocal	215
Bolos	217
Braquianticlinal	217
Braquisinclinal	217
Brechas	217
Buzamiento y dirección	217
Cabalgamiento	219
Cámbrico	220
Canchal	221
Cañones	222
Carbonífero	222
Cárcava	222
Cascada	222
Cenozoico	222
Cerro testigo	223
Circo glaciárico	227
Cordón litoral	231
Cordillera	233
Cratón	233
Cretácico	233
Crioclastia	233
Cuaternario	233
Cuenca sedimentaria	233
Cuesta	233
Delta	235
Derrubio	239
Desfiladero	240
Devónico	240
Diaclasa	240
Dique	242
Dolina	242
Domo	244
Dorsal oceánica	245
Dorso	246

Duna	247
Eoceno	250
Epicentro	250
Epirogenia	250
Escala de Mercalli	250
Escala de Richter	250
Escudo	250
Espejo de falla	250
Estalactitas y estalagmitas	250
Estratigrafía	250
Estratos	253
Estuario	255
Eustasia	259
Fanerozoico	259
Falla	259
Filón	263
Fiordo	263
Flecha litoral	265
Flysch	266
Fosa marina	268
Fosa tectónica	270
Fractura	272
Frente	272
Gaviones	272
Gelifracción	272
Gelivación	273
Geomorfología	273
Geosinclinal	274
Glaciar	275
Graben	277
Gradiente geotérmico	278
Hidratación	278
Hipocentro	278
Holoceno	278
Horn	278

Horst	278
Hoz	280
Ibones	280
Inlandsis	280
Isostasia	280
Istmo	281
Labios de falla	282
Lapiaz	283
Litología	284
Lomos de ballena	284
Llanura	284
Llanura abisal	284
Llanura aluvial	284
Macizo montañoso	285
Maremoto	285
Marmitas de gigante	285
Meandro	285
Médano	288
Mesa	288
Meseta	290
Mesozoico	290
Meteorización	291
Mioceno	291
Montes isla	291
Morrena	292
Mota	292
Muela	292
Neógeno	292
Oligoceno	292
Ordovícico	292
Orogénesis	292
Orogenias	295
Orogenia alpina	296
Orogenia caledoniana	298
Orogenia hercínica	301

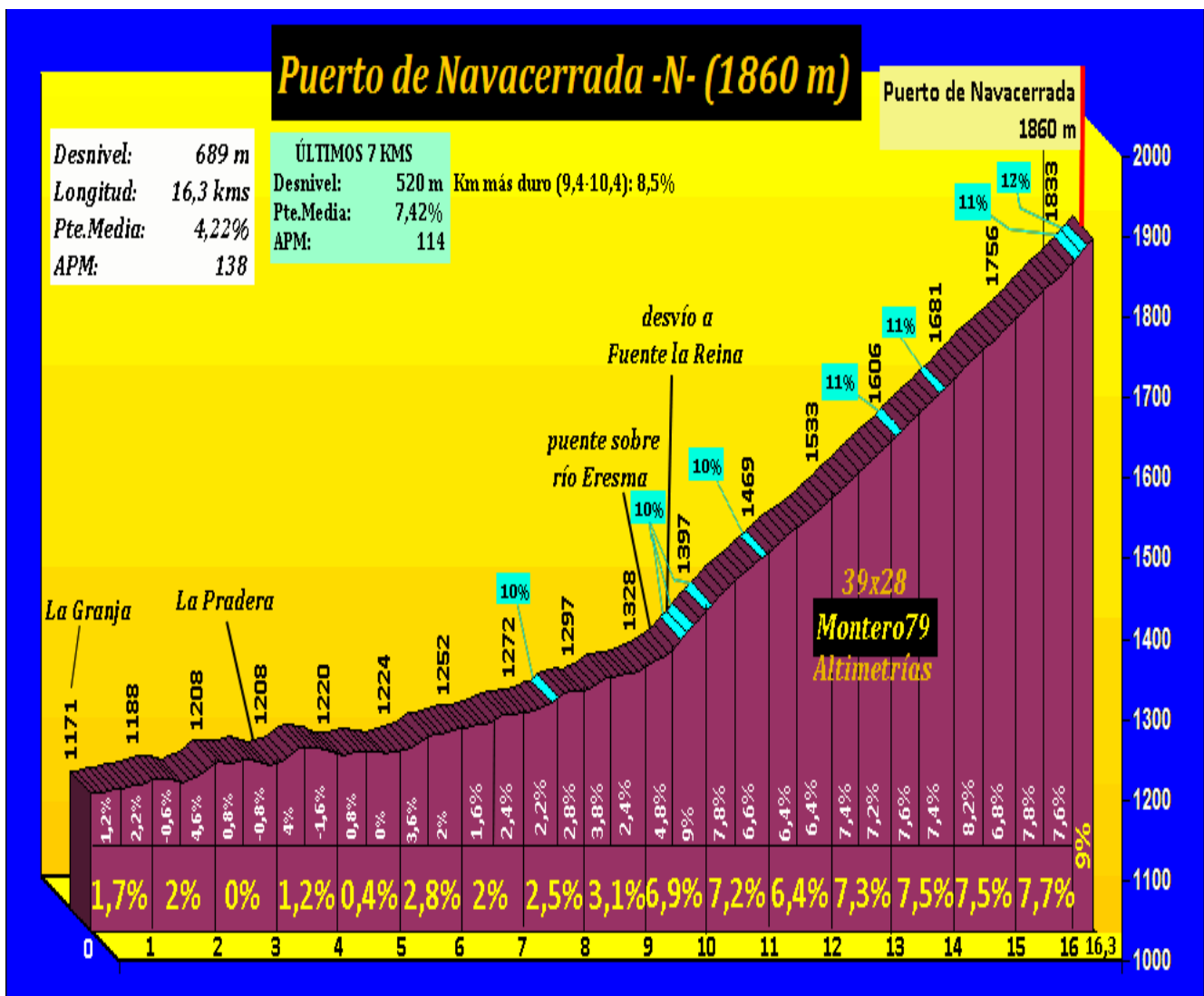
Orogenia huroniana	301
Otero	301
Paleoceno	302
Paleógeno	302
Paleozoico	302
Panes de azúcar	302
Páramo	303
Pediment	304
Penillanura	305
Periglacialismo	310
Permafrost	310
Pérmico	310
Piedras caballeras	310
Pilancones	310
Pilar tectónico	311
Piping	312
Plano estratiforme	312
Plano de falla	312
Plataforma continental	312
Plataforma de abrasión	312
Playa	313
Plegamiento	314
Pleistoceno	314
Pliegue anticlinal	315
Pliegue sinclinal	316
Plioceno	316
Poljé	316
Precámbrico	318
Rambla	319
Raña	321
Rasa litoral	323
Rasa mareal	324
Regresión marina	325
Relieve alpino	327
Relieve apalachense	330

Relieve costero	334
Relieve eólico	341
Relieve fluvial	345
Relieve germánico	350
Relieve glaciar	351
Relieve granítico	353
Relieve jurásico	356
Relieve kárstico	358
Relieve monoclinal	366
Relieve periglaciario	367
Relieve submarino	370
Relieve sajónico	371
Relieve volcánico	372
Ría	374
Riera	374
Rift	374
Rimaya	374
Roca	374
Rocas detríticas	375
Rocas eruptivas	375
Rocas ígneas	375
Rocas magmáticas	375
Rocas metamórficas	376
Rocas sedimentarias	377
Salto de falla	377
Sedimentación	378
Sedimentos	378
Seísmo	379
Sierra	381
Silúrico	382
Sinclinal	382
Sineclise	385
Sinforma	385
Soliflucción	385
Soliflucción	385

Superposición	387
Tafoni	387
Tectónica de placas	387
Terciario	391
Termoclastia	391
Termokarst	391
Terraza fluvial	391
Tómbolo	391
Torca	391
Torrentera	391
Tors	391
Transgresión marina	391
Tremedales	393
Tsunami	393
Uvala	393
Verrou	394
Volcán	394
Wadi	403
Yardang	403
Zócalo	403

CARTOGRAFÍA

Altimetría (Del latín *altus* = alto y del griego *metron* = medida). Medida de la **altitud** de un punto de la superficie terrestre. Por extensión, conjunto de métodos que permiten determinar y representar las diferentes altitudes de un territorio con respecto a un plano de referencia. A veces se denomina así a las propias altitudes de un terreno representadas en un mapa. También recibe el nombre de **hipsometría**. Se suele medir por varias técnicas: diferencia de presión (**altímetro** anerode o barométrico) por triangulación topográfica y por multilateralidad respecto de satélites artificiales (**altímetro** radioeléctrico).



Altimetría y pendientes del puerto de Navacerrada (especialmente para el ciclismo)

<http://39x28altimetrías.com/recursos/Puerto%20de%20Navacerrada,%20por%20Segovia.gif>

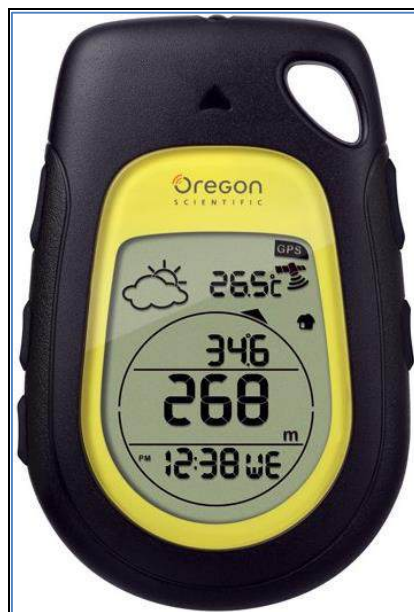
Altímetro. Véase altimetría.

Altitud (Del latín *altitudo*, de igual significado). Es la distancia vertical desde cualquier punto de la superficie de la Tierra respecto al nivel del mar y se expresa en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) o simplemente en metros (m). Por extensión, se dice de cualquier punto, incluso una nave en el espacio. En España las altitudes tienen como punto de referencia el nivel del mar tomado en Alicante, ya que es el lugar donde hay menor variación de ese nivel (menos de 1 m). Los problemas se presentan en los países que no tienen mar (Austria, Bolivia, Mongolia, Uganda, etc.). Actualmente se tiende a trabajar con la superficie del geode como nivel de referencia. La altitud de un lugar se puede medir con un **altímetro** o un **GPS** que lleva altímetro incorporado.



Altímetro de un avión, expresado en pies y presión

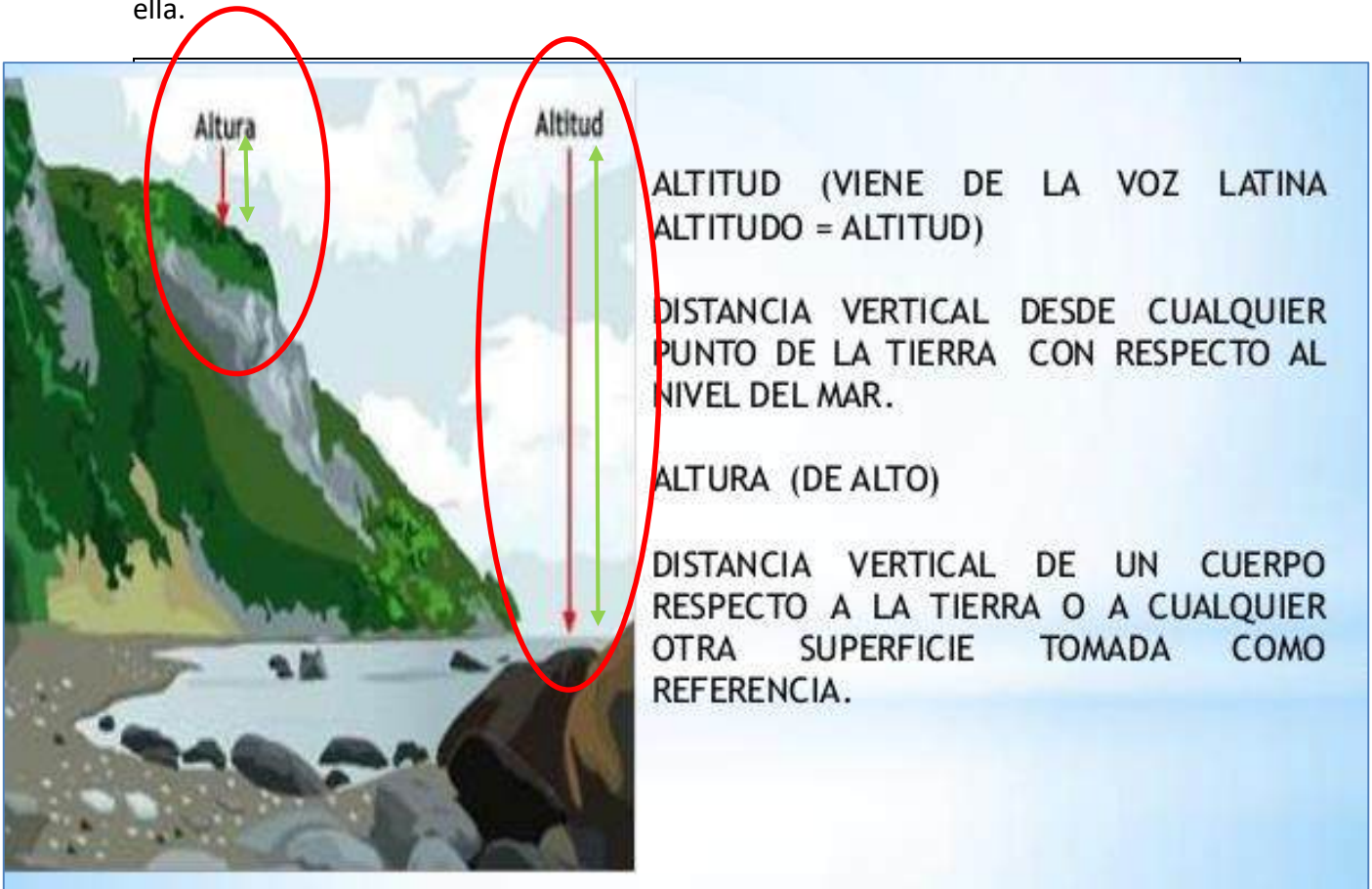
<https://i0.wp.com/avionpiloto.es/wp-content/uploads/2015/09/03.jpg>



Altímetro digital

<http://stock-militaire-distribution.net/680-788-thickbox/altimetre-barometre-gps-et-boussole.jpg>

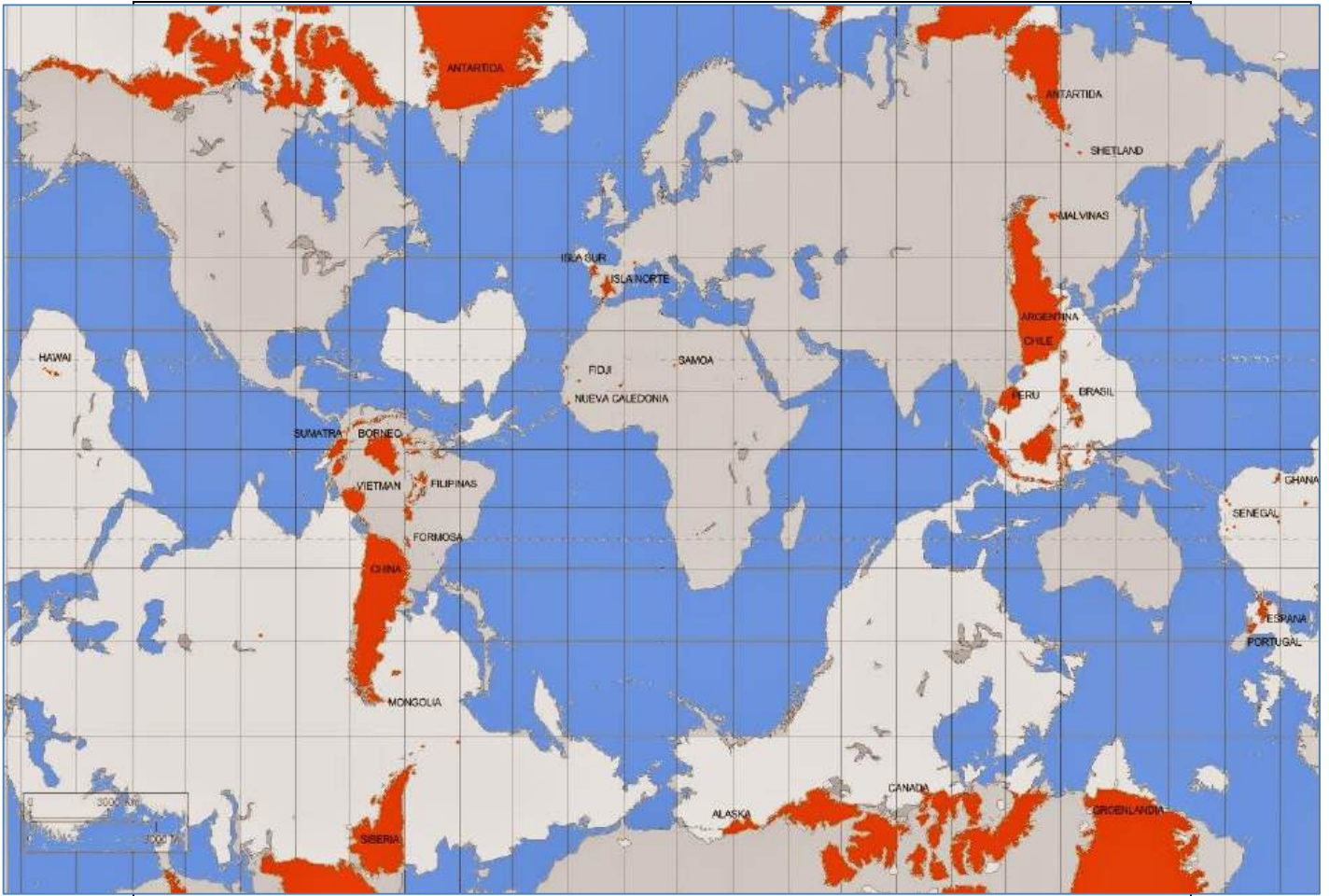
Altura. Distancia vertical entre la base de cualquier objeto (persona, en cuyo caso se denomina estatura, árbol, montaña, edificio –alzado-....) y su cúspide. Así una montaña puede tener distintas alturas si se contempla desde puntos de vista diferentes, como el Sistema Central español desde las cuencas del Duero y del Tajo. También se dice para indicar la diferencia entre la altitud de una aeronave en vuelo y la del suelo debajo de ella.



<https://image.slidesharecdn.com/elementosyfactoresdelclima-140226063946-phpapp02/95/elementos-y-factores-del-clima-11-638.jpg?cb=1393396847>

Antártico. Contrario al Ártico. Ver **polo geográfico**

Antípodas (Del griego *anti* = opuesto- y *podos* = pie). Lugar de la superficie terrestre situado en el punto diametralmente opuesto al que nos referimos. Se sitúa en el hemisferio contrario al de referencia y es el punto más alejado de éste en la superficie terrestre (unos 20.000 km). Figuradamente también se dice de una persona, un lugar o una idea muy alejada de la de referencia (*“estar en las antípodas”*). Las antípodas de España se sitúan en Nueva Zelanda.



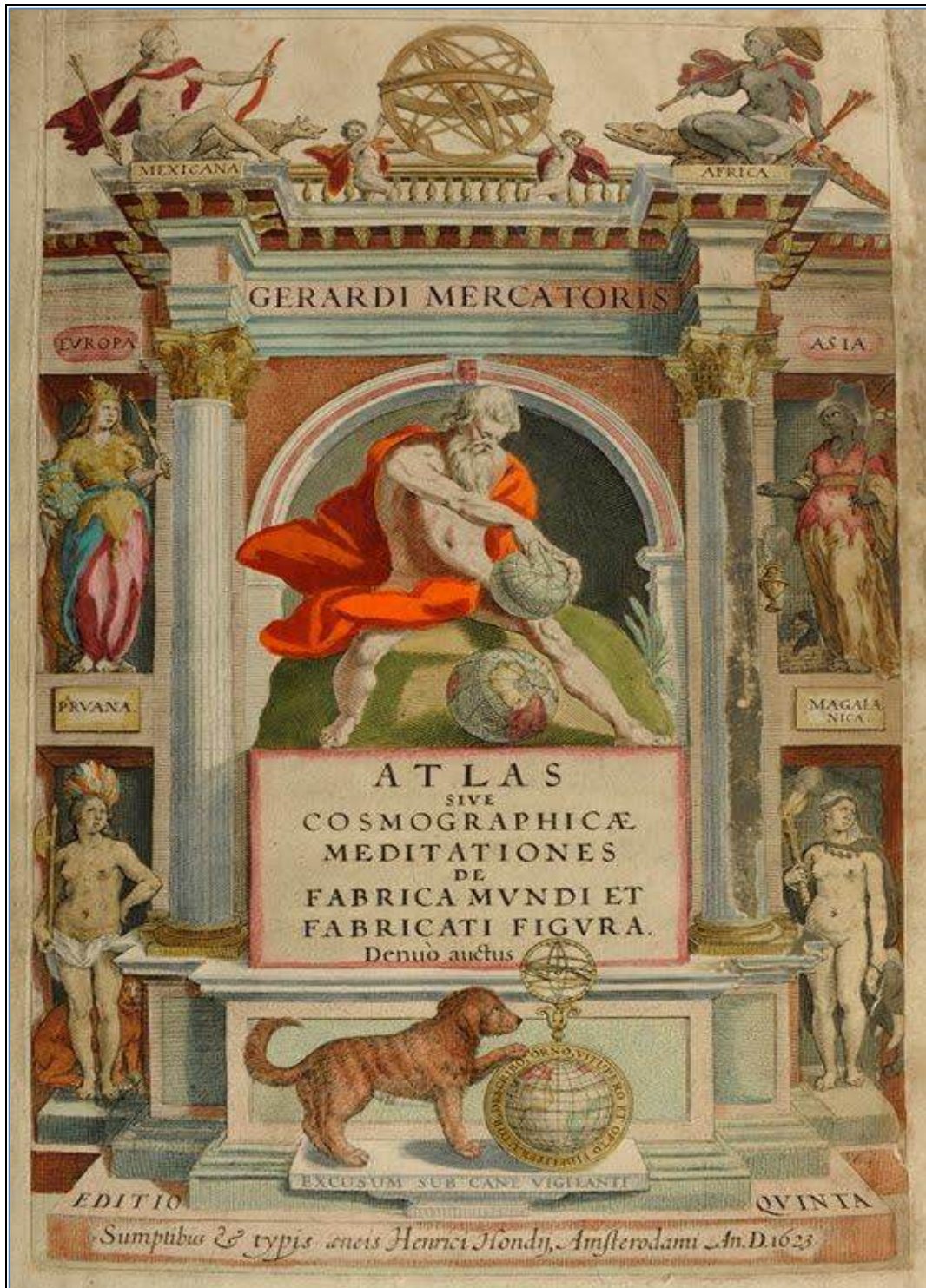
Mapamundi de las antípodas

<http://4.bp.blogspot.com/-YyX9x1gtGCw/U7rw1-RWtpl/AAAAAAAAADcQ/I-RrCkrhNLE/s1600/ANT%25C3%258DPODAS.jpg>

Ártico (Del griego arktos = el oso, por su relación con las constelaciones de las Osas. Sinónimo = septentrional). Ver **polo geográfico**

Atlas. Es una colección de mapas, generalmente reunidas en forma de libro. Su nombre aparece por primera vez en 1594 en el libro *Atlas sive Cosmographicae meditationes de fabrica mvndi et fabricati figura*, obra de Gerhard Kremer latinizado Mercator, insigne cartógrafo flamenco y autor igualmente de la proyección cartográfica que lleva su nombre. El primer atlas moderno se debe a Abraham Ortelius y lo editó en 1570 en Amberes con el título de *Theatrum Orbis Terrarum*. Otros conjuntos famosos de mapas anteriores son la *Geographia*, de Claudio Ptolomeo (s. II) o el denominado *Atlas catalán*, realizado en 1375 por los judíos mallorquines Abraham y Jehuda Cresques.

El nombre de atlas se debe a la figura del mítico titán Atlas, que según la mitología griega sostenía la bóveda del cielo desde la cumbre de la cordillera a la que da nombre, en el norte de África, y que ayudó a Hércules a conseguir las manzanas del Jardín de las Hespérides, su undécimo trabajo. Atlas aparecía en la portada de estos libros de mapas sosteniendo sobre sus hombros el globo terráqueo, aunque el impulsor de estas obras, Mercator, parece que pretendía referirse al también mítico rey norteafricano Atlas y no al titán.



http://1.bp.blogspot.com/-F_8Bt1AGm4w/UCg4nAASV9I/AAAAAAAAAHs/rrGGs7Z3tpk/s1600/atlas.jpg



<http://1.bp.blogspot.com/-YZFLwPVG408/UsMCqTRPzbi/AAAAAAAAI7A/BygdqRKpfMc/s1600/Ptolomeo.+Mapa.jpg>



Atlas catalán (Abraham Cresques, 1375)

<http://www.vallenajerilla.com/glosas/entera1.JPG>

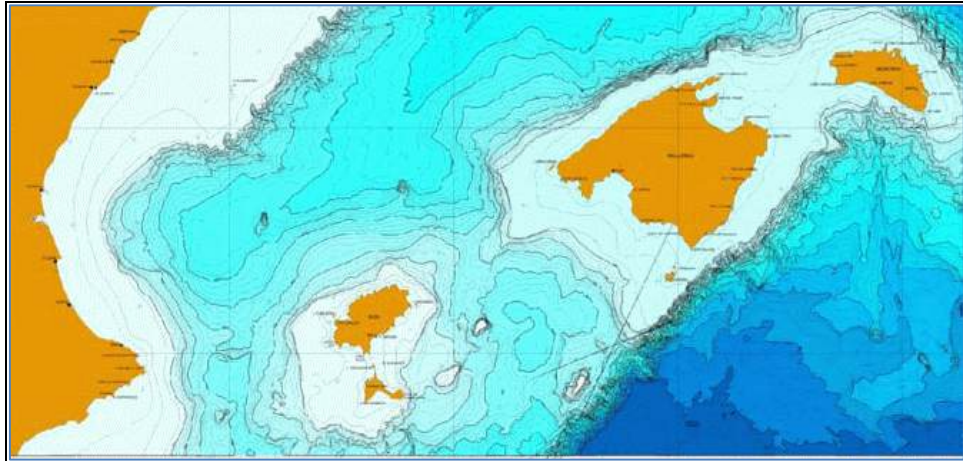
Austral (Del latín *auster*, que denomina al viento procedente del punto cardinal sur). Término referido al hemisferio sur. Su sinónimo es **meridional** y su antónimo **boreal** o **septentrional**, referido al hemisferio norte. Su origen está en el tipo de viento procedente del sur, que todavía se denomina *austro* en algunos sitios y en Italia *ostro*.

De este nombre deriva la denominación de Australia, tomado del término latino para referirse a las regiones del sur de la Tierra (*terra australis incognita*) y que llevó a Pedro Fernández de Quirós a denominar como *Austrialia del Espíritu Santo* al archipiélago de Nuevas Hébridas, que descubrió en 1606 y que creyó parte de un nuevo continente.

Batimetría (Del griego *bathys* = profundo y *metron* = medida). Medida de la profundidad. Conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para conocer la profundidad de mares y lagos (depresiones cubiertas de agua, en las que no se pueden aplicar las técnicas topográficas convencionales) Es el correspondiente a **altimetría**, pero en este caso por debajo del nivel de las aguas. Los métodos para determinar las profundidades son diferentes y también la forma de expresarlas, puesto que cada vez se utilizan más representaciones digitales del relieve submarino. Por extensión también se denominan así a las propias profundidades representadas en un mapa de **isobatas**.



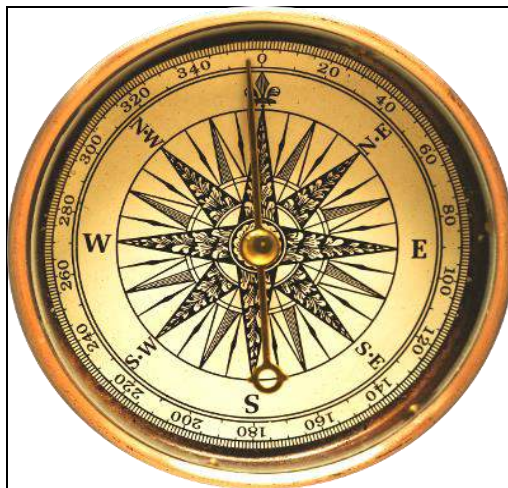
<http://usuaris.tinet.cat/xarxa/batimetria/csic.jpg>



<http://www.adevaherranz.es/GEOGRAFIA/ESPANA/COMUNIDADES%20AUTONOMAS/BALEAR/Geo%20Fisica%20Hidrografia%20Mapa%20Batimetrico%20de%20La%20Balears.gif>

Boreal (Del latín *borealis*, y proviene de Bóreas, que en la mitología griega encarnaba al viento del norte). Término referido al hemisferio norte o **septentrional**. Por extensión se refiere a todo lo que está situado o proviene del norte de ese hemisferio, como la vegetación (bosques boreales), el viento o fenómenos meteorológicos como la **aurora boreal**.

Brújula (Del italiano *bussola*, que significa caja). Es un instrumento de orientación, consistente en una caja en cuyo fondo se dibuja un limbo con la **rosa de los vientos** y sobre ella hay una aguja imantada mantenida horizontalmente que gira libremente sobre un estilete vertical. Dado que el campo magnético terrestre tiene orientación e inclinación, la brújula debe estar lastrada para mantener la horizontalidad. El extremo inferior o polo S magnético de la aguja se orienta siempre hacia el **norte magnético**, pues los polos opuestos se atraen. Originalmente procede de China, donde ya se utilizaba en el siglo XI, principalmente para orientarse en el mar. Debe cuidarse su uso en campos magnéticos inducidos (líneas de alta tensión, yacimientos metálicos extensos...)



<http://anamosa-upc.com/graphics/Iowa-District-UPCI-Logo.png>

Cartografía (Del griego *kartos* = mapa y *grafía* =escrito). Ciencia que se encarga de realizar los **mapas**. Para ello debe conocer las técnicas de representación y realizar las medidas y recogida de información que permita confeccionarlos. Por extensión también se denomina así al conjunto de mapas de un territorio concreto. Véase **mapa**.

Habitualmente la cartografía atiende a las **proyecciones**, las **coordenadas geográficas** para representar correctamente los puntos de la superficie terrestre, la **planimetría**, toponimia, y muestra las relaciones espaciales entre elementos, lo que, a veces, se destaca en la cartografía temática, en la que predomina un determinado aspecto.

La **cartografía histórica** estudia las diferentes etapas de la representación cartográfica y sus realizaciones, así como los métodos de representación empleados y la información que proporcionan de cada civilización o etapa históricas. Algunos de los principales mapas históricos son:



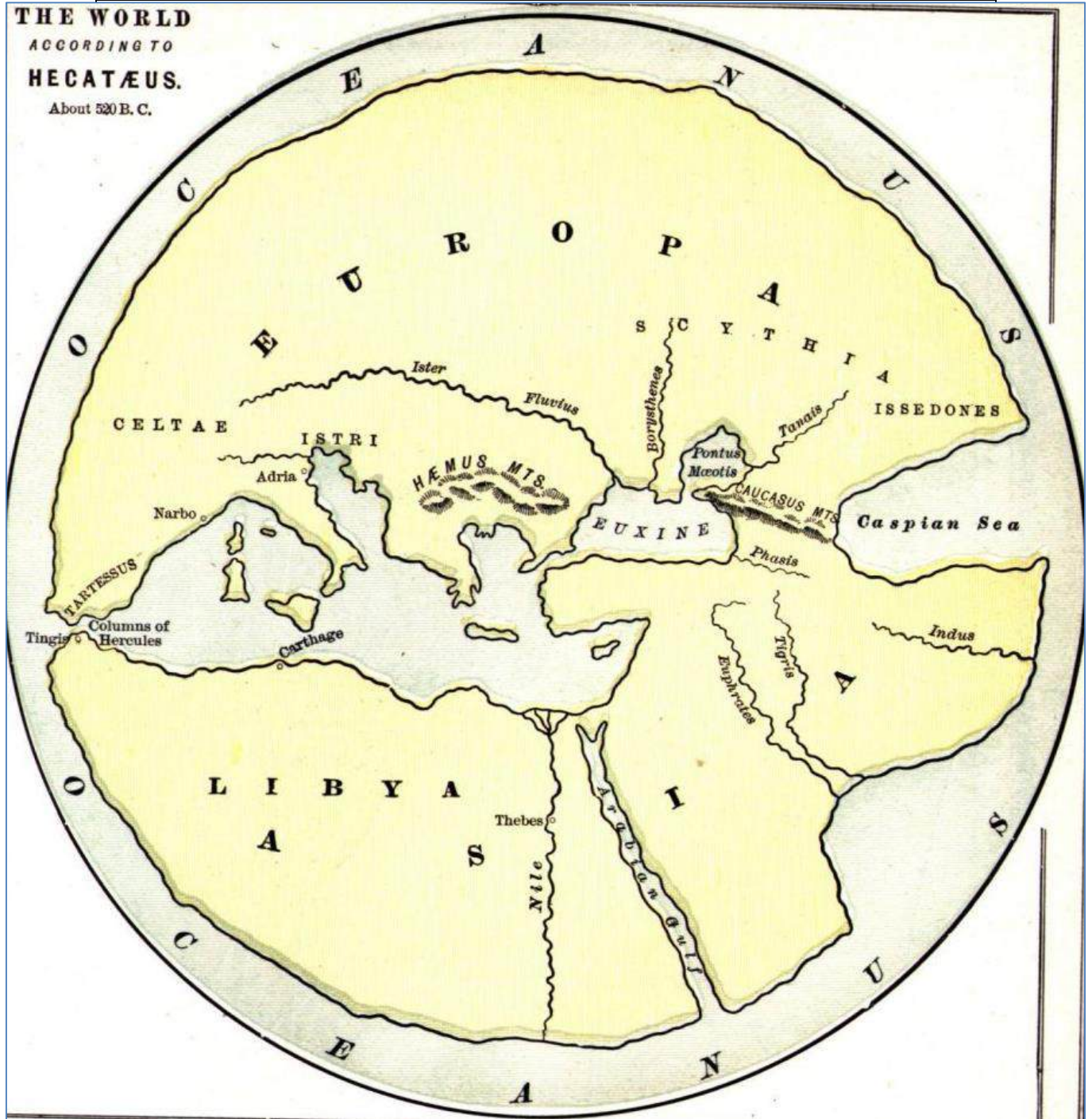
Mapamundi babilonio (s. VI a. C.)

<http://www.strangescience.net/pics/vrruiztab.jpg>

THE WORLD

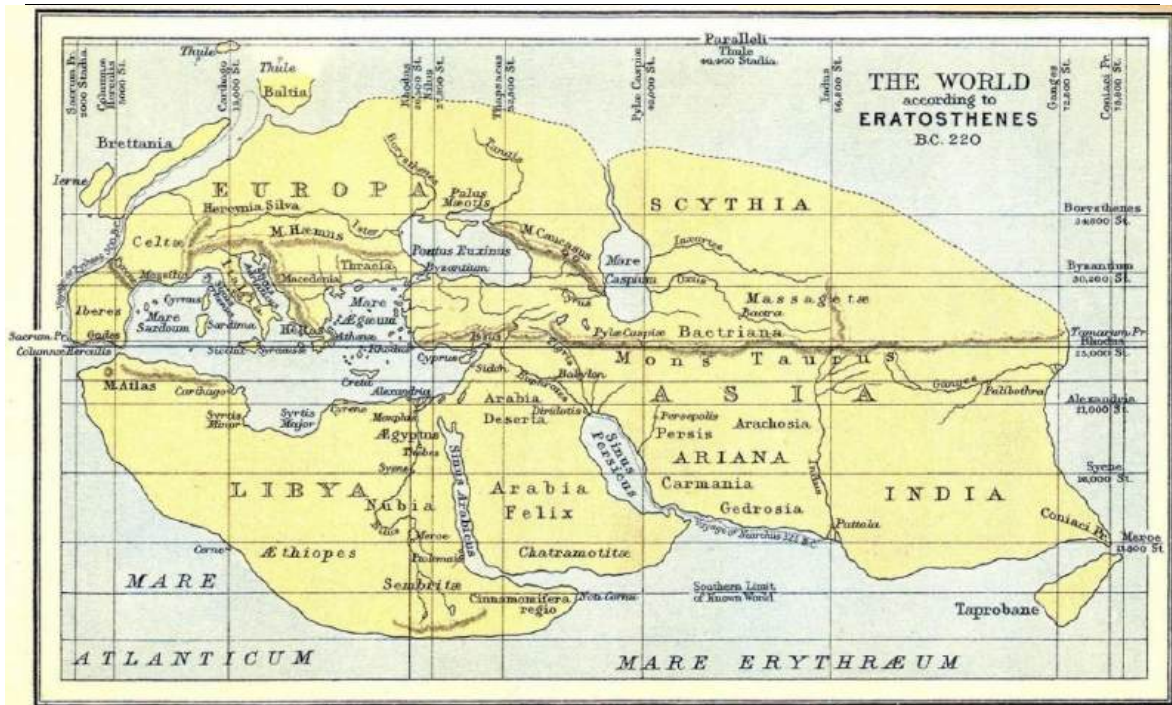
ACCORDING TO
HECATÆUS.

About 520 B. C.



Mapamundi de Hecateo de Mileto (hacia 520 a. C) según la descripción de Herodoto

<http://www.geografiainfinita.com/wp-content/uploads/2016/09/hecataeusWorldMap-952x1024.jpg>



Mapamundi de Eratóstenes (hacia el 220 a. C.)

<http://k40.kn3.net/taringa/2/8/5/9/7/9/6/membrana3/113.jpg?2864>



Mapamundi de Ptolomeo (hacia el año 150)

<http://www.egiptoantiguo.org/foro/attc foro/tolomeo de la b n de napoles 642.jpg>



Mapamundi del Beato de Liébana (s. VIII)

http://4.bp.blogspot.com/-FkzTpb4QDxk/T2pJgvBHC_I/AAAAAAAAA-c/Q27xS8artes/s1600/Beato+de+Sain+Server+Mapamundi-2.jpg



Mapa de al-Idrisi (s. XII)

http://academic.emporia.edu/aberjame/geospat/idrisi/idrisi_map.jpg



Mapa de Juan de la Cosa (1500)

http://www.alpoma.net/tecob/wp-content/uploads/2010/08/mapa_de_la_cosa.jpg

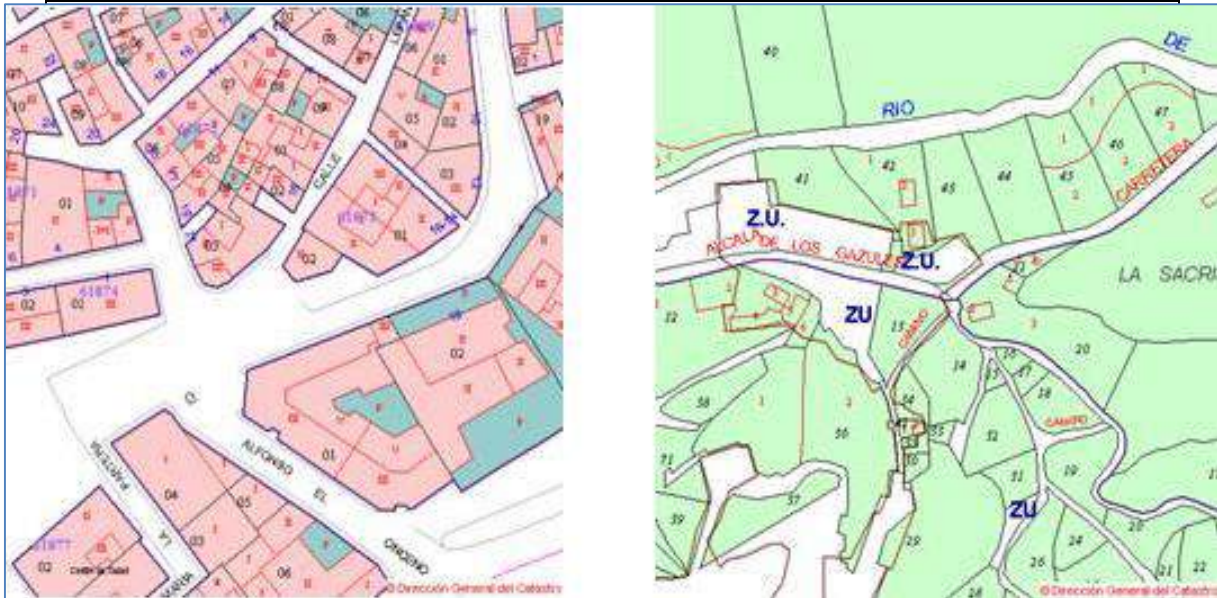


Mapamundi de Mercator (1569)

<https://s-media-cache-ak0.pimg.com/originals/d1/32/7e/d1327e8a556631921791e6771462fad1.jpg>

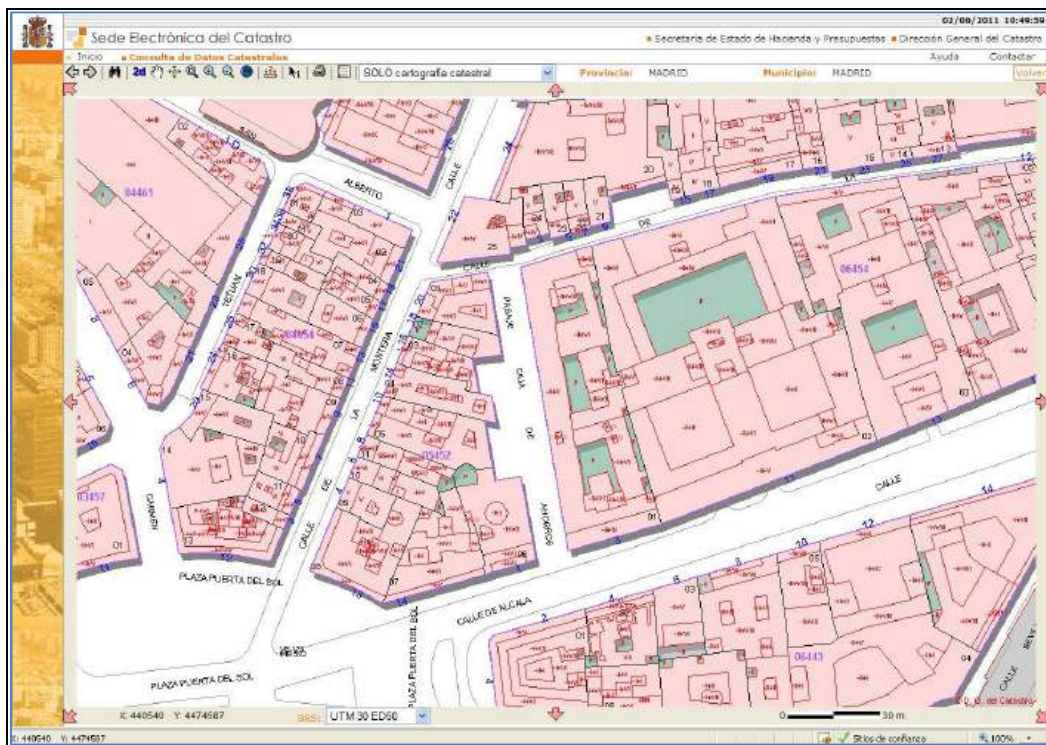
Cartografía histórica. Véase cartografía.

Catastro parcelario (Del griego *katastikon* = registro). Es un inventario informativo oficial de todos los bienes inmuebles del país, con expresión de los límites, superficie, descripción y propiedad de cada de las parcelas rústicas y urbanas de los municipios, así como su representación cartográfica.



Imágenes del catastro de urbana y rústica

http://www.catastro.minhap.gob.es/images_2011/image004.png

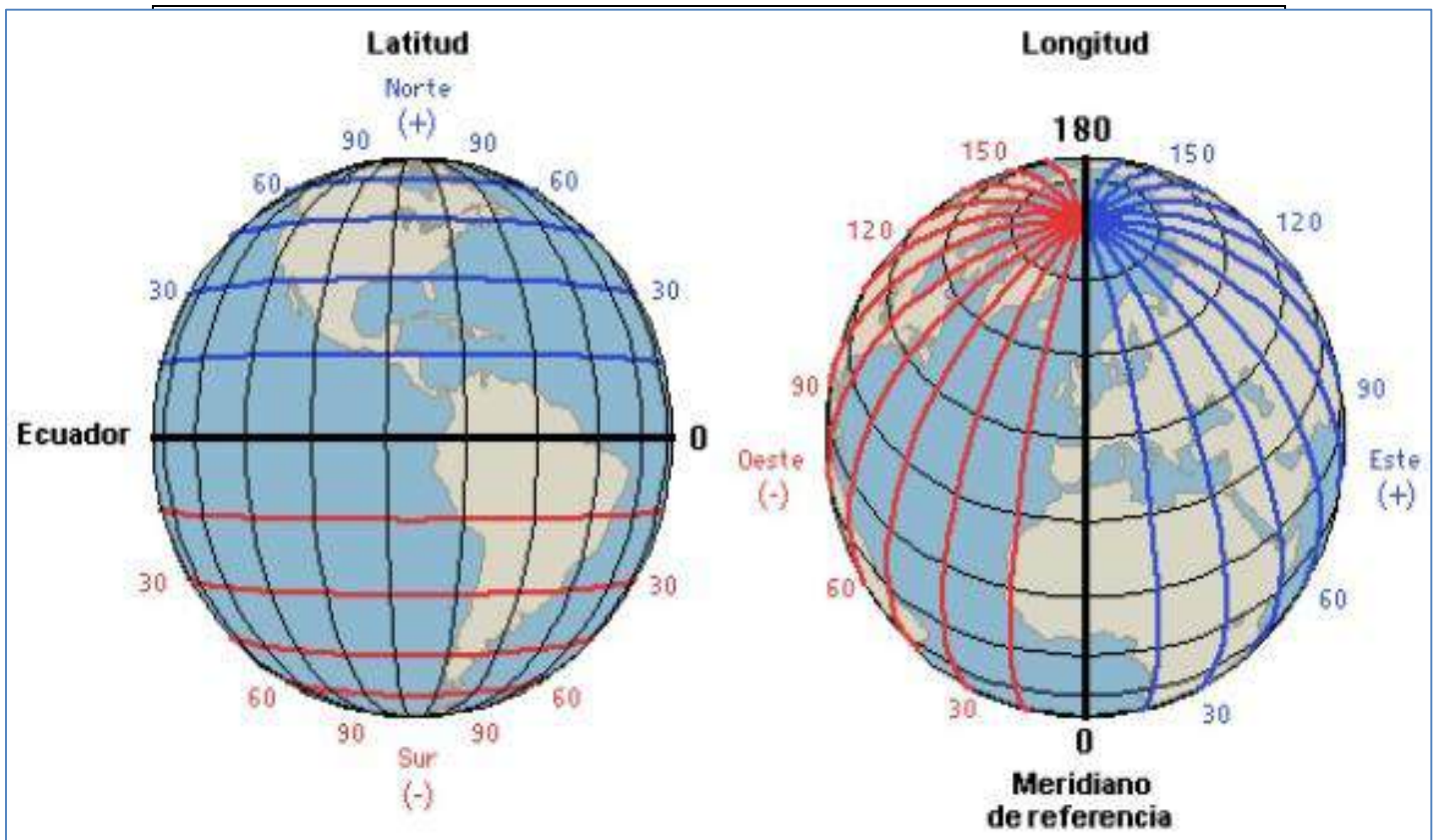


Imágenes del catastro (Puerta del Sol y calle de Alcalá, Madrid)

<http://1.bp.blogspot.com/-jaze5MbDol8/Te3RSu7bN1I/AAAAAAACMc/yy9amqUrfR4/s1600/catastro1.jpg>

Círculos polares. Son más propiamente circunferencias paralelas, fruto de la intersección entre los círculos de latitud con la esfera terrestre, y están situadas a $66^{\circ} 33' 46''$ de latitud norte (**Círculo Polar Ártico**) y de latitud sur (**Círculo Polar Antártico**). Su latitud corresponde a $90^{\circ} - 23^{\circ} 27'$. Son los paralelos que toca el círculo de iluminación en los respectivos solsticios:

Coordenadas geográficas. En geometría plana, son los valores de distancia respecto de unos ejes previamente establecidos, que, en el caso de la esfera terrestre (geometría esférica), son distancias angulares, por referencia a unos planos, el ecuador y el meridiano 0. Para ello se hace uso de un conjunto de líneas imaginarias, **paralelos** y **meridianos**, que figuran sobre cualquier tipo de representación cartográfica (mapas, esferas) que permite conocer la localización exacta de cualquier punto de la superficie terrestre. En el supuesto simplificado de que la Tierra sea una esfera, son dos, la **latitud** y la **longitud**, que representan la posición superficial de un lugar, por lo que para dar una información más precisa se añade una tercera referencia, que es la **altitud**. El ático de una torre tiene las mismas coordenadas (longitud y latitud) que el sótano, pero distinta altitud.

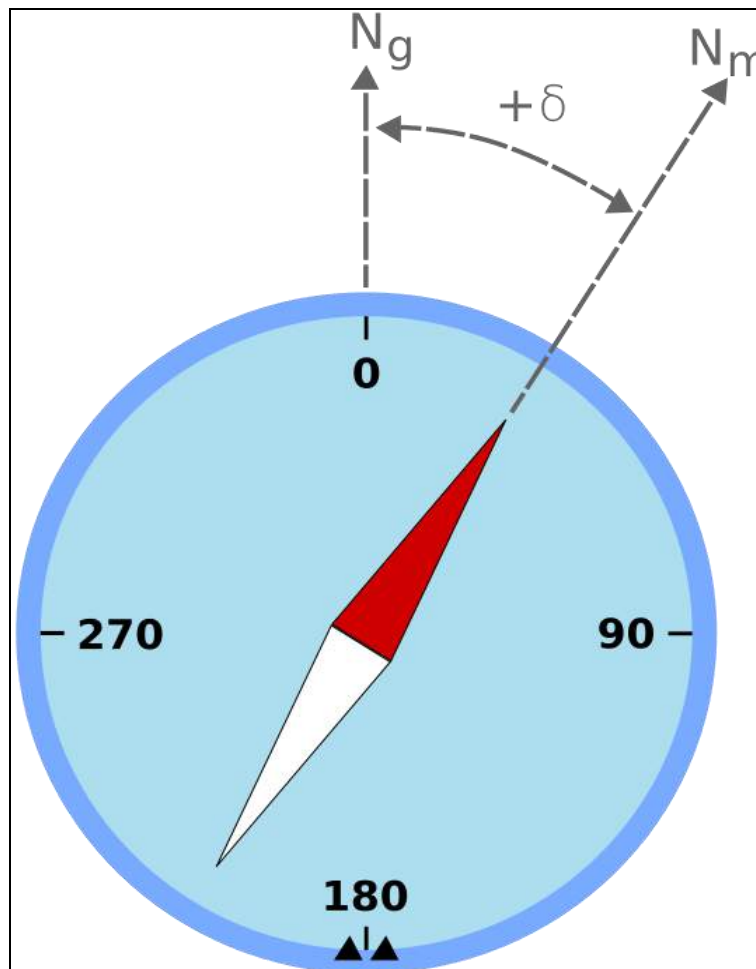


https://cdn.slidesharecdn.com/ss_thumbnails/coordenadasgeograficas-130721204902-phpapp02-thumbnail-4.jpg?cb=1374439784

Cota. Altitud de un punto singular de la superficie terrestre y localizada en un mapa. Generalmente se refiere a montañas o colinas representadas en mapas de gran **escala** y sobre todo se usan en los mapas militares, donde suelen estar numeradas, para facilitar su localización. También puede referirse a la línea de altitudes de un cordillera (Ejemplo: en la cota de los 2000 metros...), del vuelo de un avión o de los mapas del tiempo (alta o baja cota, es decir, en altura o en superficie). Las **isohipsas** representan planos acotados.

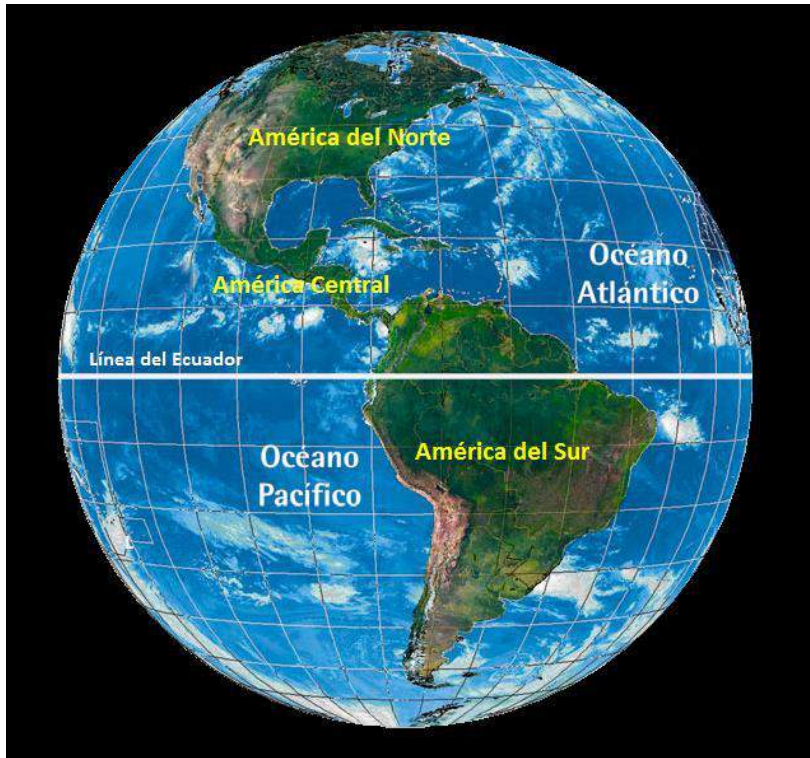
Curvas de nivel. Véase **isohipsas**.

Declinación magnética. Es la diferencia angular entre la línea que marca el **norte geográfico** (también llamado norte verdadero) y la del **norte magnético** (que marca la brújula) en un punto de la Tierra. El valor de la declinación magnética de un lugar varía con el tiempo, aunque se tardan varios siglos en apreciar los cambios, lo que suele verse comparando mapas antiguos y actuales. La cartografía de detalle incluye esta información, que en España es del orden de 2ª de magnitud, con expresión del sentido (E u O). El cambio actual tiene valores de hasta una docena de segundos de arco.



https://es.wikipedia.org/wiki/Declinaci%C3%B3n_magn%C3%A9tica#/media/File:Magnetic_declination.svg

Ecuador (Del latín *aequatoris*= igualador). Círculo máximo imaginario, equidistante de ambos polos y perpendicular al eje terrestre, que divide la Tierra en dos hemisferios, norte y sur. El ecuador puede considerarse el **paralelo 0º**, a partir del cual se miden las latitudes, y la circunferencia ecuatorial mide aproximadamente 40.075 km.



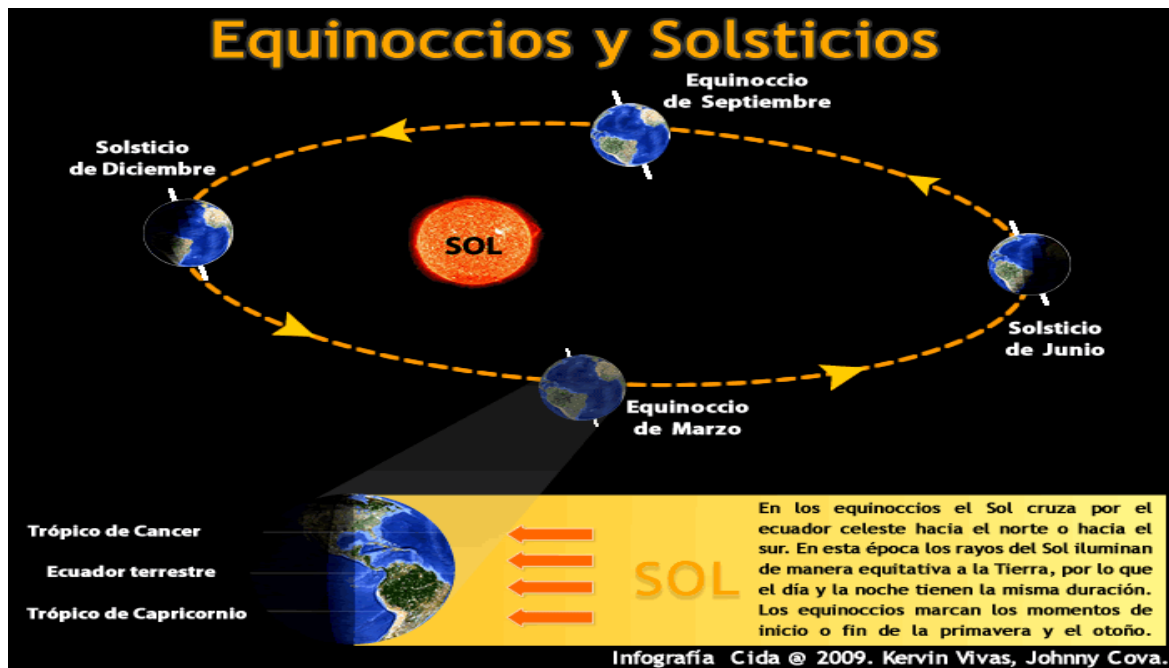
<http://1.bp.blogspot.com/-YH0XehanVgl/Tw1laabFWMI/AAAAAAAABCs/xtQkmJT3XRU/s1600/americas222.jpg>



<https://www.blinklearning.com/useruploads/ctx/a/41399189/r/s/9968069/553118ca4143f.jpg>

Equinoccio (Del latín *aequus nox*= igual noche). Momento del año en que los rayos solares, a medio día, son perpendiculares al horizonte en el **ecuador** y, por tanto, las noches y los días duran lo mismo, es decir, exactamente 12 horas. Esto ocurre dos veces al año, en el comienzo de la primavera (21 ó 22 de marzo, en el hemisferio norte) y se denomina **equinoccio de primavera**, y en el comienzo del otoño (22 ó 23 de septiembre) y recibe el nombre de **equinoccio de otoño** (primavera en el hemisferio sur). Por lo tanto, significan un cambio de estación del año o astronómica. En el hemisferio S los equinoccios de primavera y otoño se producen a la inversa que en el hemisferio septentrional. También se puede definir equinoccio como el momento en el que el círculo de iluminación coincide con un meridiano.

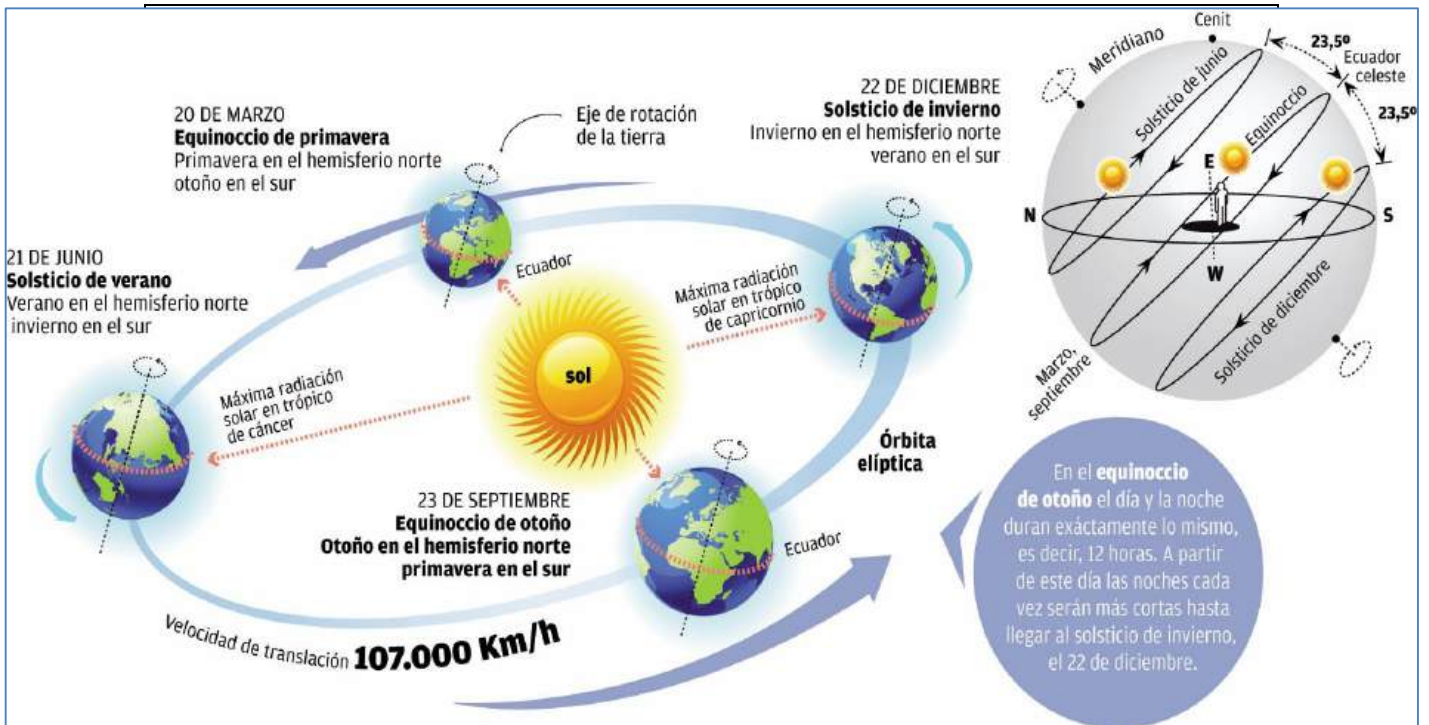
De este término deriva la palabra equinoccial, para referirse a fenómenos que suelen producirse en esas dos épocas. Por ejemplo, las lluvias equinociales o post equinociales, típicas del clima mediterráneo, que se producen a mediados de la primavera y el otoño.



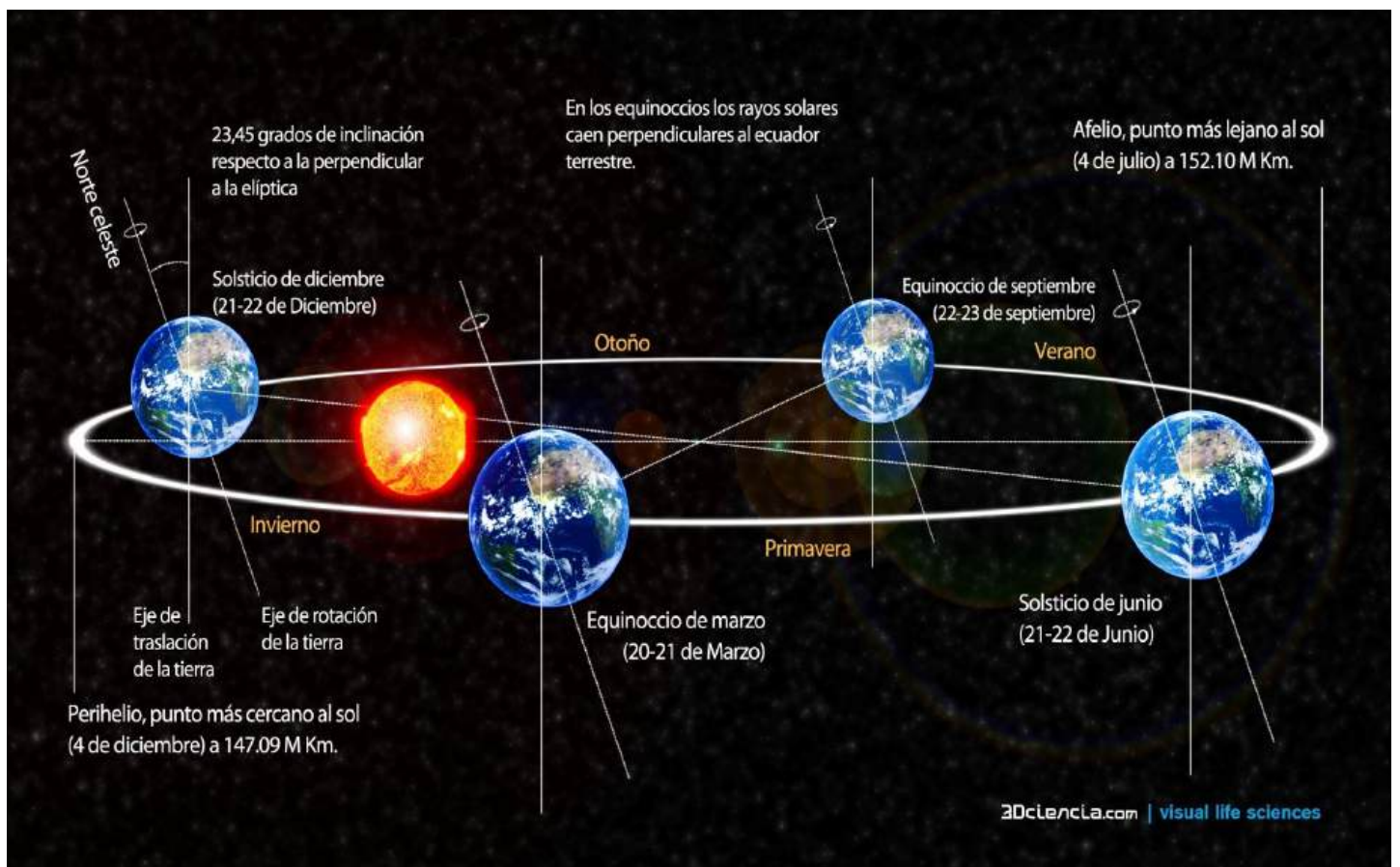
https://4.bp.blogspot.com/-N8nY_JquVIM/TZDJFCAAF5I/AAAAAAAAAF1Q/e4f2-YV6LhE/s1600/super14.png



<http://blog.astroaficion.com/wp-content/solsticios-y-equinoccios.jpg>



<http://qtoplife.com/wp-content/uploads/2016/03/equinoccio.jpg>



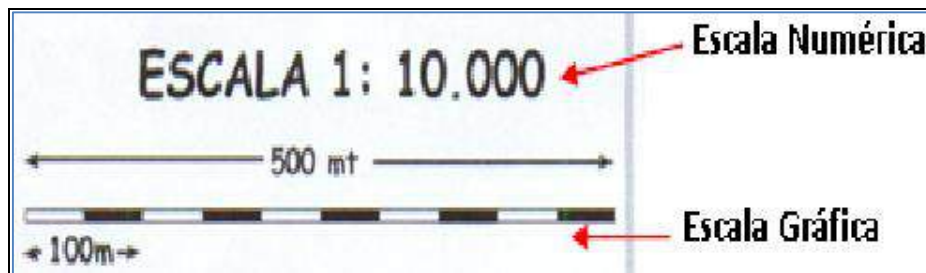
<https://flagellum.files.wordpress.com/2012/12/earth-tierra-estaciones-inclinacion-rotacion-traslacion-eguinoccio-solsticio-afelio-perihelio.jpg>

Escala. En cartografía es la proporción entre la distancia en representación cartográfica (en un mapa o plano) y una distancia en la realidad. Puede ser literal, numérica o gráfica.

La escala literal es más propia de los países que no han adoptado el sistema métrico decimal: así, el Reino Unido tenía su mapa topográfico, equivalente al 1/50.000 del resto de Europa, que se denominaba “una pulgada a una milla” (*one inch to one mile*) equivalente a 1/63.360 de escala numérica. Por ejemplo, para la Francia meridional existe el mapa “1 centímetro a 10 km” ó 1/1.000.000.

La escala numérica está representada por una fracción en la que el numerador es el tamaño en un **mapa** y el denominador el número de veces que es en la realidad (Ejemplo: 1: 50.000. Un centímetro en el mapa equivale a 50.000 cm (500 m) en la realidad). La escala gráfica se muestra como una línea graduada con la equivalencia en la realidad de cualquier distancia en el mapa. Tiene la ventaja de que al reducir o ampliar el gráfico, la escala gráfica se mantiene, lo que no es el caso de la numérica. Suele presentar un talón en la parte izquierda para medir con más precisión.

Los mapas pueden ser a pequeña, mediana o gran escala. Los mapas a pequeña escala son los que muestran menores detalles porque representan una gran superficie de terreno y tienen un denominador muy grande. Representan países o continentes. Los mapas a gran escala muestran muchos detalles porque representan superficies pequeñas y tienen un denominador pequeño. Nótese que en el lenguaje coloquial esta distinción es justo al revés: por ejemplo, narcotraficante a gran escala.



<https://androszamudio.files.wordpress.com/2014/11/captura-de-pantalla-2014-11-21-a-las-17-56-39.png>

ESCALA	Grande	Mediana	Pequeña
Relación	Desde 1/10.000 a 1/50.000	Desde 1/50.000 a 1/500.000	Desde 1/500.000 a 1/50.000.000
Tipo de mapa	Ciudades, pueblos, comarcas	Regiones o países no muy extensos	Países grandes, continentes, mapamundis

<https://image.slidesharecdn.com/laescalaenmapasyplanos-150527083607-lva1-app6892/95/la-escala-en-mapas-y-planos-9-638.jpg?cb=1432715846>

Fotointerpretación. Técnica por la que se extrae la información contenida en las fotografías aéreas. La fotografía aérea es parecida a un mapa, pero con mucha más información: es una imagen verdadera de la realidad, captada por un aparato, la cámara fotográfica, que simula el ojo humano. Es una proyección cónica, sólo real en el punto en que el eje óptico vertical corta a la realidad (el llamado “punto principal” de la fotografía) y, por lo tanto, con una progresiva deformación o anamorfosis al separarse del nadir del fotógrafo. Por ello precisa de correcciones geométricas: la imagen corregida se denomina ortofoto. Una ventaja de la fotografía aérea es que se puede obtener una visión tridimensional del territorio: para ello se utilizan dos o tres fotogramas que se superponen en su parte central de forma que, mediante un estereoscopio, se destaca el relieve, pues se trata de imágenes de un mismo lugar vistas desde puntos distintos (que se ven separadamente una con cada ojo).

El proceso de fotointerpretación consiste en identificar los diferentes elementos que aparecen en las fotografías teniendo en cuenta la escala del fotograma, la forma de los objetos, el tamaño, la textura, el tono, los patrones espaciales, las sombras, etc. A partir de estos datos se pueden identificar los distintos elementos del territorio: litología, relieve, red de drenaje, formaciones vegetales, usos de suelo, estructura urbana, etc.



Utilización de fotografías aéreas para el reconocimiento del relieve.

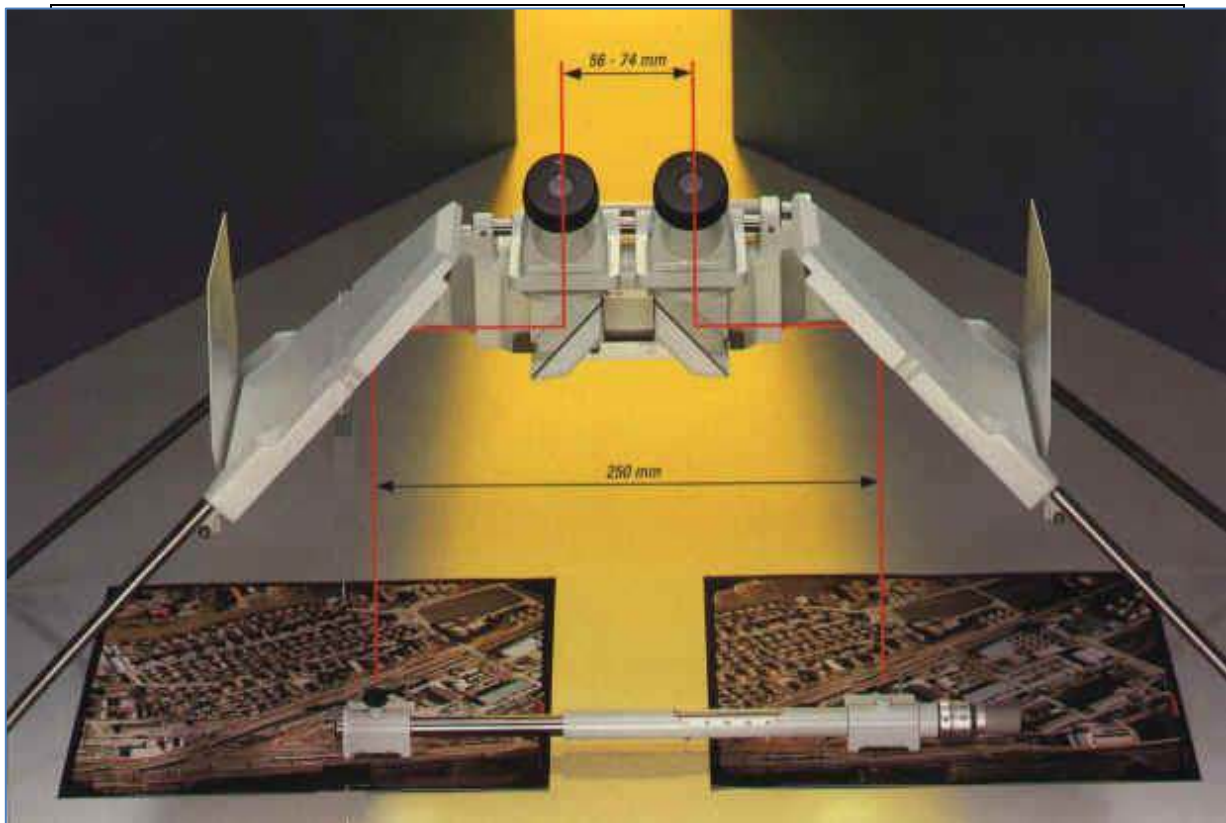
Fuente: GARCÍA *et al.* 2013. Guía Práctica de Teledetección y Fotointerpretación. PIMCD 82/2011-12. UCM, Madrid.

Estereoscopio

Son dispositivos ópticos que permiten la observación de 2 fotografías de un mismo elemento tomadas desde distintos punto de vista

Estereoscopio de espejos plegable

<https://image.slidesharecdn.com/exposicionfotogramatra-140501070823-phpapp02/95/imagen-doble-fotogrametra-9-638.jpg?cb=1398928181>



<http://www.gisiberica.com/estereoscopos/estere6.jpg>

GPS. Acrónimo de Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System, en inglés). Es un sistema de localización/navegación basado en las observaciones de 24 satélites que permiten establecer la posición, en coordenadas de latitud y longitud, y también la altitud, de cualquier objeto en la superficie de la tierra.

Se inició en los años 60 en el Departamento de Defensa de Estados Unidos. Los satélites GPS están sincronizados y giran alrededor de la Tierra, dando dos vueltas completas al día, transmitiendo señales que indican su ubicación y la hora (ésta la proporciona un reloj atómico). Mediante las señales de tres de ellos (trilateración, geometría de triángulos) se calcula la distancia a las estaciones terrestres y con un cuarto satélite se calcula la altitud, de forma que se puede establecer la situación de cualquier objeto y en cualquier momento o situación meteorológica con una precisión centimétrica.

Aunque su uso en los inicios fue militar, ahora tiene numerosas aplicaciones civiles: topografía, teléfonos móviles, navegación, etc.,



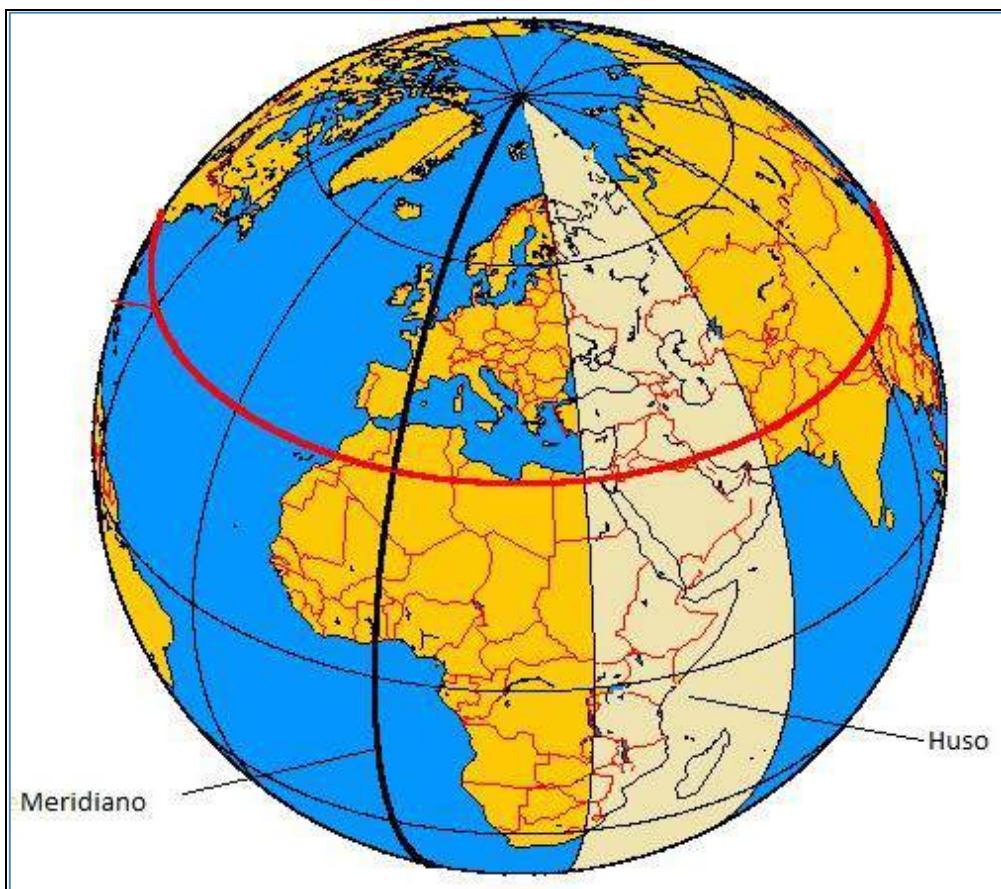
<https://www.safety4sea.com/wp-content/uploads/2017/01/GPS-LOGIC.png>

Hipsometría. Véase **altimetría.**

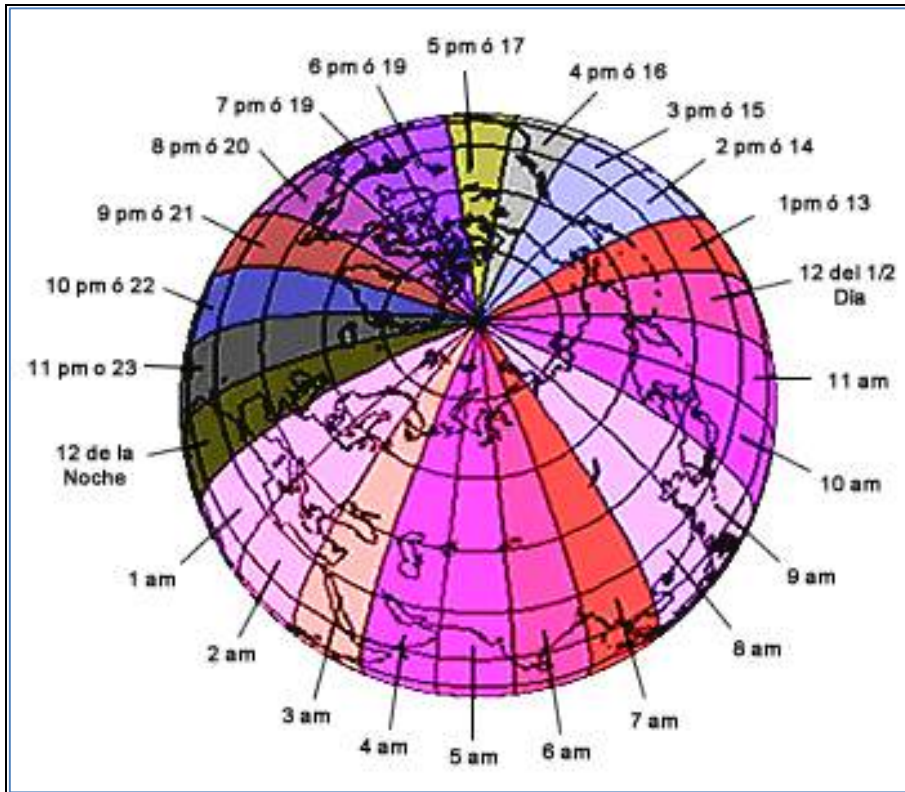
Huso horario. Es el espacio terrestre delimitado por dos **meridianos**, separados entre sí por 15 ° de longitud, resultante de dividir la circunferencia de la Tierra (360°) por las 24 horas de duración de cada día. Por tanto, la esfera terrestre consta de 24 husos horarios.

En 1884, en la Conferencia Internacional del Meridiano celebrada en Washington, se tomó la decisión de considerar al meridiano que pasa por Greenwich (Londres) como meridiano cero (ver **longitud geográfica**) y su huso es el que se utiliza internacionalmente (UTC, o Tiempo Universal Coordinado, y también GMT, o Tiempo Medio de Greenwich) para marcar la referencia horaria. A partir de éste, cada huso situado hacia el este significará una hora solar más y hacia el oeste una hora solar menos. El meridiano 180°, situado sobre el océano Pacífico, es el del cambio de fecha o cambio de día.

Las horas solares no coinciden generalmente con las horas oficiales, que se ajustan a las fronteras administrativas, ya que muchos lugares, como Europa occidental y central, desde España hasta Polonia o Hungría tienen la misma hora oficial (salvo Reino Unido, Portugal e Islandia que tienen la hora 0 o de Greenwich) por razones de coordinación de horarios comerciales y administrativos. También ocurre que en la temporada de primavera y verano se le añade una hora más (horario de verano).



http://agrega.educacion.es/repositorio/30052014/a1/es_2014053012_9111705/meridianos.png



<https://cartogeo.files.wordpress.com/2011/05/husos-horarios.gif?w=240>



Mapa de husos horarios ajustados a fronteras

<http://2.bp.blogspot.com/-gUH45Aka7y8/UuAp-dViZl/AAAAAAAAAZw/nP3gH6cbBA8/s1600/husos-horarios.jpg>

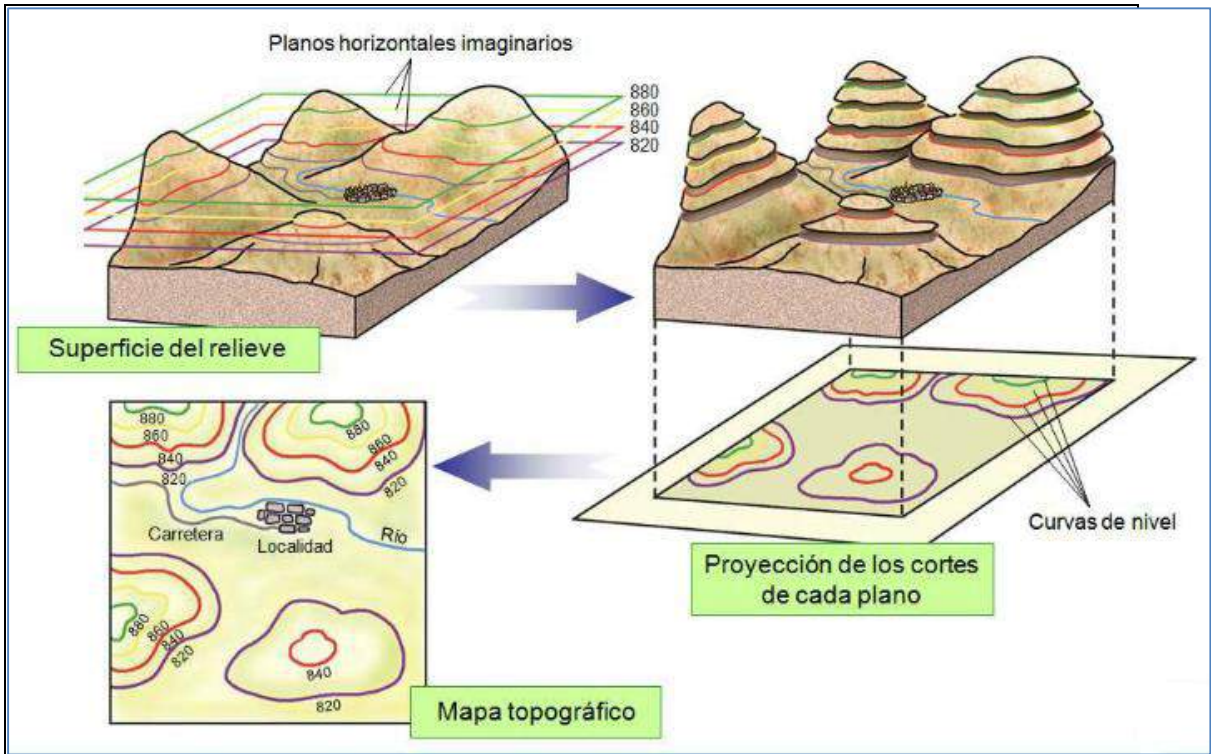
Isobatas. Véase **isohipsas**.

Isohipsas. Son líneas que unen puntos situados a igual altitud sobre el nivel del mar. Son fruto de la intersección entre los planos acotados y la superficie topográfica. Su función es mostrar las diferentes formas del relieve terrestre y se presentan como líneas curvas cerradas, por lo que también se denominan **curvas de nivel**, y suelen ser equidistantes entre sí. Serían rectas si la realidad fuera un plano geométrico. Cuando se refieren a espacios marinos se denominan **isobatas**, pues muestran las diferentes profundidades del territorio submarino.

La equidistancia vertical entre las curvas de nivel depende de la escala del terreno que representan. Cuanto mayor es la escala, menor la equidistancia entre isohipsas a fin de representar convenientemente el relieve de detalle. Así, en un mapa a escala 1:50.000, las curvas de nivel se suelen situar a cada 20 m. de altitud del terreno representado, con lo que la quinta curva indica cada centena de metros está realzado su trazo y se denomina curva maestra; a escala 1/25.000, la equidistancia suele ser de 10 m, etc.

Si el terreno representado tiene escasa pendiente las curvas de nivel están muy separadas entre sí, mientras que aparecen muy juntas cuando éste es de pendientes fuertes.

Aunque suele decirse que nunca se cortan, sí lo pueden hacer, en el caso de extraplomos o abrigos, en cuyo caso se suelen representar por líneas de trazos las que están ocultas por las superiores. También se interrumpen si denotan oquedad o bien se dibuja una varva hacia la profundidad. Si se afirma que son cerradas, es porque se tiene en cuenta todo el relieve, y por lo tanto, no sólo la representación en una única carta o mapa.



https://2gradoprimary.wikispaces.com/file/view/mapa_topograficoooo.png/339199518/mapa_topograficoooo.png

Características de las Curvas de nivel

The Landscape

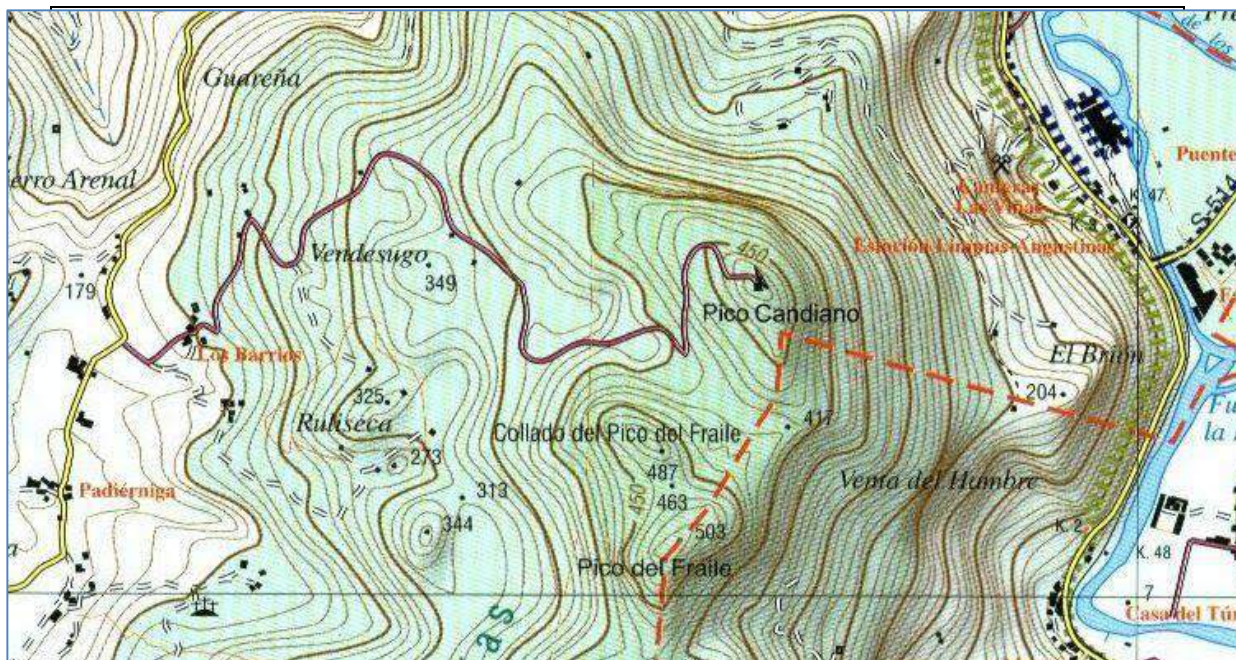
A Relief Model

Contour Lines

Son **equidistantes**: La distancia vertical entre curva y curva es igual, se llama **Equidistancia** o **Intervalo de Elevación**.

Son líneas **cerradas** y **nunca se cortan**

<https://image.slidesharecdn.com/dibujotopograficoylascurvasdenivel-130523152917-phpapp02/95/dibujotopografico-y-las-curvas-de-nivel-4-638.jpg?cb=1369323005>



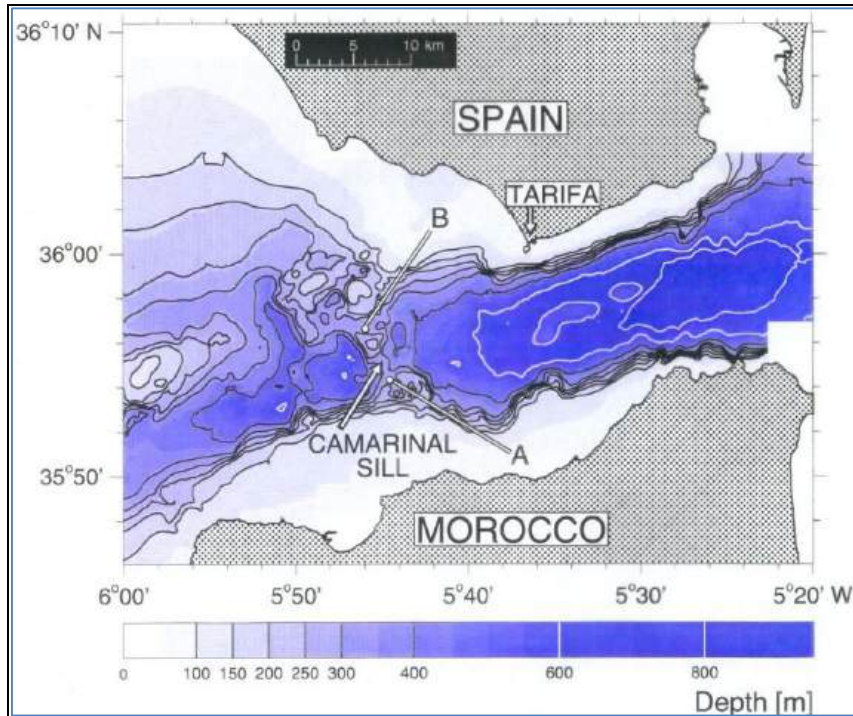
Mapa 1:25.000 con curvas de nivel cada 10 m.

http://1.bp.blogspot.com/_ZIFoXbe19kE/SwQs4CDCVsi/AAAAAAAAFQA/Hqe_egh88k4/s1600/13.6-Curvas+de+nivel.jpg



Mapa de isobatas no equidistantes del estrecho de Gibraltar

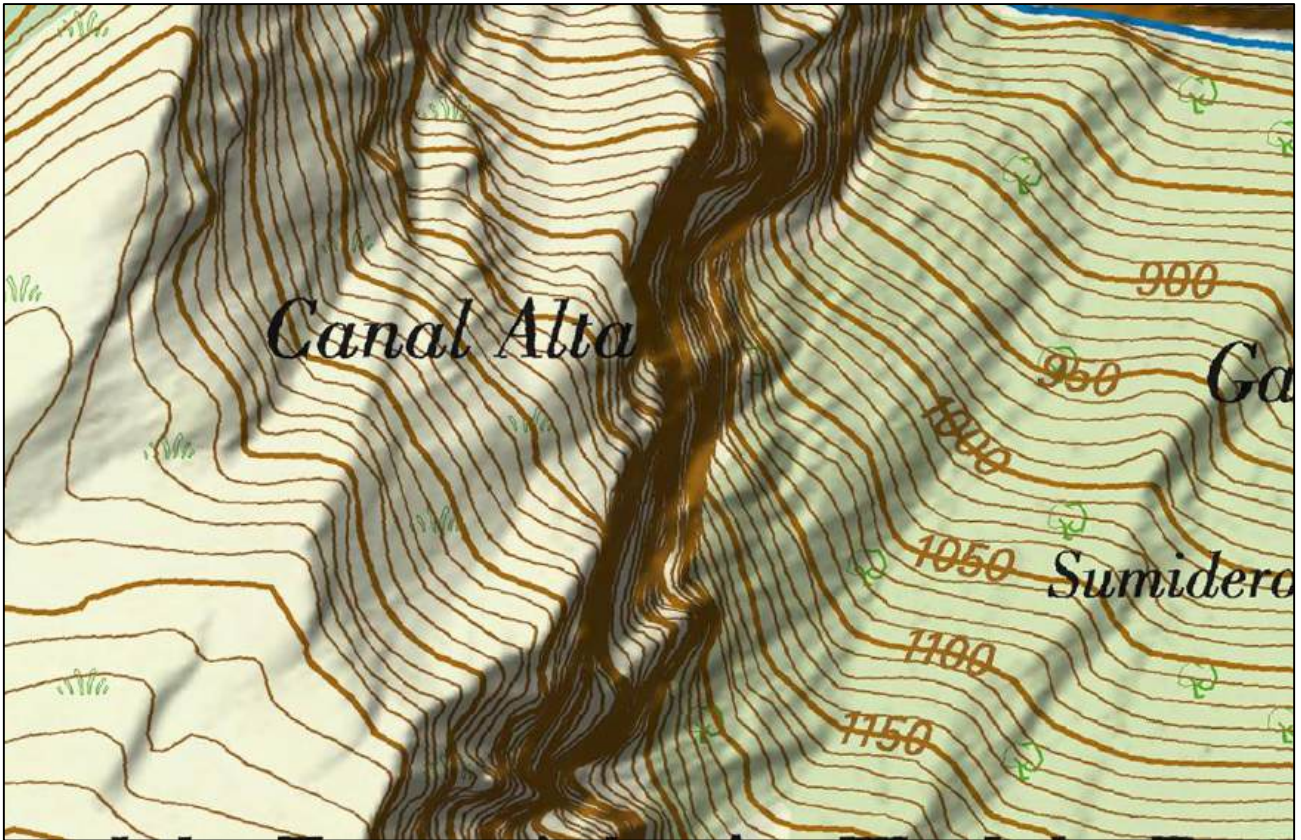
https://druta.files.wordpress.com/2012/12/camarinal-sill_umbral-batimc3a9trico_sociedadgeologica.jpg



http://2.bp.blogspot.com/-SXgCozeRHI4/Vo1KSeTAHI/AAAAAAAAACuQ/Omk2Wx3ZY2c/s1600/camarinal-sill_umbral-batimc3a9trico1.jpg



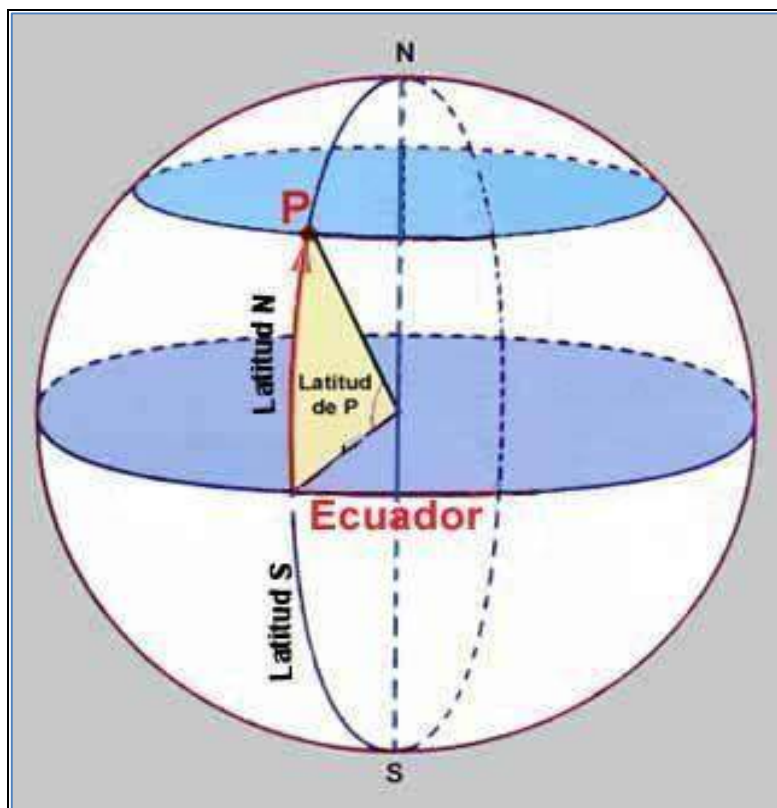
La imposibilidad material de dibujar una gran cantidad de curvas de nivel muy próximas entre sí dio origen al símbolo de escarpe.



Curvas de nivel en un mapa topográfico

Latitud geográfica (Procede de la palabra latina *latitudo* = anchura, derivada de *latus* = ancho). Es la distancia angular entre cualquier punto de la superficie terrestre y el ecuador. Se mide en grados sexagesimales entre el **ecuador** o paralelo cero (latitud 0°) y los distintos **paralelos**, hasta llegar a los **polos** (latitud 90°). Cuando el punto cuya latitud determinamos se encuentra en el hemisferio norte, decimos que es latitud norte y aumenta según nos acercamos al polo norte (90° N). Si está en el hemisferio sur decimos que es latitud sur, hasta el polo sur (90° S)

Los grados de latitud tienen el mismo valor en metros, ya que se miden en el meridiano del lugar y todos los meridianos tienen el mismo tamaño. Así, como las circunferencias que pasan por los polos (que son trazadas por los meridianos) miden 40.009 km, cada grado de latitud equivale a 111,136 km ($40.009 : 360 = 111,136$).

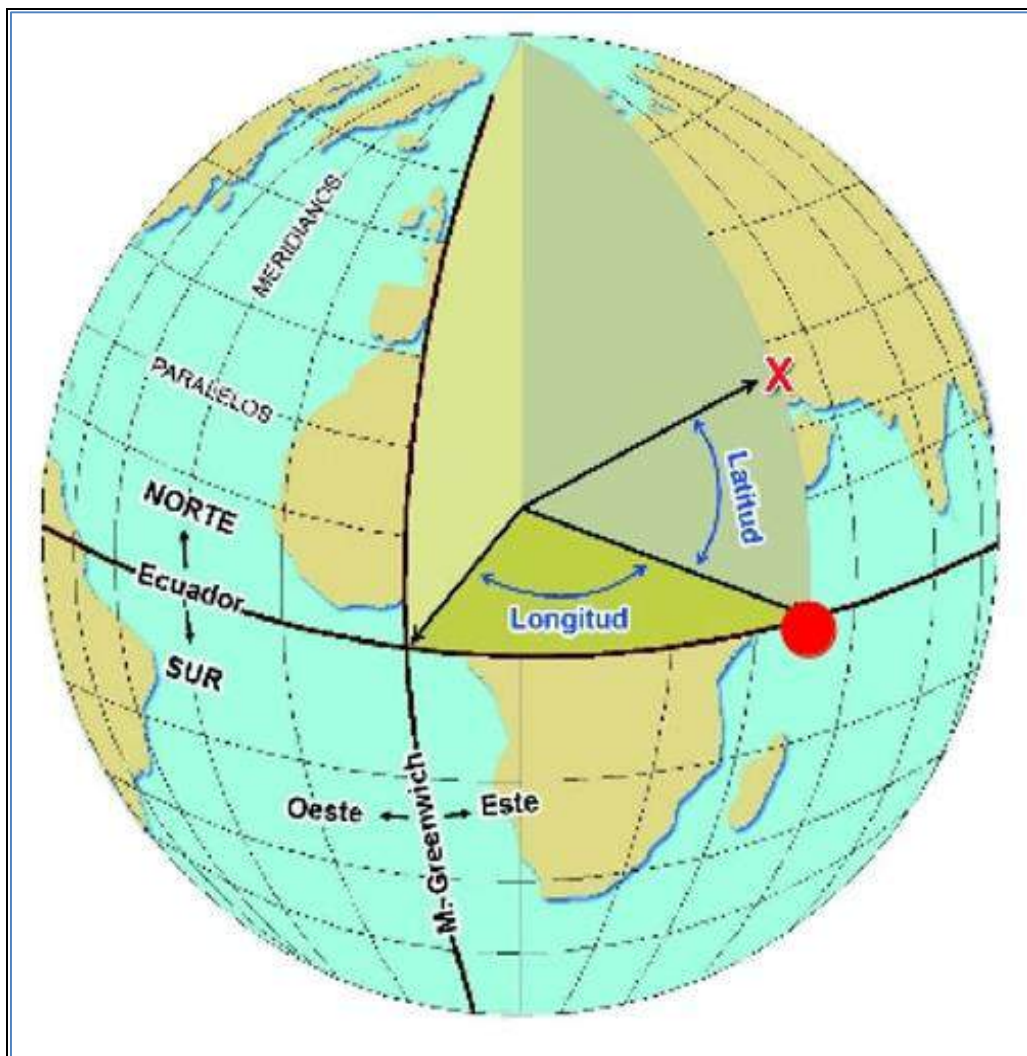


<https://www.definicionabc.com/wp-content/uploads/latitud.jpg>

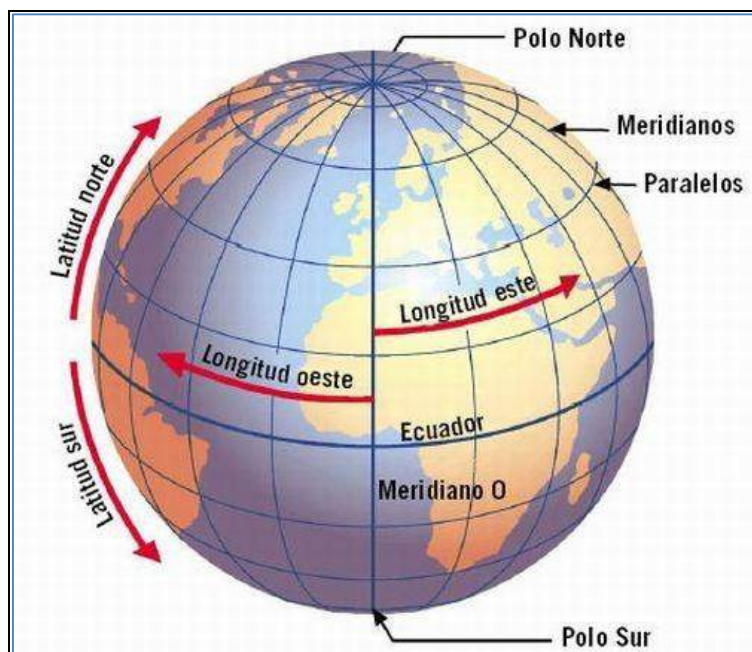
Longitud geográfica (Procede de la palabra latina *longitudo* = longitud). Es la distancia angular entre el meridiano de un lugar determinado de la superficie terrestre y el **meridiano** de referencia o meridiano cero, medida en grados sexagesimales. Se mide a lo largo del paralelo del lugar (de 0° a 180°), hacia el este (longitud E) o hacia el oeste (longitud W, de west, o longitud O, de oeste). Como el desarrollo de la circunferencia que dibuja cada paralelo es menor según se aleje del ecuador y se acerque a cualquiera de los polos, la medida que tienen los grados de longitud es diferente e igualmente disminuye hasta los polos. En el ecuador, cada grado de longitud equivale a 111,319 km ($40.075,017 : 360 = 111,319$).

Como meridiano cero ha sido considerado el del extremo occidental de la isla de El Hierro (Punta de la Orchilla) desde los mapas de Claudio Ptolomeo, en el siglo II d. C., e incluso Francia lo ratificó en 1634, porque permitía separar el hemisferio occidental (América) del oriental (Viejo Mundo). En España se utilizó como meridiano cero, entre 1753 y 1884, el correspondiente al Real Observatorio de la Marina (primero en Cádiz y luego en la isla de León, en San Fernando). Para el Mapa Topográfico Nacional de España se utilizó durante bastante tiempo como meridiano de referencia el de Madrid.

En 1884, en la Conferencia Internacional del Meridiano, celebrada en Washington, se adoptó el meridiano del Real Observatorio de Greenwich (Londres) como meridiano cero internacional (ver **huso horario**).



<http://pequenoldn.librodenotas.com/images/3503.jpg>



<https://respuestas.tips/wp-content/uploads/2013/10/meridiano-de-greenwich1.jpg>

Latitud (Grados)	Distancia en Metros entre Meridianos para		
	Un Grado	Un Minuto	Un Segundo
0	111,325.00	1,855.42	30.92
5	110,901.37	1,848.36	30.81
10	109,633.72	1,827.23	30.45
15	107,531.69	1,792.19	29.87
20	104,611.28	1,743.52	29.06
25	100,894.71	1,681.58	28.03
30	96,410.28	1,606.84	26.78
35	91,192.10	1,519.87	25.33
40	85,279.90	1,421.33	23.69
45	78,718.66	1,311.98	21.87
50	71,558.33	1,192.64	19.88
55	63,853.40	1,064.22	17.74
60	55,662.50	927.71	15.46
65	47,047.98	784.13	13.07
70	38,075.39	634.59	10.58
75	28,813.03	480.22	8.00
80	19,331.38	322.19	5.37
85	9,702.61	161.71	2.70
90	0.00	0.00	0.00

Valor de un grado de longitud, según su latitud OJO A LA NOTACIÓN INGLESA

<https://sites.google.com/site/antoniopadillac/Home/pesosymedidas/meridianosyparalelos>

Mapa (Procede de la palabra latina *mappa* = pañuelo, mantel o lienzo de tela, sobre el que se dibujaban límites o representaciones de terreno). Es la representación gráfica y métrica de la Tierra o de una porción de su territorio sobre una superficie plana y conforme a una **escala** o proporción determinada, y proyección.

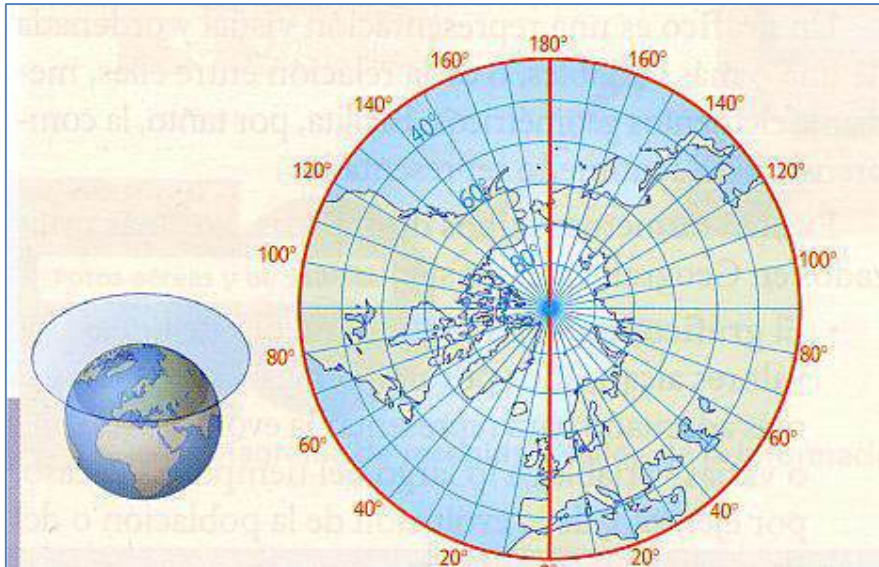
En algunos casos esta representación es esférica, como aproximación a la de la propia Tierra, y se hace en globos terráqueos o terrestres, para mostrar la Tierra en su conjunto y con casi su forma real. El primer globo terrestre que se conserva es el de Martin Behaim (1491-93), conocido como el “Globo Terrestre de Nuremberg”, y América todavía no figura en él.

Según su carácter podemos diferenciar entre mapas topográficos y mapas temáticos. Los primeros principalmente representan el relieve de un territorio, ya sea una pequeña porción (y por tanto a gran escala, es decir, con gran detalle, como el mapa 1:50.000) o mapas que representan un país, un continente o incluso toda la Tierra (mapamundi) y muestran pocos detalles, es decir, son de pequeña escala. También muestran otros detalles, como los cursos fluviales, carreteras, caminos, vías férreas o localización de pueblos o ciudades, en función de la escala utilizada. Cualquier fenómeno espacial puede cartografiarse.

Los mapas temáticos surgen a partir de los topográficos, pero se dedican a representar hechos o fenómenos geográficos concretos: densidad de población, renta per cápita, suelos o vegetación, divisiones políticas o administrativas, religión o lengua, etc. Son muy abundantes y variados, pues casi todos los aspectos de la vida (natalidad, mortalidad, envejecimiento, flujos migratorios....) y de la actividad humana pueden ser representados en los mapas temáticos.

Meridianos (Procede de la palabra latina *meridianus*, y ésta de *meridies* = mediodía). Los romanos lo referían a la línea central de la esfera de sus relojes de sol, que es una línea norte sur a mitad del día, en el momento en que el Sol está más alto sobre el horizonte en su recorrido diario. Los meridianos son los círculos máximos imaginarios que pasan por ambos polos y a lo largo de los cuales es la misma hora solar.

Habitualmente se trazan los meridianos separados por un grado de longitud (179 meridianos hacia el este del meridiano cero y 179 meridianos oeste; más el meridiano 0º y su antimeridiano, el 180º) o por 15º de longitud, de manera que la distancia horaria entre ellos es de una hora, y el punto de origen de esta división en husos horarios es el meridiano cero o meridiano de Greenwich (ver **huso horario** y **longitud geográfica**). En todo meridiano debe consignarse el hemisferio (E u W), si bien ni el 0 ni el 180 tienen necesidad de tal notación.



<http://ies.victoriakent.fuenlabrada.educa.madrid.org/Departamentos/GeografiaHistoria/geoespana/Materiales%20de%20apoyo/Tecnicas%20fuentes%20geograficas.htm>

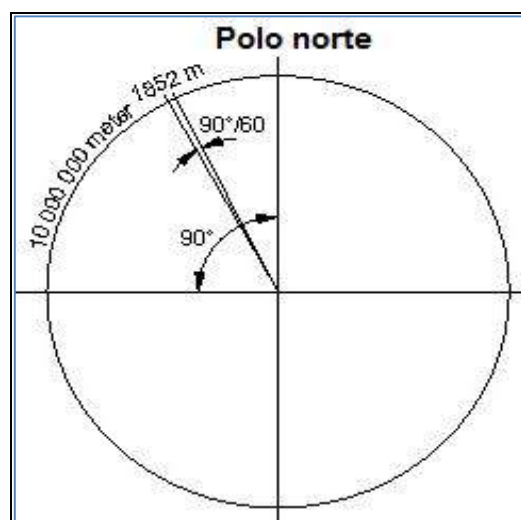
Meridional. Término derivado de meridión, palabra que procede del latín *meridies*, que significa mediodía, y que se identifica con el sur, porque el sol siempre está en este punto cardinal a medio día. Por lo tanto, es un adjetivo que significa situado al sur o procedente de él y también hemisferio sur.

Milla náutica. Unidad de longitud equivalente a 1852 m, que es el valor en metros de un minuto de **latitud** y, en general, de círculo máximo. Se denomina milla náutica por ser la utilizada históricamente para la navegación marítima, y también suele utilizarse en la navegación aérea. Véase **nudo**.

Circunferencia que pasa por los polos: 40.009 km

Un grado de latitud: $40.009:360 = 111.136$ m

Un minuto de latitud: $111.136:60 = 1.852$ m.



<http://3.bp.blogspot.com/-7AfuKQGzEY/UaMkes17UYI/AAAAAAAAARxE/Ot1XMP4HpWQ/s1600/milla+marina.jpg>

Norte geográfico. Véase **polo geográfico**.

Norte magnético. Véase **polo magnético**.

Nudo. Unidad de velocidad utilizada tanto en la navegación marítima como en la aérea. Un nudo equivale al recorrido de una **milla náutica** (1.852 m) en una hora. Si el rumbo de un barco es a lo largo de un meridiano (hacia el norte o hacia el sur) o en el ecuador, si avanza a 10 nudos por hora (18,52 km/h) la distancia recorrida equivaldría a 10 minutos de latitud (18,52 km).

Occidente (Procede del latín *occidens*, que significa sol poniente o sol “cadente”). Indica el lugar por donde se pone el sol, por lo que también se denomina Poniente (especialmente referido a la dirección de donde procede el viento). Equivale al **punto cardinal** oeste.

El adjetivo occidental, derivado de este término también se refiere a los países de cultura europea (globalmente considerada como cultura occidental) e incluso al continente americano durante mucho tiempo (Indias Occidentales). Actualmente Estados Unidos suele referirse al continente americano como hemisferio occidental, aunque geográficamente debería incluir el oeste de Europa y África.

Oriente (Procede del latín *oriens*, y significa saliente, del verbo *orior* = levantarse, aparecer o salir). Indica el lugar por donde sale el sol, es decir el este. Términos como Levante (referido a la zona oriental de la península Ibérica o a la dirección de donde procede el viento) y Sol naciente (referido a Japón) son algunos ejemplos de uso de este término o sus sinónimos.

El término Oriente también se aplica a la división de Asia en zonas, según el criterio europeo: Oriente Próximo (o Cercano Oriente), Oriente Medio (o Medio Oriente) y Oriente Extremo (o Lejano Oriente).

El adjetivo oriental es también de uso muy común y puede referirse a todo un continente (Asia) o a su área más hacia el este y su población (orientales). También se refiere a Uruguay, cuyo nombre oficial es república Oriental de Uruguay, y antes de su independencia también se conoció como Banda Oriental y Provincia Oriental, incluso con connotaciones masónicas. De igual modo las islas surorientales de Asia fueron conocidas como las Indias Orientales.

Paralelos. Círculos imaginarios que se trazan entre el ecuador y los polos y que cortan perpendicularmente el eje de la tierra. Son paralelos al círculo máximo (el ecuador), de manera que son progresivamente menores según se alejan de éste y se acercan a los polos, y paralelos entre sí. Además del ecuador, paralelo de referencia o paralelo cero, los principales son:

Trópico de Cáncer, situado a $23^{\circ} 27'$ de latitud norte, que es línea de latitud más septentrional en la que los rayos solares son perpendiculares al horizonte o plano tangente a la Tierra. Este hecho marca el **solsticio de verano**.

Círculo Polar Ártico, situado a $66^{\circ} 33'$ N, y es donde en el **solsticio de invierno** comienza la noche polar, a partir de cuya línea y hacia el **polo Norte** dura más de 24 horas, y el sol de medianoche, en el solsticio de verano, cuando el Sol no llega a ponerse en el horizonte y el día dura más de 24 horas.

Trópico de Capricornio, situado a $23^{\circ} 27'$ S, que es línea más meridional en la que los rayos solares son perpendiculares a la Tierra. Este hecho marca el **solsticio de invierno**.

Círculo Polar Antártico, situado a $66^{\circ} 33'$ S, y es donde en el **solsticio de verano** comienza la noche polar, y el sol de medianoche, en el solsticio de verano. Antártico es el contrario al Ártico



<http://nestorgeografia.blogspot.com/2011/05/lineas-imaginarias-de-la-tierra.html>

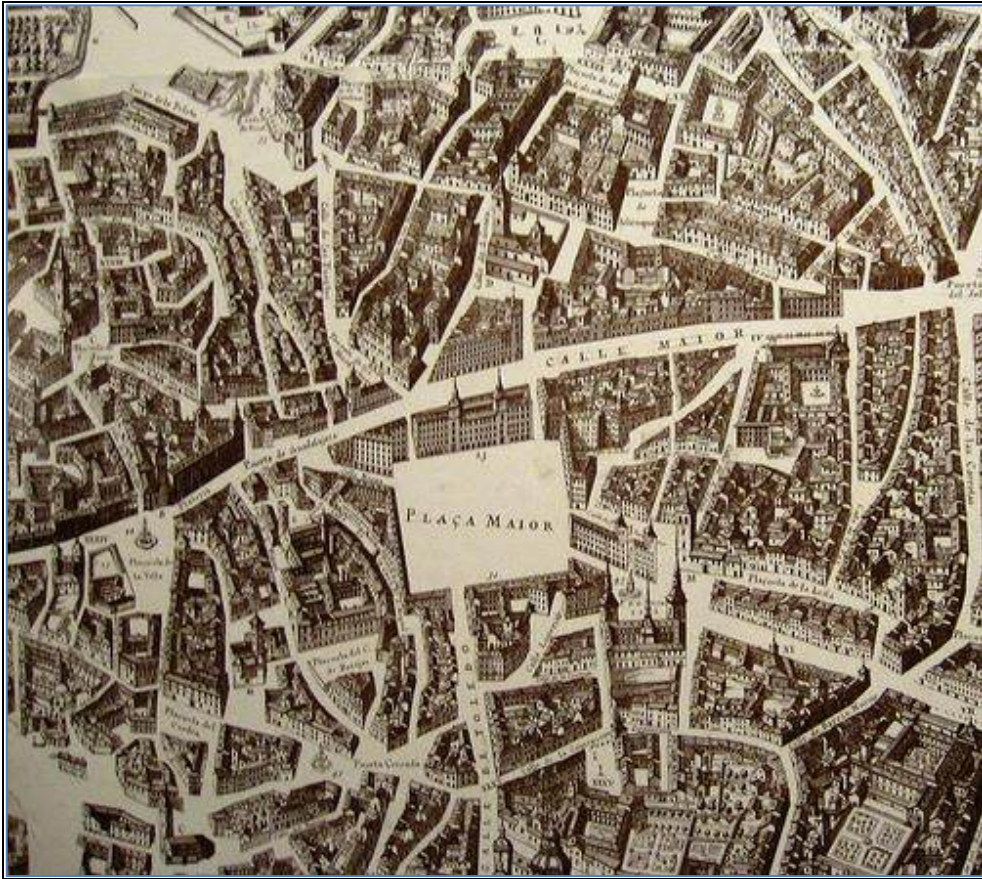
Planimetría. Rama de la **Topografía** dedicada a la representación de la Tierra, un cuerpo esférico, sobre una superficie plana (es decir, en dos dimensiones) y sin tener en cuenta el relieve, así como sus medidas y distancias, de acuerdo con la escala con la que se representa.

Plano cartográfico. Es la representación cartográfica de una porción del territorio, generalmente sin tener en cuenta la **topografía**. Se emplean sobre todo para representación de ciudades o de parte de ellas (barrios, urbanizaciones, etc). Son de mayor **escala** que los **mapas** (habitualmente de 1:500 a 1:5.000), ya que la superficie que representan es muy reducida y, por tanto, muestran gran cantidad de detalles. Por esa razón son muy utilizados como planos turísticos, comerciales o de las vías de comunicación urbanas.

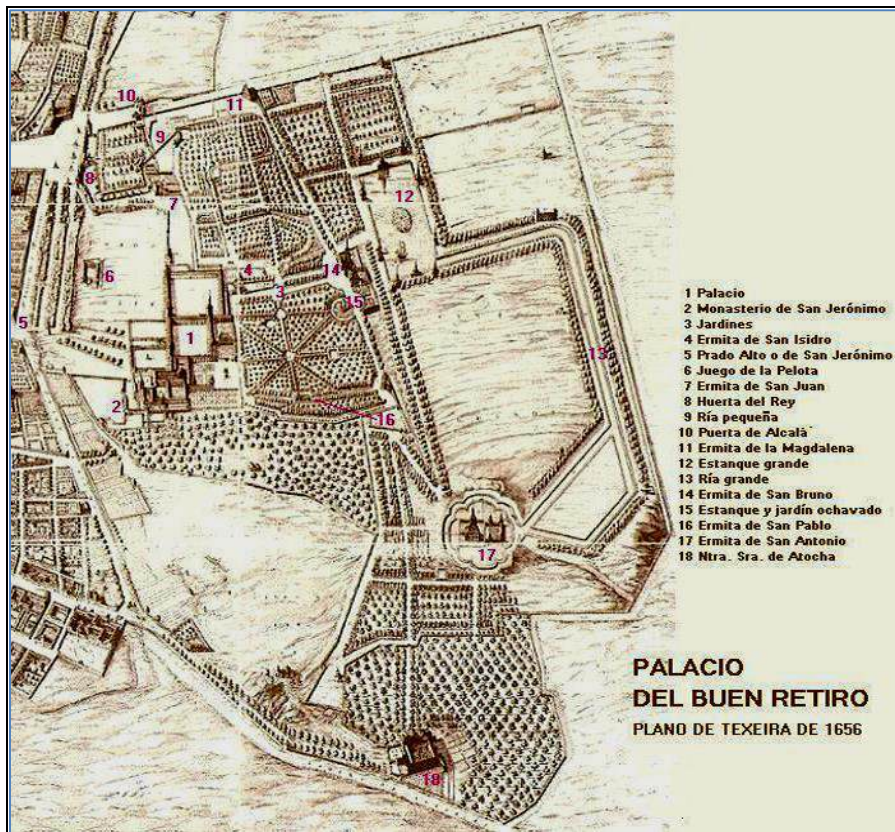


Plano de Madrid (Pedro Texeira, 1656)

<https://alfonsopinel.files.wordpress.com/2013/07/plano-texeira-1656.jpg>



<https://coabdm.files.wordpress.com/2010/06/mapa-de-madrid.jpg>



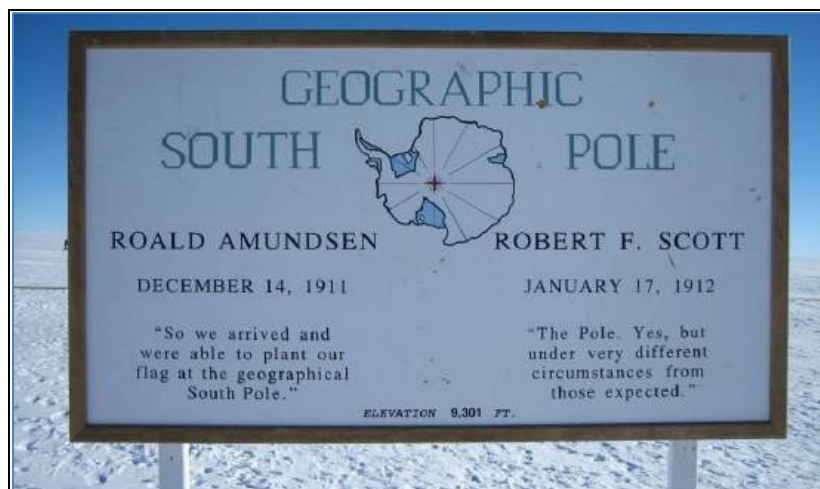
<https://i.pinimg.com/originals/6f/53/78/6f5378bbd9ca56eacff4523647ca4563.jpg>

Polos geográficos. Son los dos puntos extremos de intersección del eje de rotación de la Tierra con la superficie terrestre. Son el polo norte y el polo sur. Ambos se encuentran en la latitud 90º, norte o sur según cada caso, y en ellos el día y la noche duran seis meses, de forma que el Sol sale y se pone una sola vez al año, en los días del equinoccio correspondiente.

El **polo norte geográfico** está situado sobre el océano glacial Ártico y las tierras más próximas son las del norte de Groenlandia y de Siberia. Por acuerdo internacional, sus aguas no pertenecen a ninguno de los países colindantes (Estados Unidos, Canadá, Dinamarca, Noruega y Rusia) y son administradas por la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos. El término **Ártico** viene del griego *arktos*, que significa oso. Su origen deriva de la constelación de la Osa Menor, en la que se encuentra la estrella Polar, que indica el Norte, y también por la presencia o ausencia de osos (ártico = osos; antártico = opuesto al ártico).

Habitualmente se ha considerado que el primer ser humano en llegar al polo norte fue el norteamericano Robert E. Peary, pero actualmente hay dudas sobre este hecho, de manera que muchos consideran que fue la expedición en dirigible comandada por el italiano Umberto Nobile (y de la que formaba parte el noruego Roald Amundsen) la primera en llegar al polo norte, en 1926.

El **polo sur geográfico** está situado en el centro del continente de la Antártida, a unos 2.800 m de altitud. El primero en llegar a los 90º de latitud sur fue el noruego Roald Amundsen, en 1911. Los territorios de los diferentes países que oficialmente reclaman soberanía sobre zonas de la Antártida confluyen en el polo sur geográfico, y son Argentina, Australia, Chile, Francia, Nueva Zelanda, Noruega y Reino Unido, pero también hay numerosas bases científicas de otros países, como Estados Unidos, Rusia, China, Alemania, Brasil, Japón, Corea del Sur... y España (Bases Antárticas Juan Carlos I y Gabriel de Castilla)



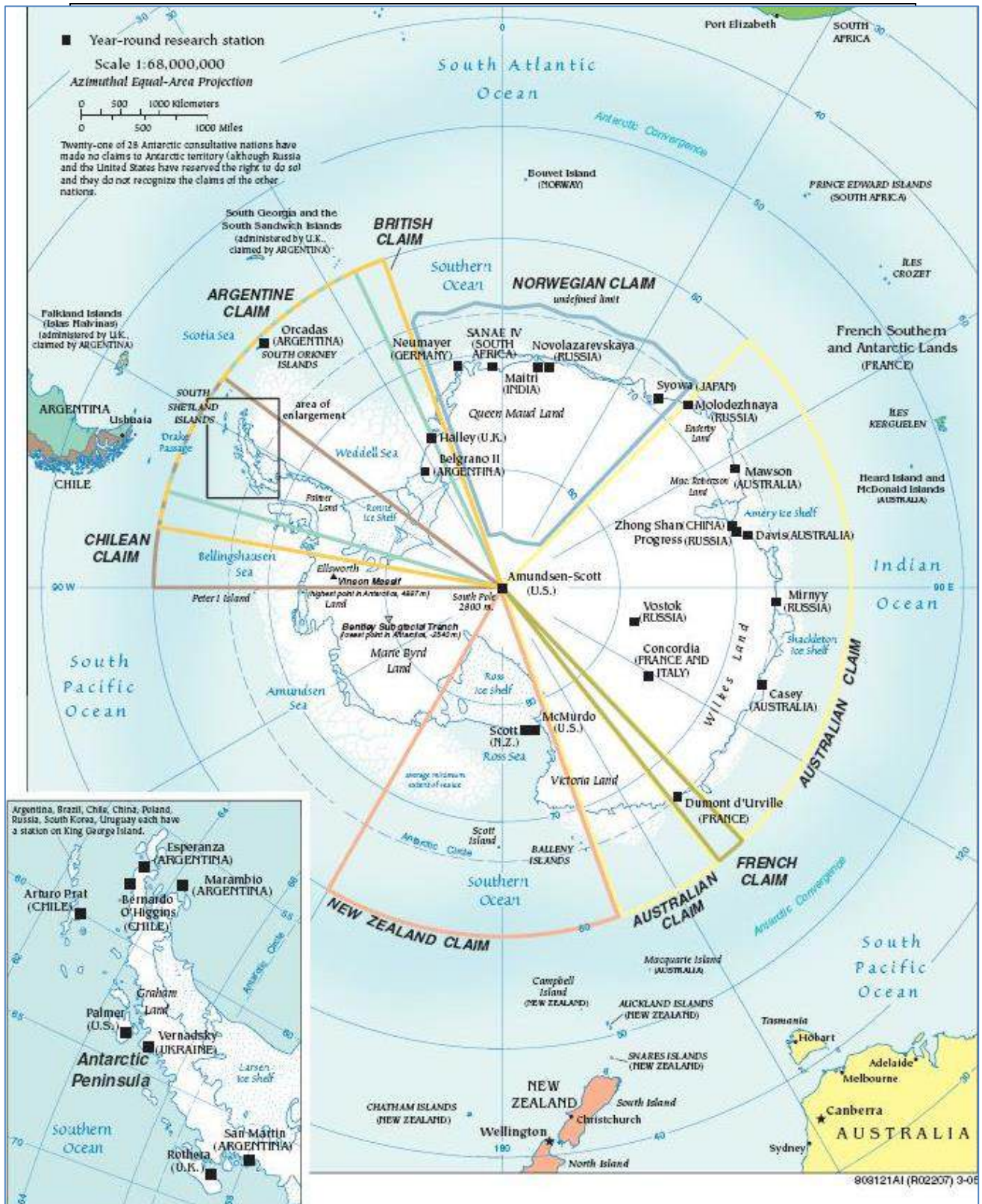
El polo sur geográfico

<http://www.utas.edu.au/tf-assets/media/images/Elle-sign.width-670.jpg>



Mapa del Océano Glacial Ártico

[http://www.vmapas.com/maps/133-4/Arctic Region Political Map.jpg](http://www.vmapas.com/maps/133-4/Arctic%20Region%20Political%20Map.jpg)

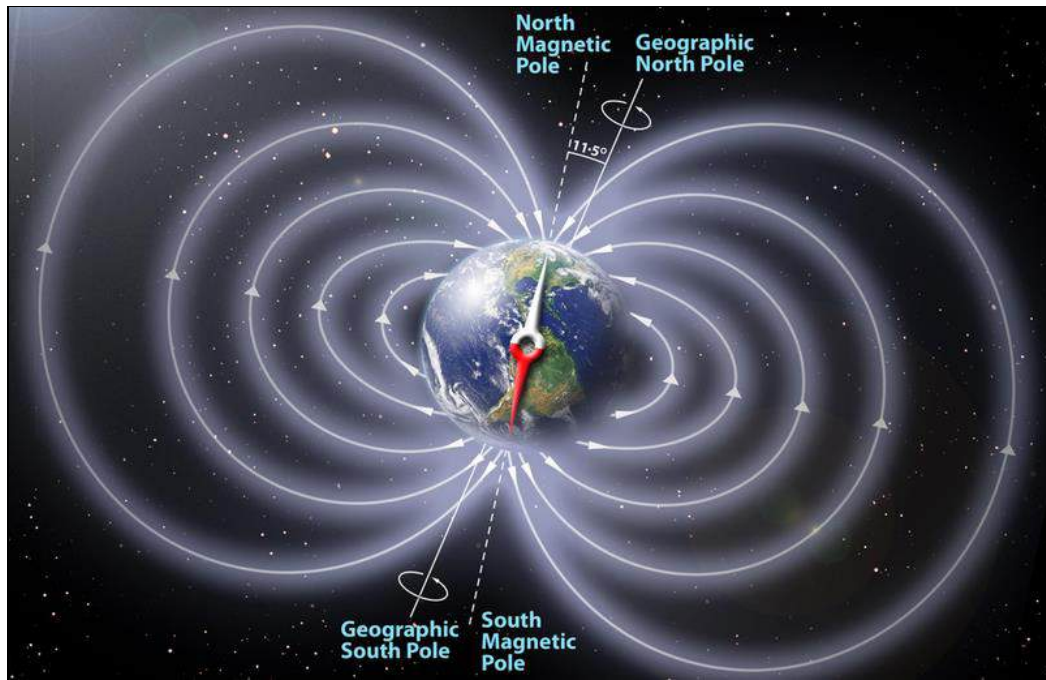


Mapa político de la Antártida

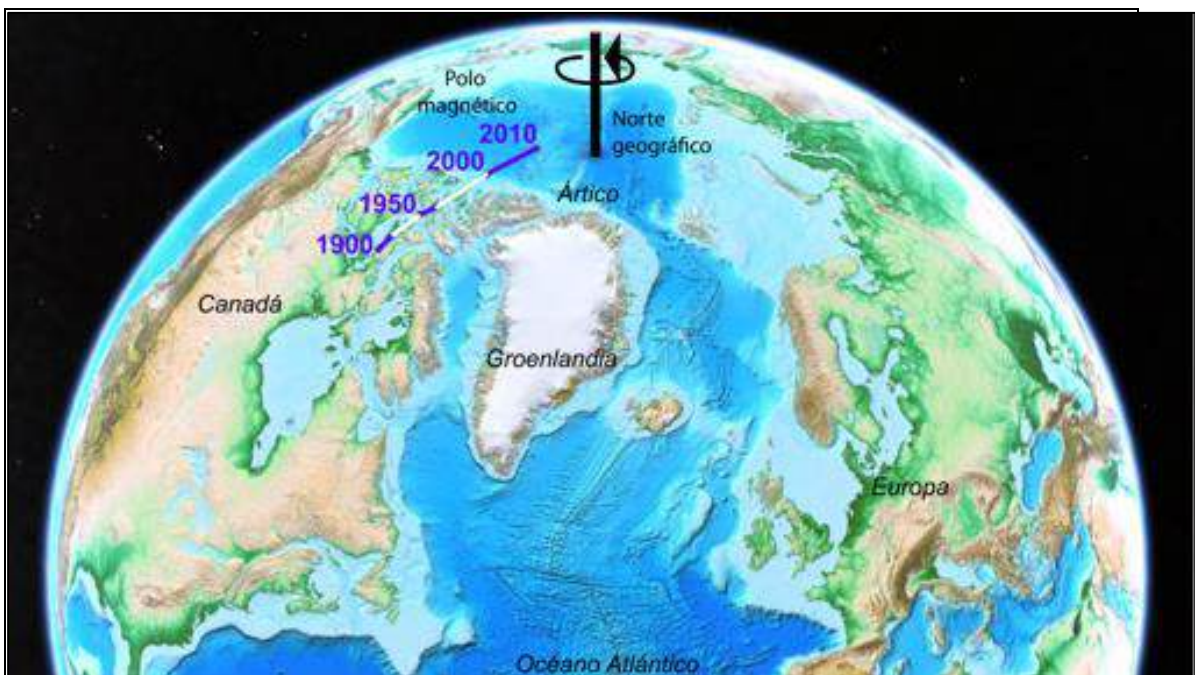
http://www.vmapas.com/maps/110-2/Antarctica_Political_Map.jpg

Polos magnéticos. Son los dos puntos extremos de la Tierra, por donde pasa el eje del campo magnético terrestre. Son el polo norte magnético y el polo sur magnético y no coinciden con los respectivos polos norte y sur geográficos, de los que distan unos 11,5°. La posición de los polos magnéticos queda indicada por la **brújula**.

Los polos magnéticos no están permanentemente en un mismo lugar, sino que se desplazan (actualmente unos 40 km por año) e incluso pueden llegar a invertirse de hemisferio (la última vez ocurrió hace unos 786.000 años), lo se denomina inversión.



https://physics.aps.org/assets/3a10123d-35b1-4d88-8dc9-549ad83db2b1/e91_1.png



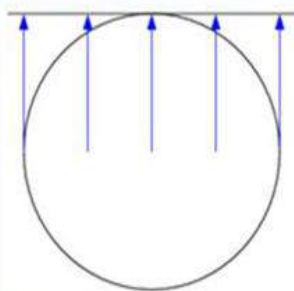
http://www.abc.es/media/ciencia/2017/02/16/Polonorte2_New-kIEC--510x286@abc.png

Proyecciones cartográficas. Son los diferentes sistemas de representación cartográfica que permiten mostrar la superficie de la Tierra, que es esférica sobre una superficie plana, el mapa (salvo las representaciones en globos terráqueos).

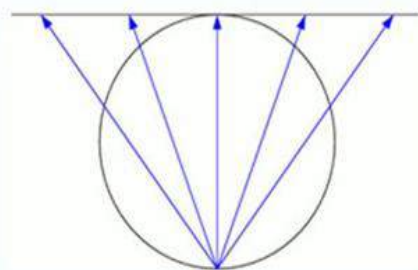
Por esta razón, las proyecciones cartográficas deben optar por mostrar fielmente las distancias (proyecciones equidistantes), o las superficies (proyecciones equivalentes) o las formas y ángulos (proyecciones conformes). Es geoméricamente imposible que la cartografía mantenga las tres condiciones.

A tenor del punto de vista o modo de proyectar los puntos de la superficie terrestre respecto del mapa caben los siguientes tipos principales: gnomónica, estereográfica y ortográfica. La primera toma como punto de vista el centro de la Tierra, la estereográfica proyecta desde el punto diametralmente opuesto al de contacto; y la ortográfica utiliza en la proyección líneas perpendiculares al plano de proyección.

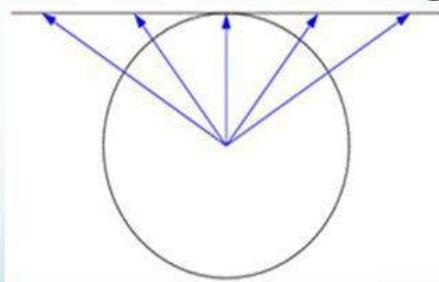
Puntos de vista de proyección



ortográfica



estereográfica

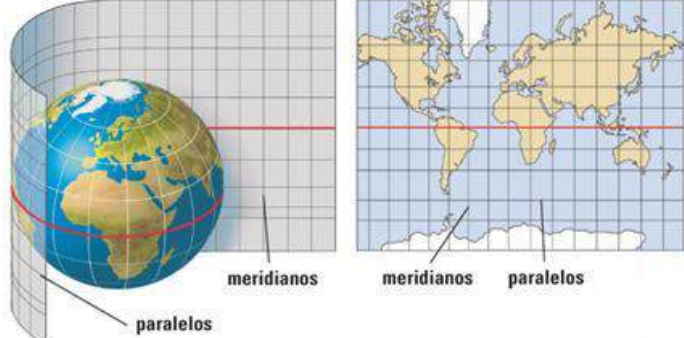
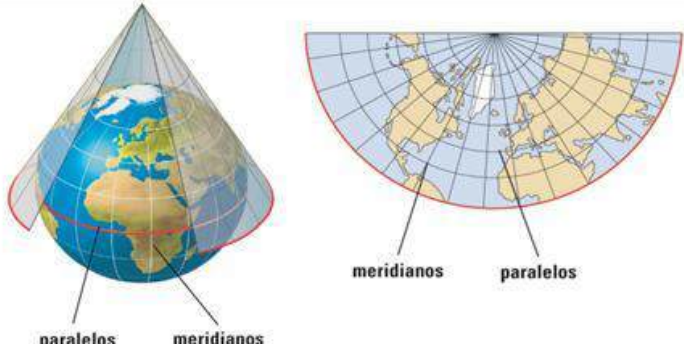
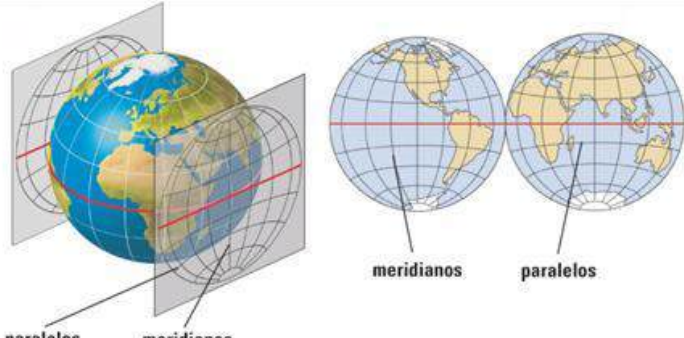


gnomónica

<http://slideplayer.es/slide/3577293/> modificado

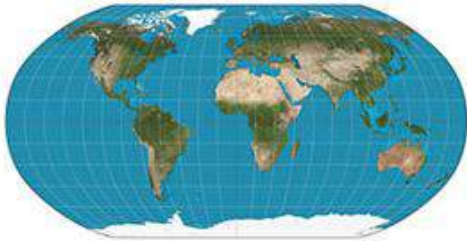
Por otra parte, atendiendo al punto o línea de contacto entre la esfera terrestre que se va a representar y el plano que se registrará esa proyección podemos agrupar las proyecciones en varios tipos:

- Cilíndricas, en las que el mapa es un cilindro tangente (o secante) al ecuador (como las proyecciones de Mercator y de Peters)
- Cónicas, en las que un cono envuelve a la esfera (o es secante a ella) y suelen representar un hemisferio.
- Azimutales o cenitales, que son tangentes a la Tierra en un punto, que es el centro de la región que se pretende representar, como por ejemplo las regiones polares o el ecuador.
- Modificadas o combinadas, pues precisamente surgen de la combinación de varios tipos, y son las más utilizadas actualmente (como la Universal Transversa de Mercator o UTM, la de Mollweide, la de Goode, la de Robinson o la de Winkel-Tripel)

<p>PROYECCIÓN CILÍNDRICA</p> <p>La Tierra se coloca dentro de un cilindro pegado por la línea del ecuador. Luego se desarrolla el plano y su proyección es el resultado en forma rectangular.</p> <p>Conforme nos separamos del ecuador la representación se deforma.</p>	
<p>PROYECCIÓN CÓNICA</p> <p>La Tierra se coloca dentro de un cono pegado por la línea del ecuador desde el polo. Luego se desarrolla el plano y su proyección es el resultado en forma de abanico.</p> <p>Conforme nos acercamos al ecuador la representación se deforma.</p>	
<p>PROYECCIÓN CENITAL</p> <p>La tierra se coloca de manera frontal por la línea del ecuador y se obtiene dos imágenes que se unen por esta línea en un punto.</p> <p>Conforme nos separamos del ecuador la representación se deforma.</p>	

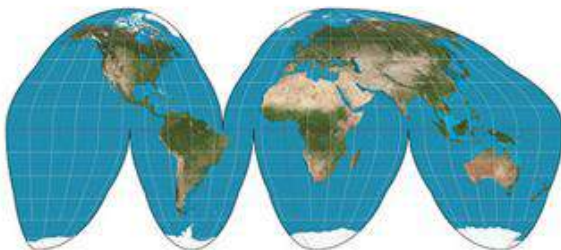
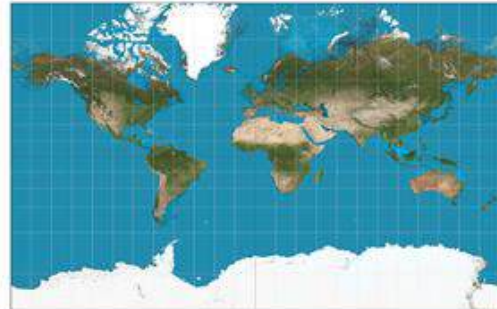
<https://i.pinimg.com/originals/fd/de/d1/fdded12c0c0b6aa8aaa053f8570d8b2e.jpg>

PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS



La **proyección de Robinson** es una proyección cartográfica del mapamundi, que muestra todo el mundo en un plano. Fue creada específicamente con el objetivo de encontrar un buen consenso al problema de mostrar fácilmente el globo completo en una imagen plana.

La **proyección de Mercator** es un tipo de proyección cartográfica ideada por Gerardus Mercator en 1569, para elaborar mapas de la superficie terrestre. Ha sido muy utilizada desde el siglo XVIII para cartas náuticas porque permitía trazar las rutas de rumbo constante como líneas rectas e ininterrumpidas, a diferencia de otras proyecciones más precisas.



La **proyección de Goode**, también conocida como proyección interrumpida, es una proyección cartográfica que fue creada por el geógrafo John Paul Goode en 1923. En esta proyección se toman varios meridianos como centro y se realizan proyecciones separadas que luego son unidas en el mapa resultante. Dando una mayor sensación de esfericidad de la superficie terrestre.

[https://4.bp.blogspot.com/-](https://4.bp.blogspot.com/-b3ljwcWwKWQ/WAGbKc4HHjI/AAAAAAAAADo/hb6IR_ujZzQBipe7IG_XgL8hD7BWxhzogCLcB/s1600/proyecciones%2Bcartograficas.png)

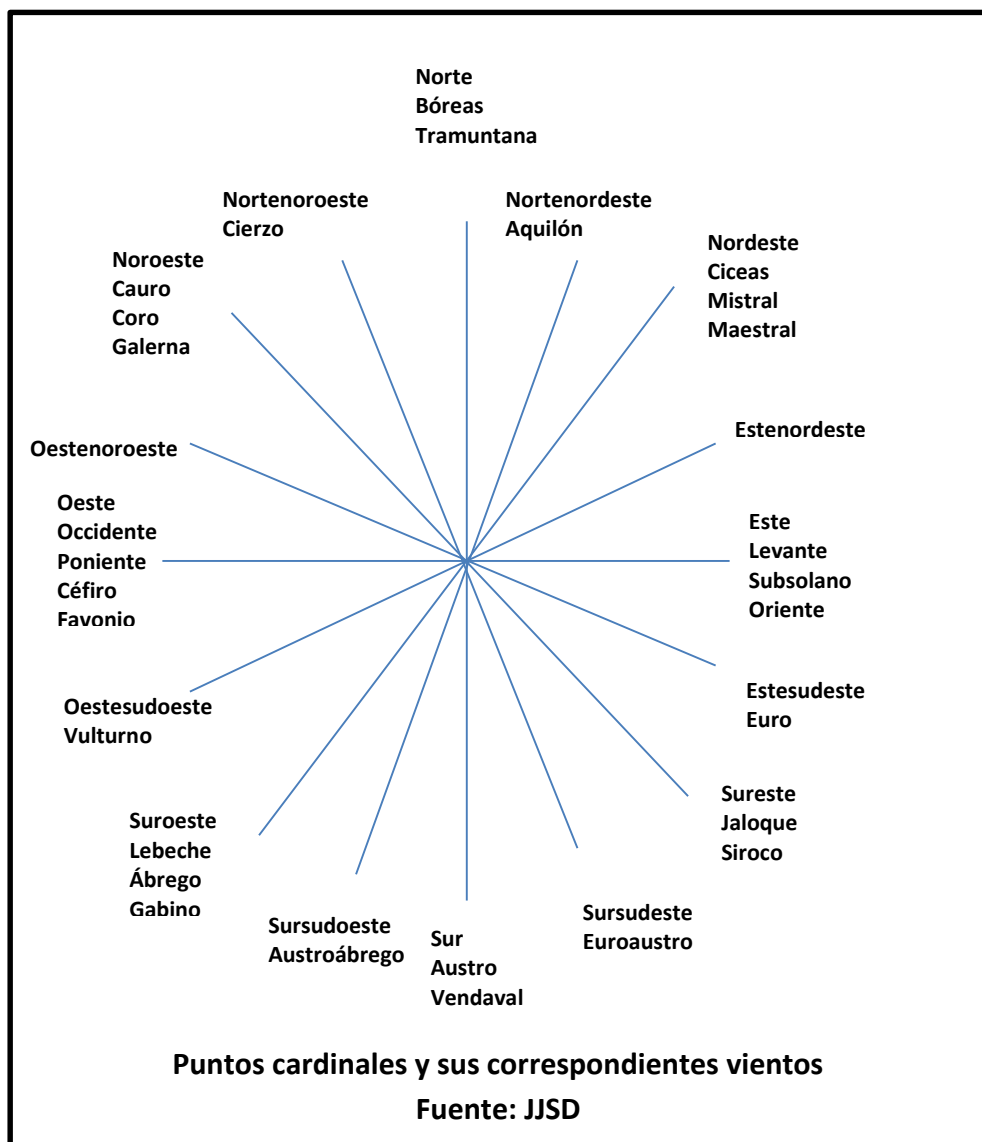
[b3ljwcWwKWQ/WAGbKc4HHjI/AAAAAAAAADo/hb6IR_ujZzQBipe7IG_XgL8hD7BWxhzogCLcB/s1600/proyecciones%2Bcartograficas.png](https://4.bp.blogspot.com/-b3ljwcWwKWQ/WAGbKc4HHjI/AAAAAAAAADo/hb6IR_ujZzQBipe7IG_XgL8hD7BWxhzogCLcB/s1600/proyecciones%2Bcartograficas.png)

Puntos cardinales. Su nombre procede del latín *cardo*, que denomina la vía nort-sur de los campamentos y ciudades, una de las principales, y esta concepción de puntos principales es el que prevalece. Dado un punto de estación, son los puntos que indican los cuatro sentidos principales para orientarse en un **mapa** o sobre el terreno, separados entre sí por ángulos de 90º sexagesimales en las denominaciones que siguen. Sus nombres actuales, Norte, Sur, Este y Oeste, son de origen germánico, mientras que tradicionalmente se conocían con sus nombres latinos, que son:

Norte: Septentrión o **Boreal**; **Sur:** Meridión o **Austral**; **Este:** Oriente o Levante; **Oeste:** Occidente o Poniente. Habitualmente se señalan por su inicial mayúscula: N, S, E y O (también W, del inglés West).

Su utilidad fundamental era la orientación, ya que el lugar donde nacen estos conceptos, Mesopotamia, es una región llana, sin montañas que sirvieran de referencia. Orientarse significa buscar el oriente, es decir buscar el Oriente, el lugar por donde todos los días sale el Sol y que es siempre visible por la escasa nubosidad de la región. A partir de este punto cardinal se configuran el resto de los puntos cardinales.

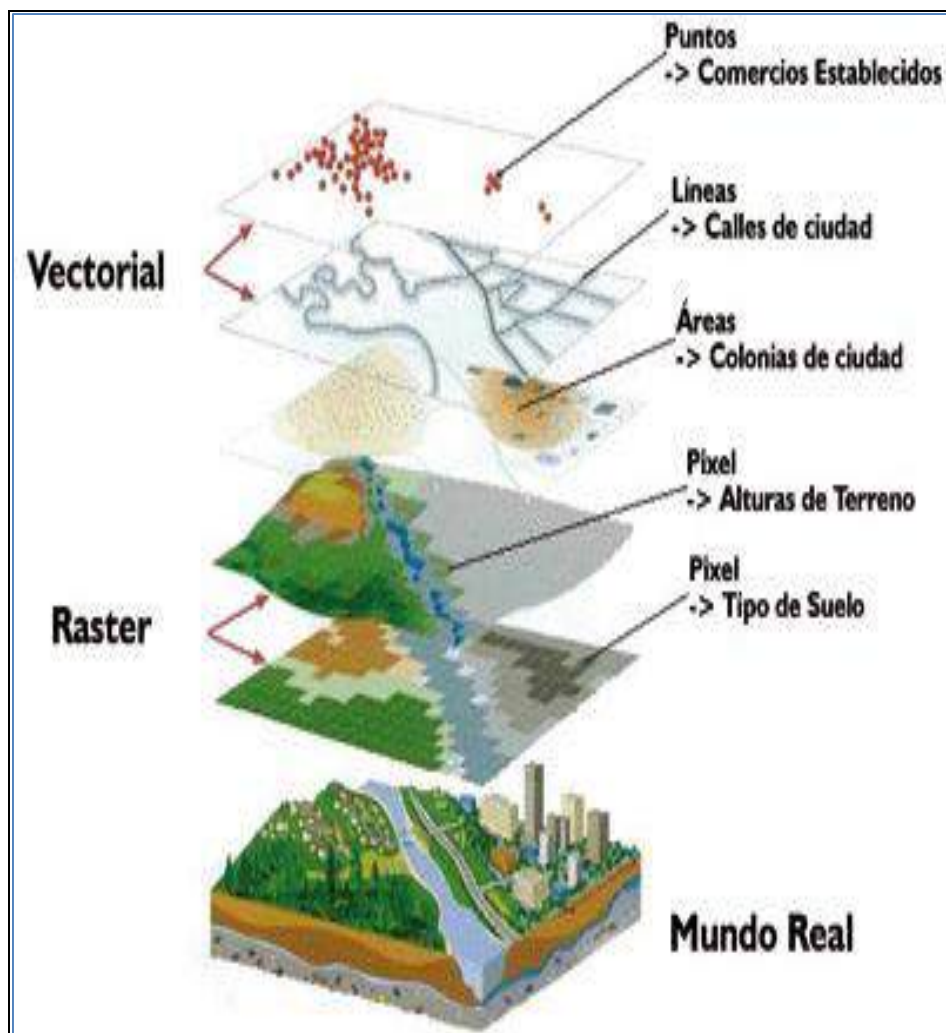
Por otra parte, también tiene un sentido religioso y constructivo. Según la Biblia el Edén, el Paraíso perdido, está al **Oriente** y es de donde llega la luz (*ex oriente lux*). La mayoría de las iglesias, ermitas y catedrales tienen su cabecera orientada hacia el este, para recibir sobre el altar los primeros rayos de luz de la mañana, mientras que el oeste, el Poniente, es por donde se oculta el sol, la región de los muertos (por ejemplo en Egipto, con sus pirámides y las tumbas de sus faraones) o del fin de la Tierra (el *finis terrae*). La portada principal de las catedrales medievales, que generalmente es la fachada occidental, suele estar decorada con escenas del Juicio Final por esa razón. Muchas tumbas cristianas también están orientadas de tal modo que en la Resurrección al levantarse el cuerpo mire hacia Oriente.



Septentrional. Palabra derivada del término septentrión, que procede del latín *septentrio* o *septentrium*, que significa siete bueyes, denominación de los romanos para las siete estrellas de la constelación de El Carro, en torno a la estrella de la Osa Mayor, que marca la dirección norte en el hemisferio norte o septentrional. Por extensión se refiere a todo lo situado en el hemisferio norte o procedente de él.

Sistemas de Información Geográfica (Se suele utilizar el acrónimo **S.I.G.**, en español, o **G.I.S**, en inglés). Herramienta informática, perteneciente a las Tecnologías de la Información Geográfica (TIGs) que, mediante un software específico, relaciona datos alfanuméricos con información espacial (mapas). Esta técnica se aplica a la investigación, planificación y gestión de problemas territoriales. La **cartografía**, la fotografía aérea y la **teledetección** son fuentes de información de gran importancia, especialmente con el actual perfeccionamiento de instrumentos que mejoran su calidad y facilidad de uso.

El primer SIG funcionó en 1964 (*Canadian Geographical Information System*). Desde ese momento la rápida evolución de los sistemas informáticos orientados a la gestión de datos espaciales ha hecho que los SIG se conviertan, tanto para las empresas privadas como para las administraciones públicas, en una herramienta imprescindible para realizar estudios donde se maneje información espacial: planificación y gestión del territorio, estudios de impacto ambiental, prevención de riesgos naturales, planificación urbana, transporte, geomarketing, seguridad, etc.



Capas temáticas de un SIG

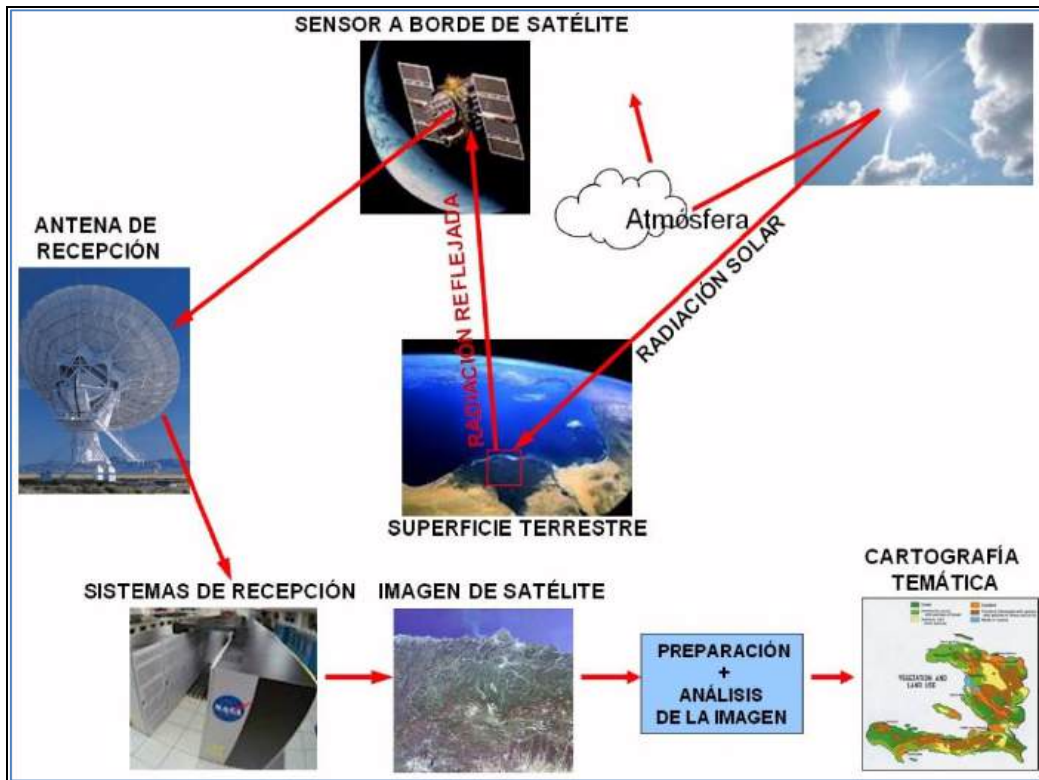
http://static.wixstatic.com/media/c6de92_4664125ecb624548b9396e67fda959a7~mv2.jpg

Solsticio (Procede de la palabra latina *solstitium* – compuesta por *sol* = sol y *stiti*, pretérito perfecto del verbo *sistere* = detenerse, pararse - y significa sol quieto o sol parado). Momento del año en que los rayos solares, a medio día, son perpendiculares al horizonte en el **trópico de Cáncer** (solsticio de verano) y es el momento de mayor duración del día en el hemisferio norte y cuando comienza el verano (**solsticio de verano**, 20 ó 21 de junio), mientras que en el hemisferio sur comienza el invierno. En el **solsticio de invierno** (21 ó 22 de diciembre) los rayos solares son perpendiculares, a mediodía en el **trópico de Capricornio**, y comienza el verano en el hemisferio sur, mientras se inicia el invierno en el hemisferio norte.

Teledetección (Del griego *tele* = lejos. observación remota. En inglés, remote sensing). Es la técnica que permite obtener información (datos e imágenes) de los objetos (normalmente la superficie terrestre, el agua o la atmósfera), desde diversos sensores instalados en plataformas aeroespaciales (satélites, aviones, globos, drones, espectrorradiómetros de campo, etc.)

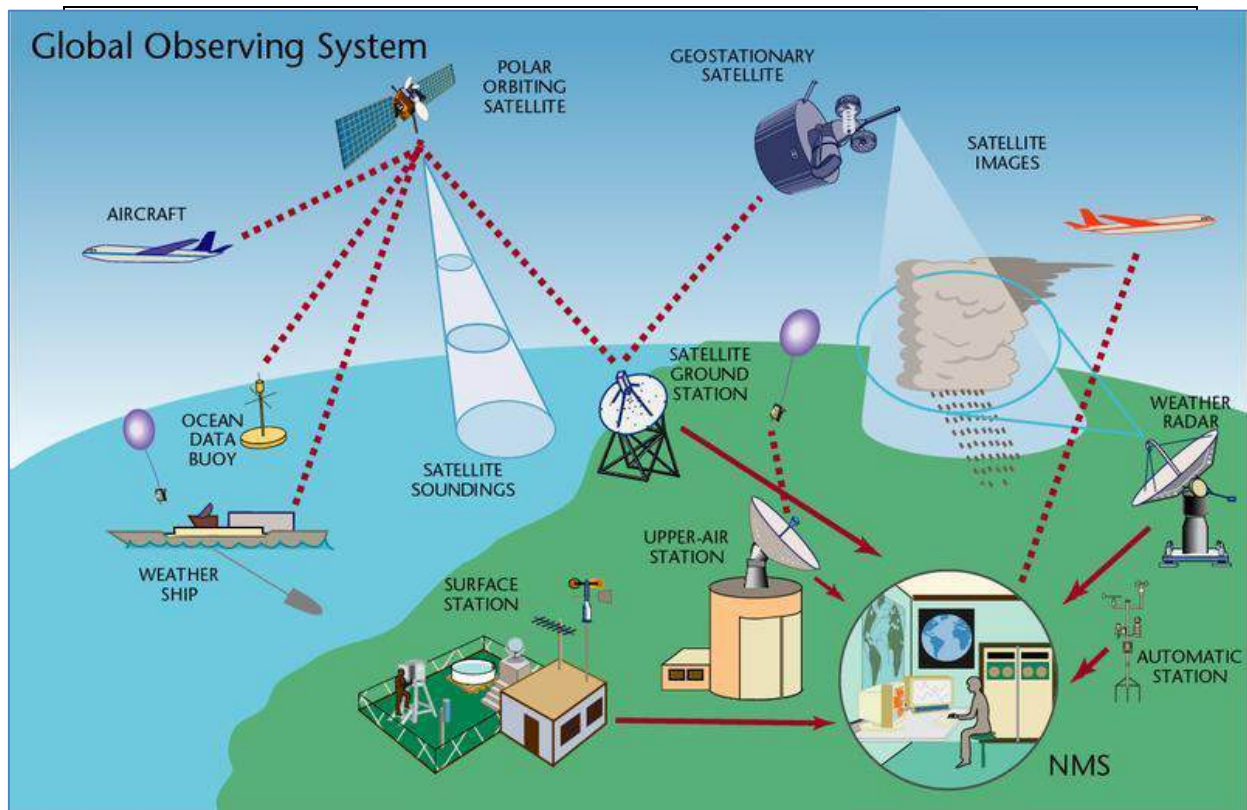
Para que ello sea posible es necesario que exista algún tipo de interacción entre los objetos observados y el sensor. Esta interacción se produce por la radiación electromagnética: radiación emitida por el sol y reflejada por los objetos (luz visible e infrarrojo próximo y medio), radiación terrestre emitida por los objetos (infrarrojo térmico) y/o radiación emitida por el sensor (radar, láser, etc.) y reflejada por los objetos.

La teledetección es resultado de la interacción entre varios elementos fundamentales: una fuente de energía, un objeto, un sensor y un sistema de recepción e interpretación de datos. En sentido amplio, el término teledetección incluye no solo la percepción remota, sino también el tratamiento de los datos e imágenes obtenidos y su posterior aplicación a distintos estudios. Se aplica en todos los campos de la geografía y de las ciencias de la naturaleza: oceanografía, climatología, agricultura, geología, estudios forestales y de vegetación, composición química de la atmósfera, estudio de las masas de hielo, estudios urbanos, prevención de riesgos, etc. Dado que los numerosos satélites existentes envían datos continuamente, la teledetección es imprescindible para estudios multitemporales, ofreciendo una información siempre actualizada.



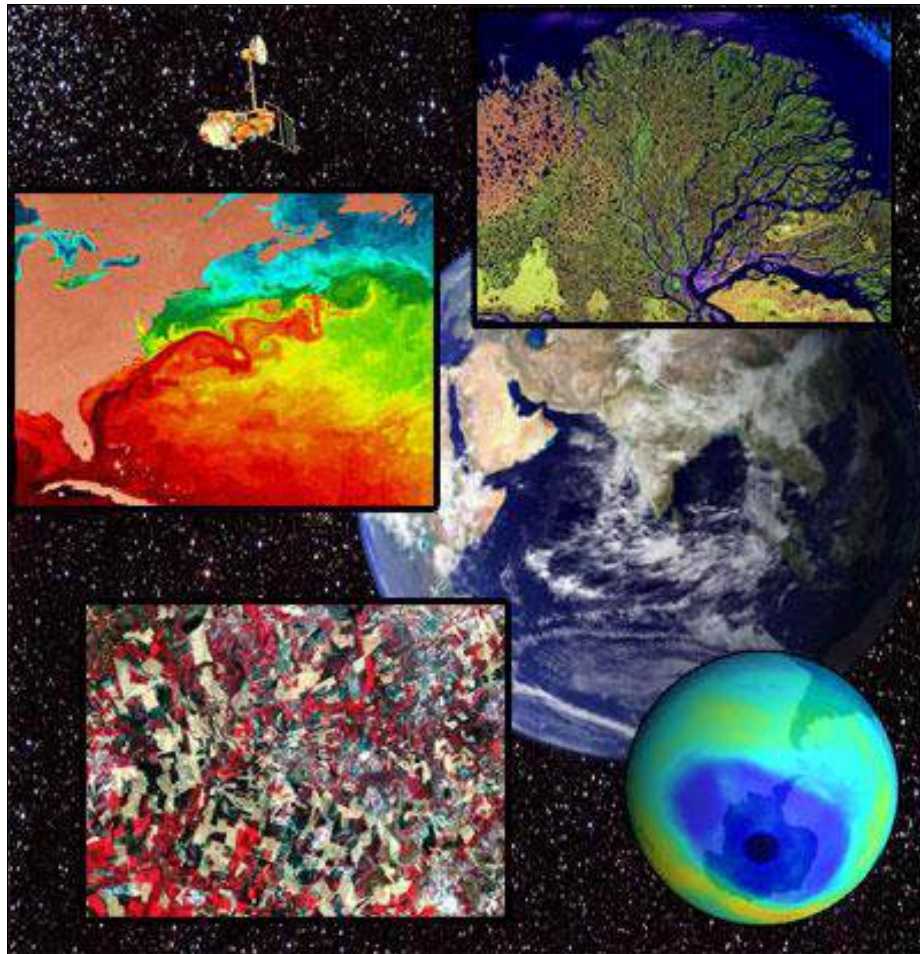
Funcionamiento de un sistema de Teledetección

http://www.serida.org/fboletin/Boletin%2010/8%20teledeteccion_chancro/Figura_2.jpg



Elementos de los sistemas de Teledetección

http://aulasat.wikispaces.com/file/view/118522_html_m683904dc.jpg/437317030/800x506/118522_html_m683904dc.jpg



Aplicaciones de la Teledetección

<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad2/medios/portada2.jpg>

Topografía (Del griego *tópos*, que significa lugar, y *grafía*, que es descripción). Es la ciencia que se dedica a describir el territorio a través de una serie de técnicas que permiten medir y representar esa superficie tridimensional sobre una superficie plana, es decir, bidimensional, de manera exacta y proporcionada según su **escala**, y dando así lugar a los **mapas** topográficos. En dichos mapas se reflejan tanto la **planimetría** como la **altimetría** del territorio que representan.

Topónimo (Proviene del griego *tópos*, lugar, y *ónimos*, que significa nombre). Significa el nombre de un lugar y la ciencia que los estudia, su origen y significación es la toponimia. La mayoría de los topónimos hacen referencia a alguna característica física de un lugar (como el roquedo, la vegetación o la hidrografía), ya sea actual o que tuvo en el pasado, o a nombres de personas o hechos, de alguna manera relacionados con ese mismo lugar.

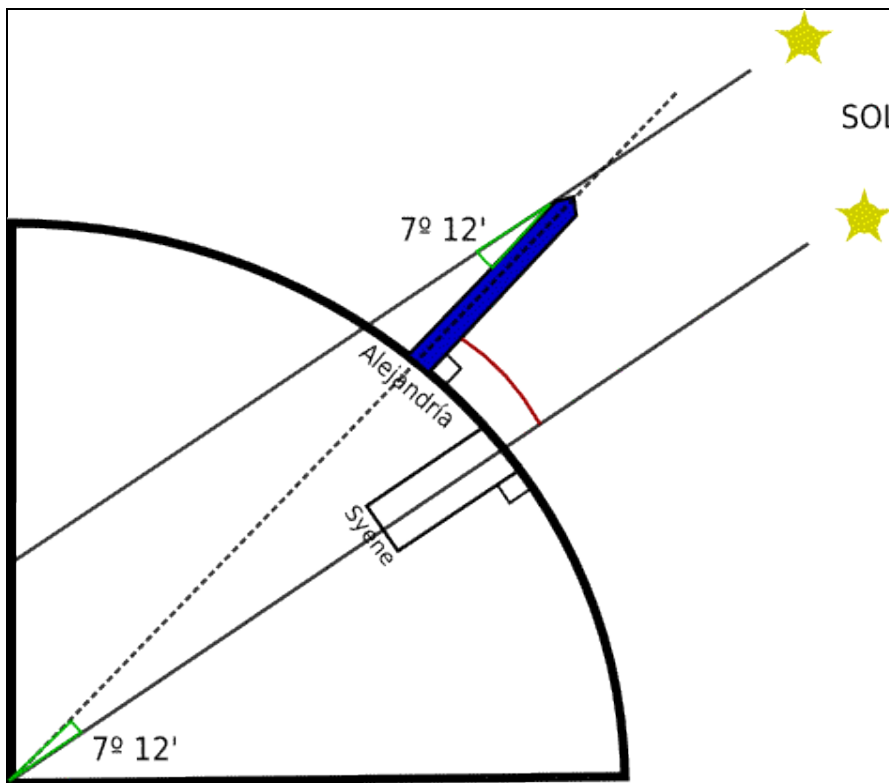
Trópico de Cáncer. Véase **paralelos**.

Trópico de Capricornio. Véase **paralelos**.

Trópicos (Procede del griego *tropikós*, que significa “de vuelta, cambiante”, ya que a partir de esta línea el Sol vuelve en su recorrido, hacia el sur o hacia el norte según el hemisferio que ilumina más directamente). Son círculos imaginarios (ver **paralelos**) que marcan la latitud máxima en la que los rayos solares son perpendiculares al suelo, en el solsticio de verano (trópico de Cáncer) o en el de invierno (trópico de Capricornio).

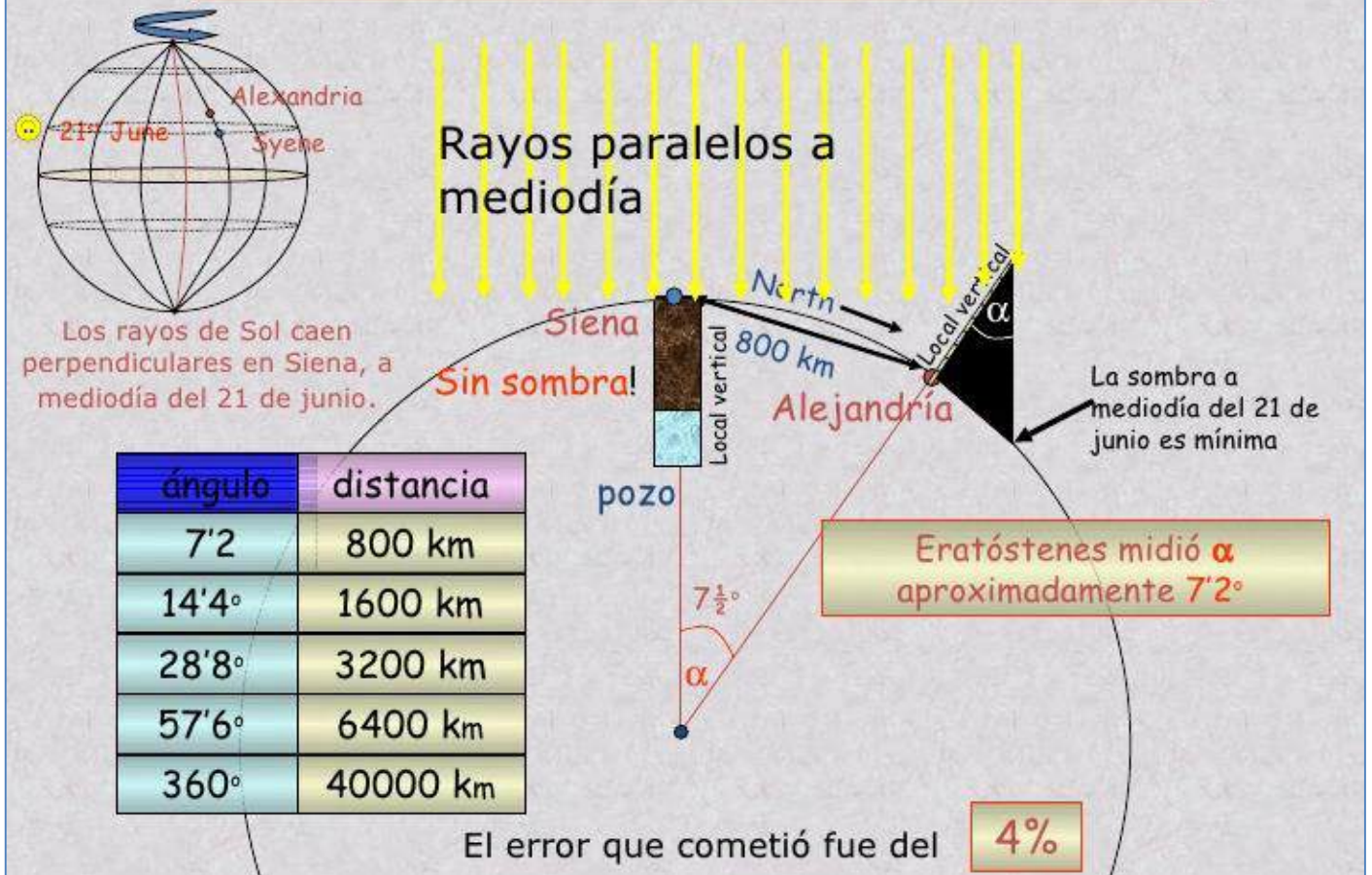
A mediados del siglo III a.C., Eratóstenes (que fue director de la Biblioteca de Alejandría) utilizó el hecho de que en el momento del solsticio de verano los rayos solares eran verticales, a mediodía, en la localidad de Siena (hoy Asuán, en Egipto), ya que llegaban hasta el fondo de un pozo sin dejar sombra alguna. A partir de esta observación, constató que en Alejandría, en el mismo momento, formaban un ángulo de $7^{\circ} 12'$, de manera que la distancia entre Siena y Alejandría, unos 5.000 estadios, equivalía a una cincuentava parte de la longitud de la esfera ($360^{\circ} : 7,2^{\circ} = 50$), es decir, 250.000 estadios. Actualmente se considera que el valor de un estadio equivalía en esa época a 158 m, con lo que la circunferencia que pasa por los polos tendría unos 39.500 km de longitud (medida muy próxima a la real de 40.009 km).

Sin embargo, una medición posterior, la de Posidonio, hacia el año 100 a.C. determinó que la esfera terrestre tenía unas dimensiones algo menores, y como Ptolomeo, en el siglo II d. C., consideró dichas medidas más acertadas que las de Eratóstenes, éstas pasaron a la posteridad a través de su obra *Geographia*.



<http://mimosa.pntic.mec.es/jgomez53/matema/practica/eratostenes2-angulo.gif>

El método de Eratóstenes



<https://image.slidesharecdn.com/eratostenesycarina-090313163821-phapp02/95/eratostenes-11-728.jpg?cb=1236962336>

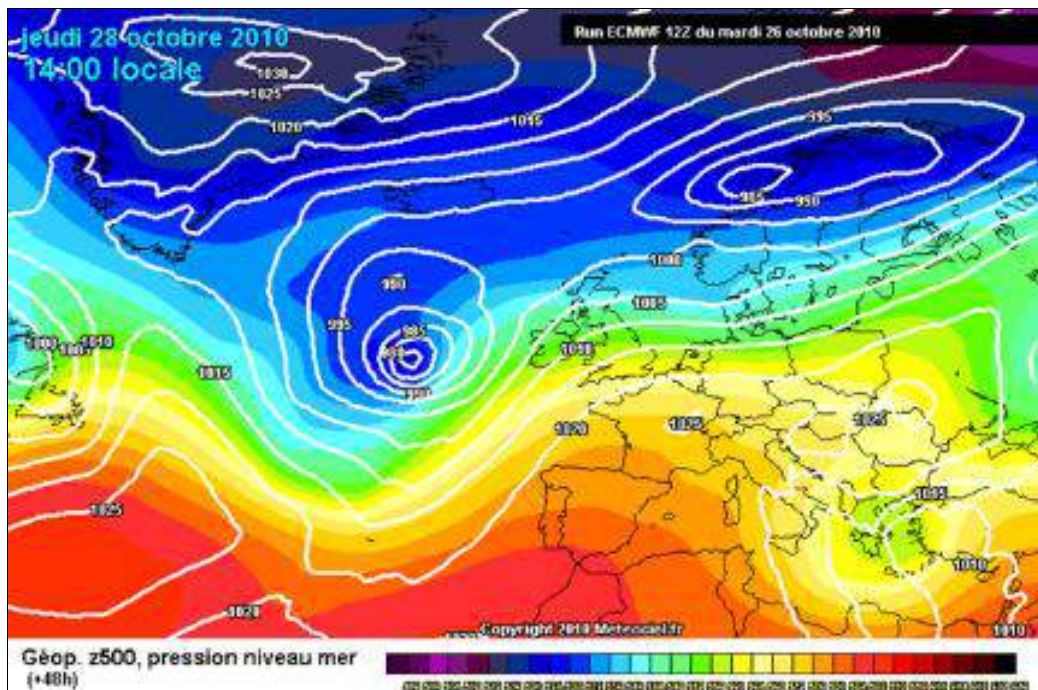
Zona (del griego *zoné*, la faja o cinturón). Nombre que en Geografía Física se da a la superficie terráquea delimitada por dos paralelos. Así tiene carácter envolvente. No obstante, se emplea coloquialmente y de modo impropio para toda región o área de la Tierra. En sentido etimológico también puede aplicarse a las áreas costeras, en cuanto que rodean al continente.

CLIMATOLOGIA

Adiabático (Del griego *adiabatikós*, que significa impenetrable). Es la variación de **temperatura** de una masa de aire cuando se comprime o se enfría. Al calentarse una masa de aire se expande, y progresivamente pierde temperatura y se enfría. Pero si la masa de aire se enfría empieza a comprimirse y experimenta un aumento de temperatura. El **gradiente adiabático** es la variación de temperatura que experimentan las masas de aire en movimiento vertical, disminuyendo mientras el aire sube y aumentando mientras desciende.

Advección (Del latín *advectio* significa "transporte"). Es el desplazamiento horizontal (paralelo a la superficie terrestre) de una masa de aire, lo que provoca cambios de **tiempo atmosférico** y transferencias de calor de unas regiones a otras de la superficie terrestre. El contacto de la masa de aire desplazada con otra de caracteres diferentes provoca distintos resultados en función de esa diferencia de características. Por ejemplo, si el aire húmedo que se desplaza llega a una superficie fría puede producirse condensación y lluvias. Atendiendo a la temperatura podemos distinguir dos tipos de advección:

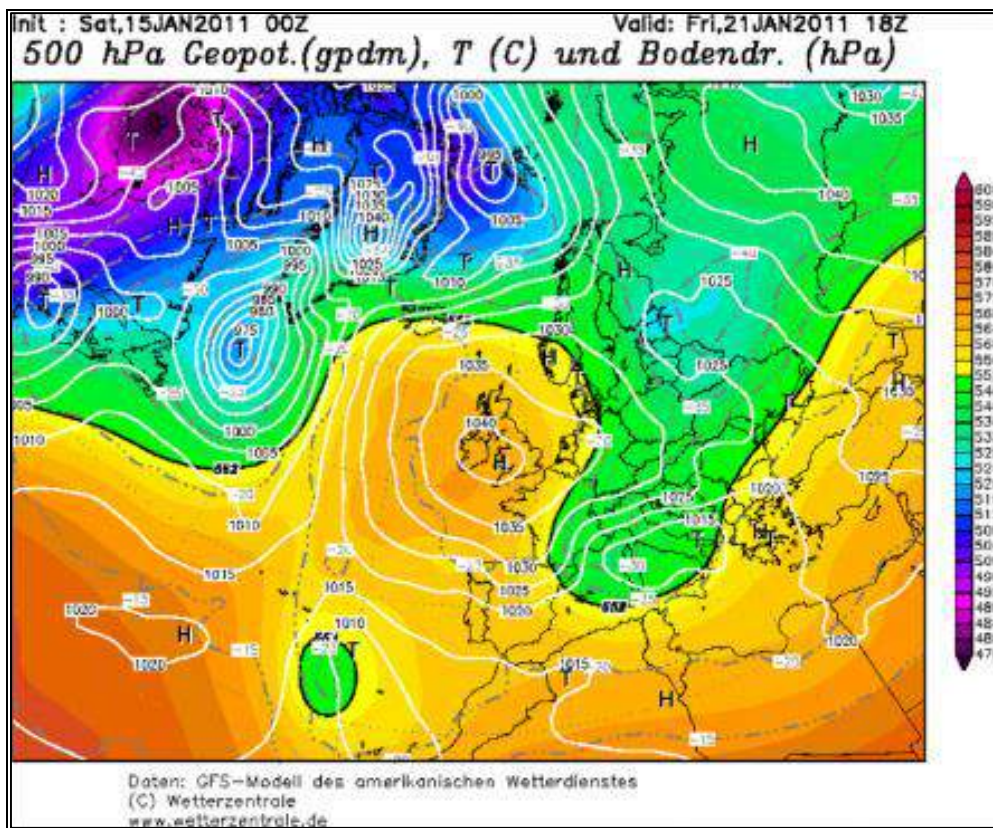
Advección cálida es el movimiento horizontal del aire cálido en dirección a un lugar determinado.



Advección cálida.

https://www.ecured.cu/Archivo:Adveccion_calida.png

Advección fría es el desplazamiento horizontal de aire frío hacia otro lugar. Por ejemplo: "Advección de aire frío" indica que el viento sopla aire frío hacia una región donde la temperatura es mayor.



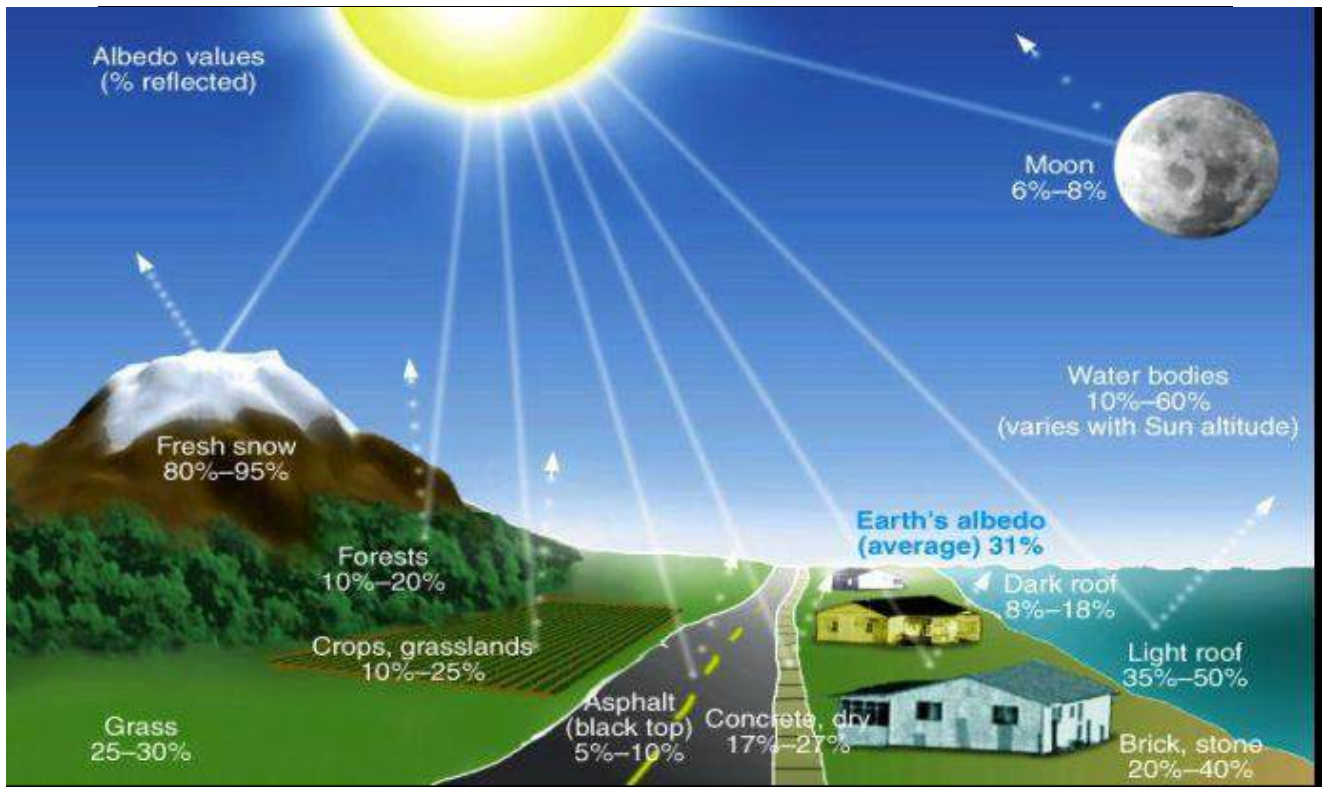
Advección fría.

https://www.ecured.cu/images/thumb/8/81/Adveccion_fria.png/200px-Adveccion_fria.png

En una situación de **frente polar**, la advección de aire cálido se encuentra en la región frontal delantera o cálida. La advección fría se encuentra tras el frente frío. De esa manera, en la parte delantera del frente el aire cálido asciende, así como las nubes asociadas a él, y la lluvia aparece lenta y progresivamente sobre ese frente cálido. En la parte trasera del frente (frente frío) el aire frío empuja rápidamente y las lluvias son de menor duración y más fuertes (más intensas).

Albedo (Del latín *albēdo* = blancura). El albedo es la medida que nos permite conocer la cantidad de radiación solar que incide sobre una superficie. En **Climatología** esta variable nos indica la cantidad de radiación solar que devuelve la atmósfera y la superficie terrestre al espacio, y que no calienta el planeta

El albedo medio de la Tierra oscila entre el 37 y el 39 % de la radiación que llega del Sol. Se habla de albedo alto cuando la radiación solar que penetra es mínima y no calienta la Tierra. Por el contrario, un albedo es bajo cuando son absorbidos los rayos solares y calientan la Tierra. El color negro u oscuro absorbe la radiación solar mejor que el color claro o blanco, que la refleja.



Albedo

<http://scienceblogs.com/startswithabang/files/2013/08/Albedo-1.jpg>



Albedo alto

<http://lex.staticserver2.com/static/es/800/albedo.jpg>

Altocúmulos (Procede del latín *cummulus*, que significa montón). Son nubes pertenecientes al grupo de nubes medias. Su abreviatura es Ac. Su aspecto es el de una capa de nubes algodonosas, redondeadas pero con límites algo difusos, por lo que aparentemente presentan sombras grises entre sí. Cuando se observan en el cielo indican buen tiempo. Si aparecen con nubes del tipo **altostratos** indican que se aproxima una borrasca, pero con precipitaciones muy leves.



Nubes (altocúmulos)

<https://cloudatlas.wmo.int/imgviewer-5596.txt>



<https://ugc.kn3.net/i/origin/http://www.siata.gov.co/subidos/11-03-14SIATA-516ALTOCUMULOSREAL.jpg>

Altostratos (Procede del latín *stratus*, que significa capa o cubierta). Son nubes que se incluyen en el grupo de nubes medias. Su abreviatura es As. Su aspecto es el de capas delgadas de nubes, con algunas zonas densas de colores grises o azulados, que cubren total o parcialmente el cielo. Casi siempre se puede observar el SOL a través de la capa de nubes de altostratos y su presencia suele estar asociada a frentes cálidos, que provocan lluvia débil y continua, e incluso nevadas débiles en invierno.



Nubes (altostratos)

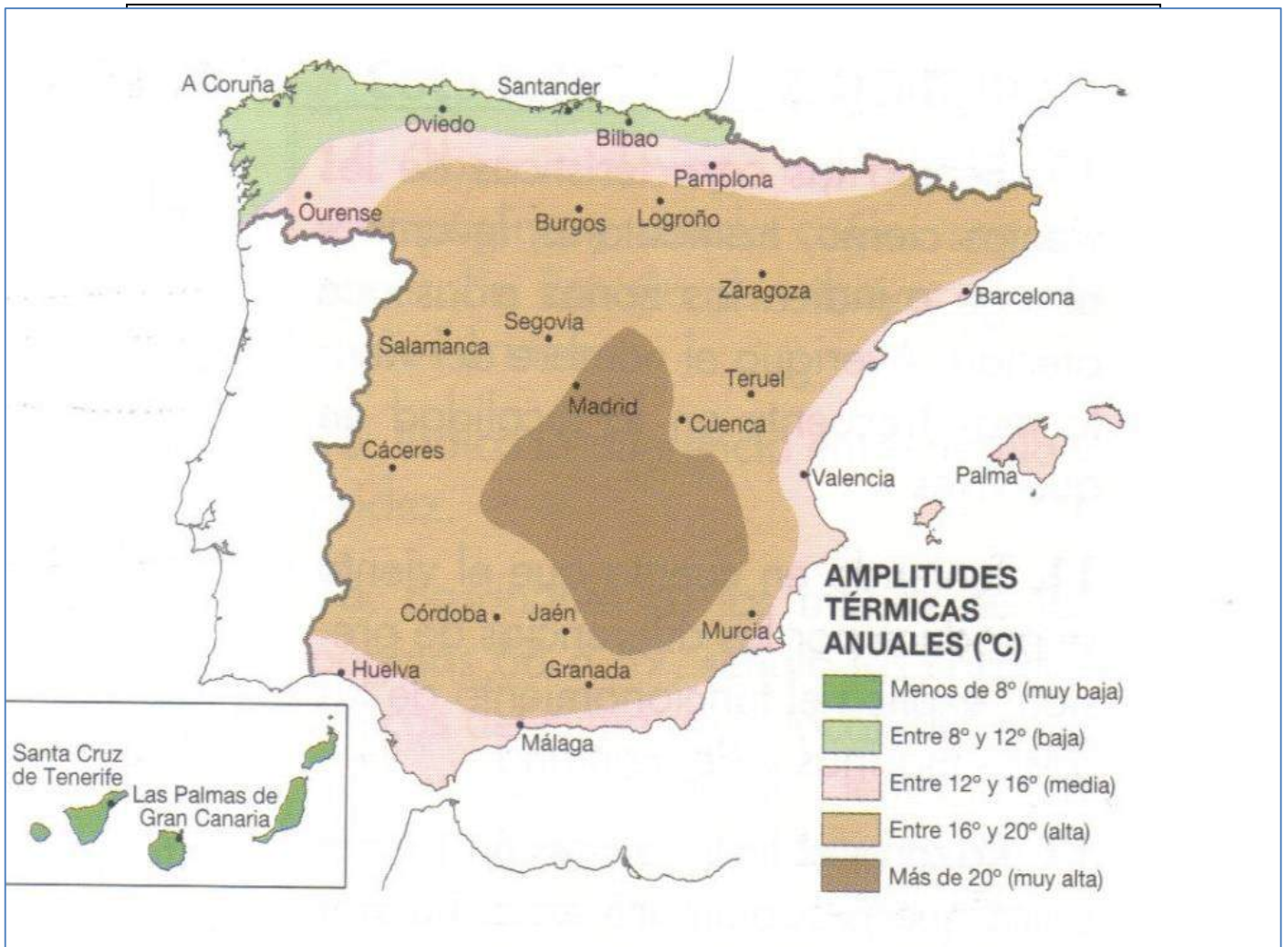
https://cloudatlas.wmo.int/images/compressed/4785_main_altostratus-translucidus_clouds.JPG



Nubes (altostratos)

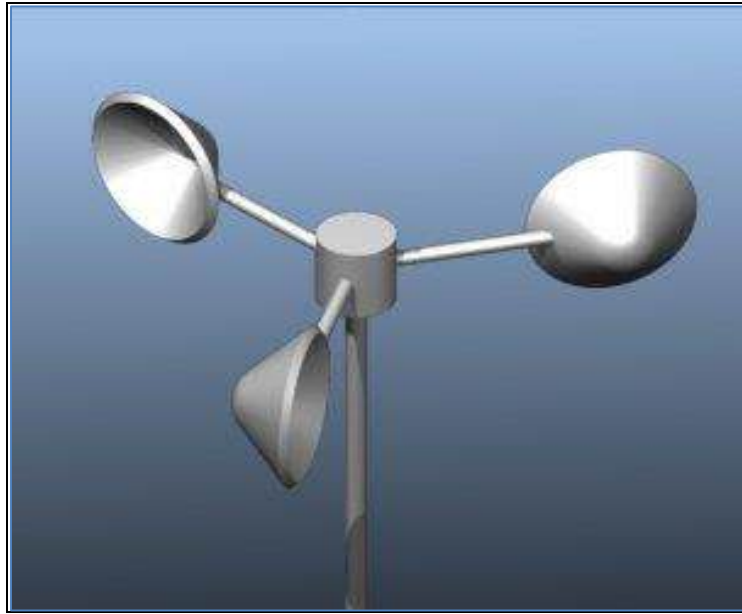
<http://fotometeo.ame-web.org/albums/userpics/10116/Altostratus.JPG>

Amplitud térmica (Del latín *amplitudo*, entendido como “la cualidad de ser extenso”, y del griego *thermos*, que es “caliente”). La amplitud térmica, u **oscilación térmica**, es la diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas de un periodo de tiempo, ya sea un día, un mes, un año o un período de años. La amplitud térmica anual es la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes frío del año (en el hemisferio Norte suelen ser las de julio y enero, respectivamente). Para la diferencia entre la temperatura máxima y mínima del día, o la anual, suele utilizarse el término oscilación térmica. La amplitud térmica guarda una estrecha relación con la proximidad al mar, donde es menor que en zonas alejadas de su influencia, gracias a que el mar es un gran almacén de calor, que libera o absorbe según las circunstancias de las masas de aire suprayacentes.



http://albertogarcia.files.wordpress.com/2008/11/mapa_espana_amplitud_termica1.jpg

Anemómetro (Del griego *ánemos*, que significa viento, y *metron*, medida). Es el instrumento que sirve para medir la celeridad (a veces mal llamada velocidad) del viento en un lugar y momento dado. No mide la velocidad pues para ello se necesita también el sentido (veleta). Entre los tipos más comunes encontramos el anemómetro rotativo de cazoletas o cubetas (se mide por los giros de las cubetas), el de hélices, los analógicos o digitales, etc.



Anemómetro rotativo.

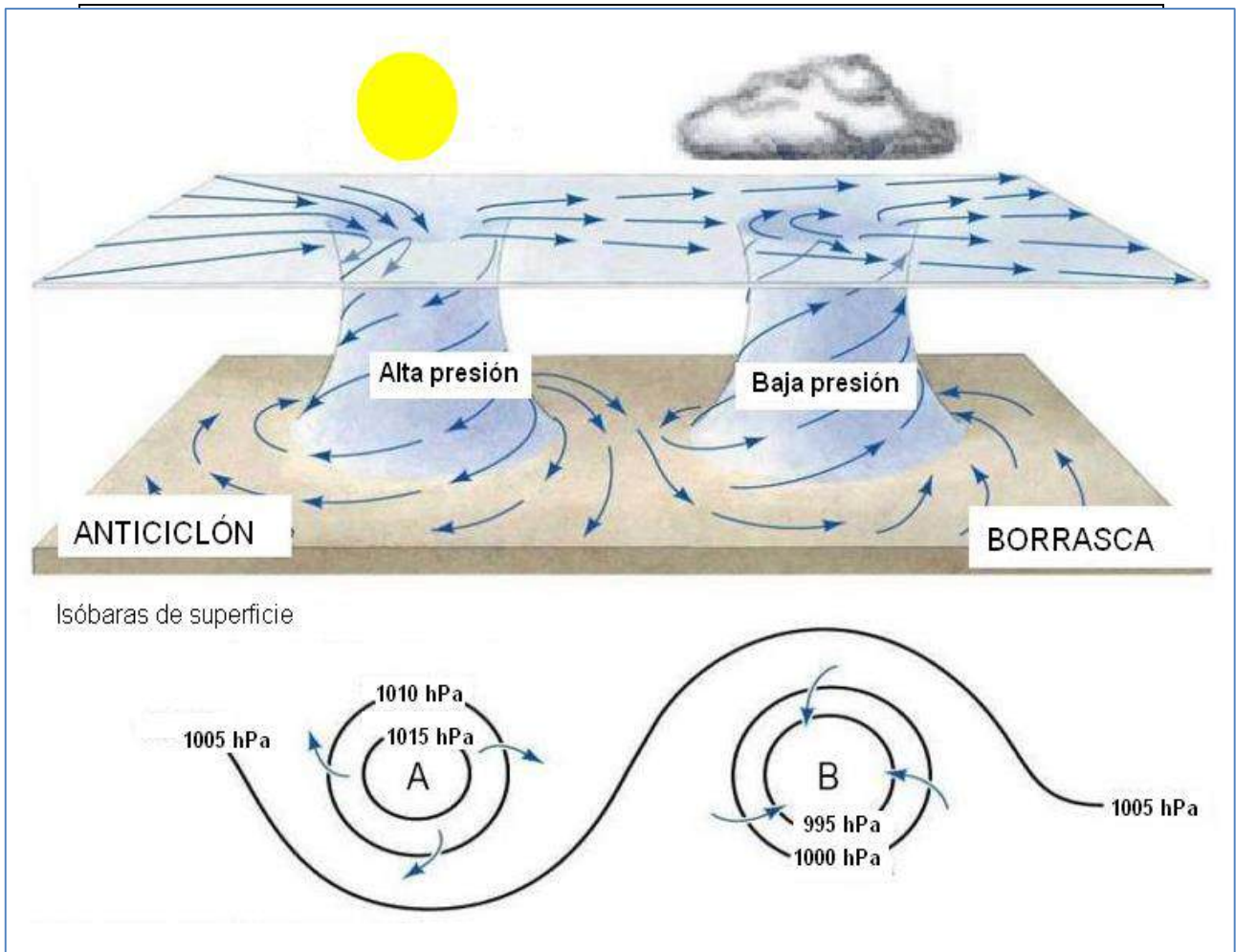
<https://blogdosventos.files.wordpress.com/2012/06/anemometro.jpg?w=290>



Anemómetro digital

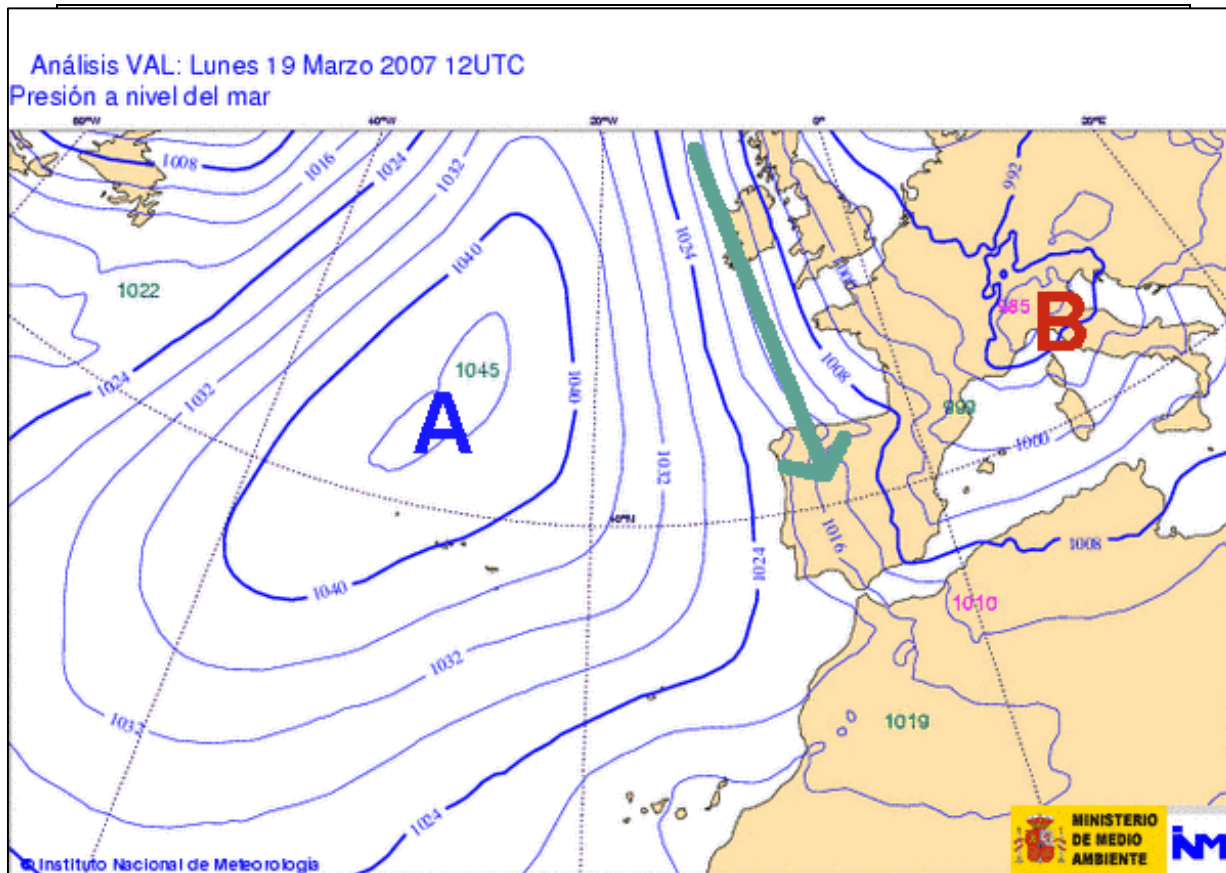
http://www.iescristobalcolon.es/dgh/imagenes/imagenes_geografia/tema_3/anemometro2.jpg

Anticiclón (Formado por dos vocablos griegos, *anti*, que significa contrario, y *ciclón* que significa girar, dar vueltas). Es un centro de alta presión, es decir, una zona cuya presión atmosférica es superior a 1013 **milibares (mbar o g/cm²) o hectopascales (hPa)** (presión media existente a nivel del mar), siendo más elevada que la de sus alrededores. Los vientos que salen desde él no se mueven según el gradiente de forma perpendicular a las **isobaras**, sino que siguen el sentido horario o de las agujas del reloj (en el hemisferio sur giran al contrario, en sentido antihorario). Su presencia indica el descenso del aire y la ausencia de precipitaciones (porque no se forman nubes altas ni medias en la atmósfera), y por ello se asocian a buen tiempo y a una situación de estabilidad. En un mapa sinóptico se representa como un sistema de isobaras cerradas, más o menos circular, en las que se indican los milibares y cuyo valor se incrementa hacia el centro, en el que se le identifica por la letra "A" (y en inglés "H", de High, es decir Alta). Es lo contrario de "ciclón o borrasca".



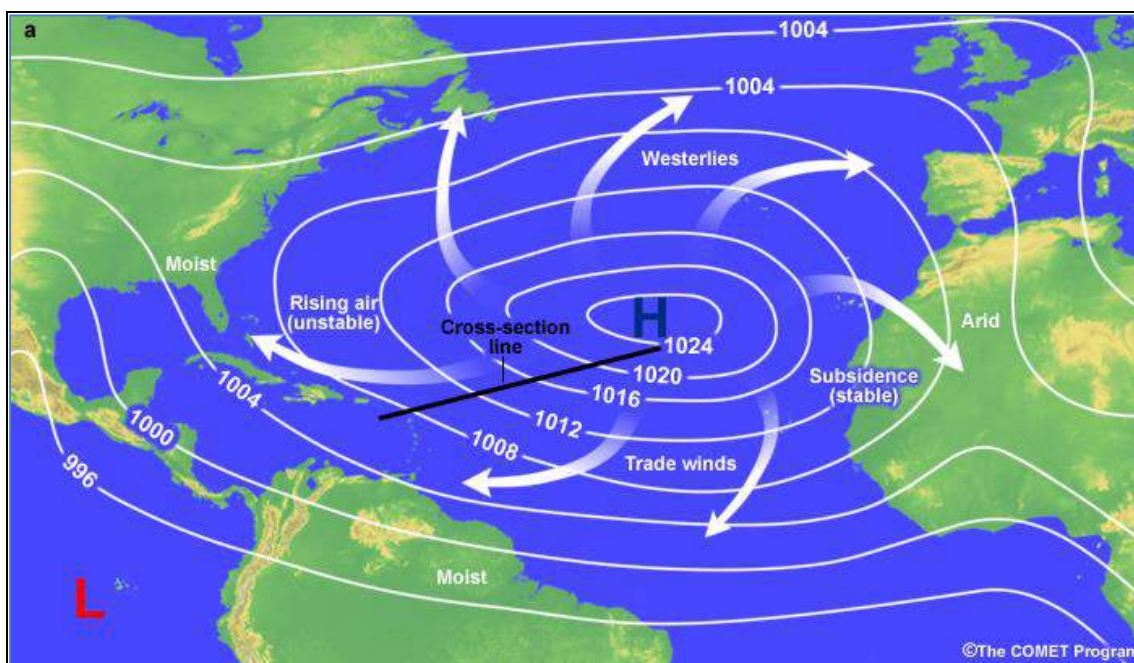
Anticiclón y Borrasca

<http://www.mirandoalcielo.com/wp-content/uploads/2013/08/Presiones.png>



Anticiclón (A)

<https://iesdrfdezsantana.educarex.es/web/departamentos/ccss/paisajes/imagenes/extremadura/galerias/galclima/ANorte.gif>



Alta presión (H)

http://www.goes-r.gov/users/comet/tropical/textbook_2nd_edition/media/graphics/mlsp_airflow.jpg

Aridez (Del latín *aridus*, que significa seco, marchito). Hace referencia a la escasa precipitación climática registrada en un lugar y, como consecuencia, a la escasez de agua en el suelo y en la atmósfera. Se puede observar en el aire por la escasa o nula humedad, o en el suelo por su sequedad. Se mide por índices en los que se relaciona la variable pluviométrica (indicadora del agua caída) con la variable térmica (como indicadora de evaporación). Hay diferentes índices para medir la aridez, según autores: Lang, Martonne, Lautensach-Meyer, Thornthwaite, Knoche, etc. Se habla de sequía cuando la ausencia de precipitación es meteorológica, que no climática.

Aurora Polar. Es uno de los fenómenos eléctricos que se produce en las capas altas de la atmósfera en las latitudes polares. Es consecuencia del choque entre las partículas eléctricas emitidas por el Sol con el campo magnético de la Tierra. Cuando sucede en el cielo nocturno aparece un resplandor de colores verdosos y rojizos muy variados, con mucho brillo. En Europa es posible observarla en el norte de Escandinavia (Noruega, Suecia, Finlandia, Rusia), en Islandia y en Escocia. Según el hemisferio en el que se producen son Aurora Boreal (hemisferio norte) y Aurora Austral (hemisferio sur).



Aurora Boreal

<https://i.ytimg.com/vi/DHS1rEiFFd0/maxresdefault.jpg>



Aurora Boreal

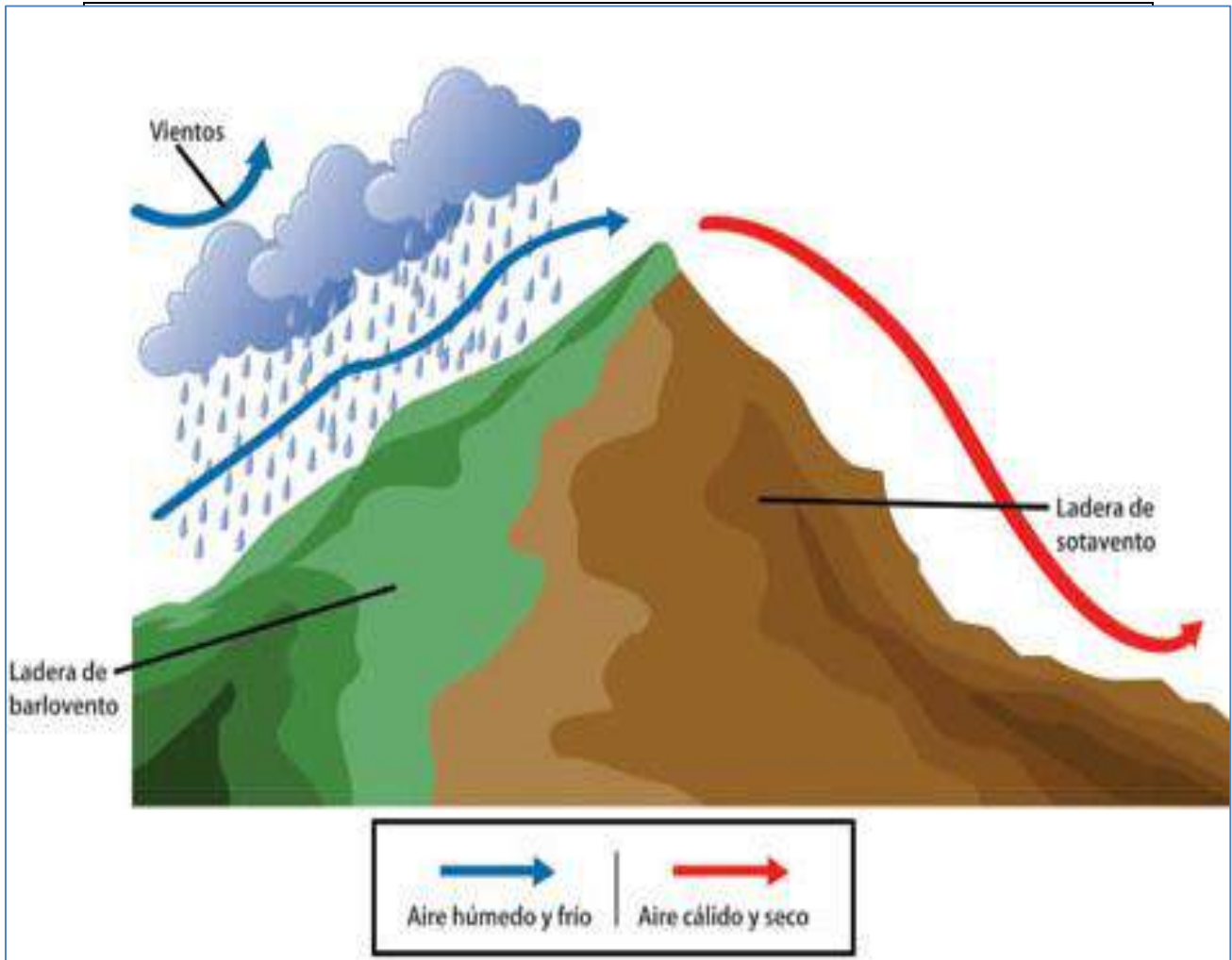
<http://www.fansshare.com/gallery/photos/17769262/iceland-northern-lights-igloo-hotel-wallpaper-the-northern-lights/?displaying>



Aurora Austral

http://www.eluniversohoy.com/wp-content/uploads/2015/04/KAGAYA-aurora_3A_7802_1429502067.jpg

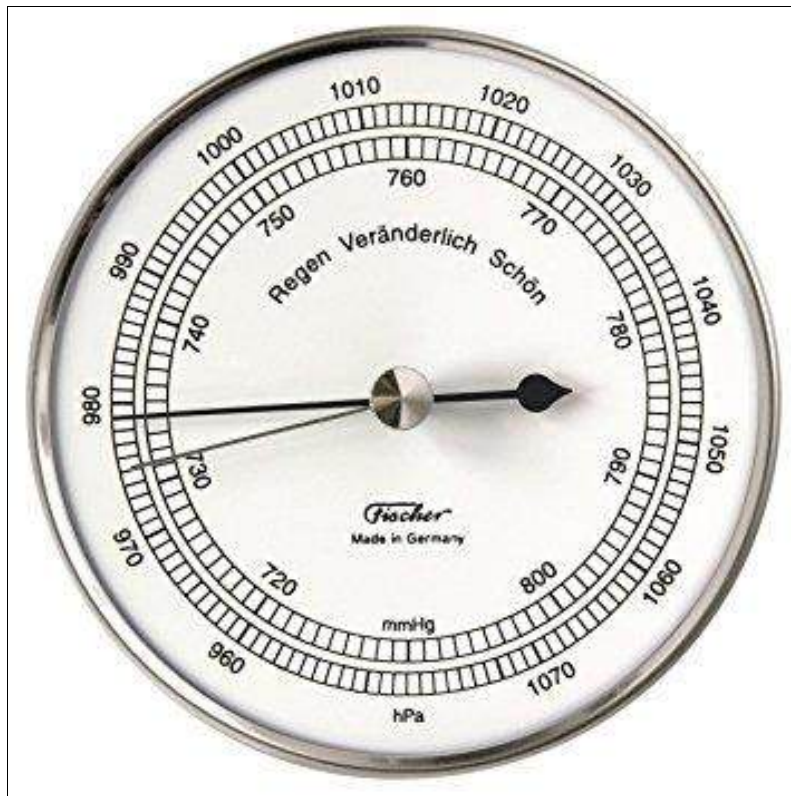
Barlovento (Procede del término *barloa*, y éste del francés *par lof* = para el viento, referido al costado del barco por donde recibe el viento). Hace referencia a la cara azotada por el viento. Este término también indica en relieve cuál es la ladera que recibe los vientos más húmedos o cual es la borda del barco que recibe el viento. El lado opuesto se denomina **sotavento**.



Laderas de barlovento y sotavento

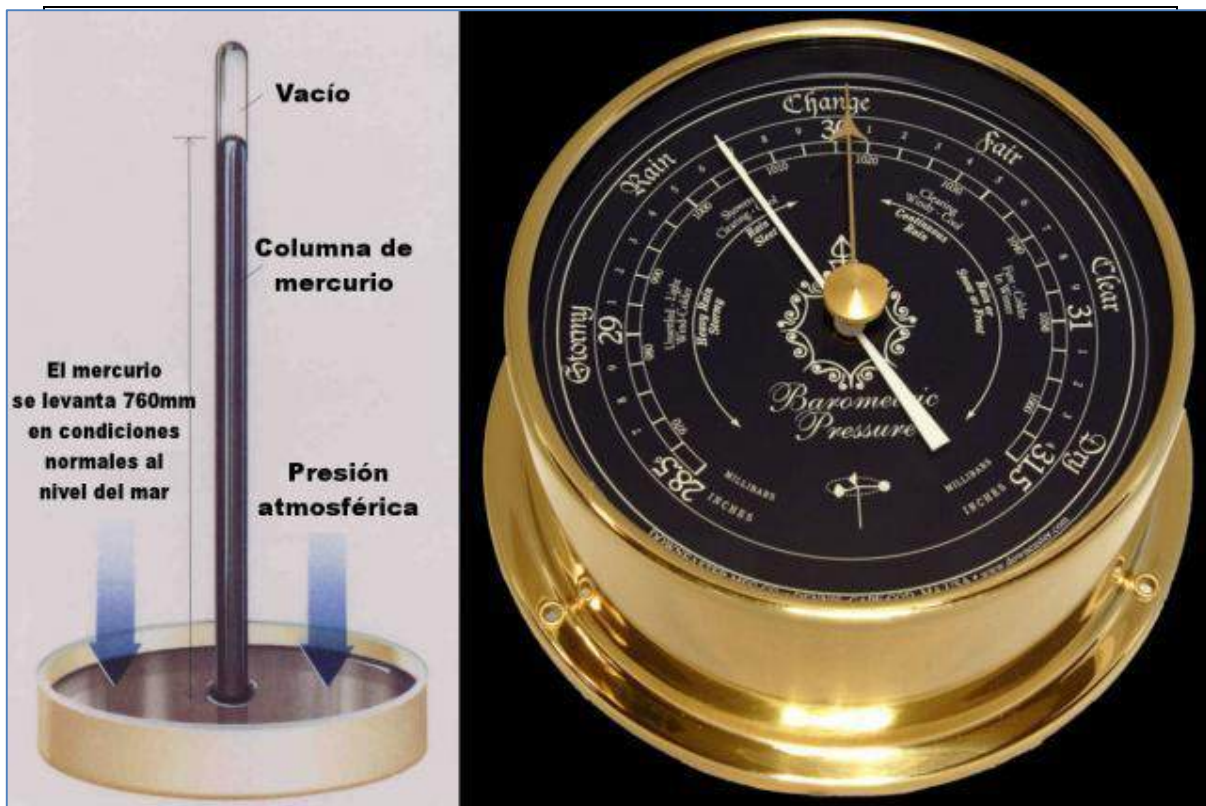
<http://conceptodefinicion.de/wp-content/uploads/2014/04/sotavento.jpg>

Barómetro (Del griego *baros*, que significa peso y *metron*, que significa medida). Es el instrumento que mide la **presión atmosférica** de un lugar (es decir, el peso por unidad de superficie ejercida por la atmósfera). La unidad de medida es el **hectopascal** (hPa), que equivale a un **milibar** (mbar). La mayor parte de los barómetros son anaeroides, en los que la presión se mide por sus efectos en una caja de vacío. Anteriormente se utilizaba el barómetro de mercurio, inventado por Torricelli en 1643, y en el que la presión hacía ascender el mercurio no permitía el descenso del mercurio en un tubo relleno e invertido en una cubeta amplia (760 mm por término medio al nivel del mar).



Barómetro anaeroide

https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/81%2BpAGsJETL_SY355.jpg

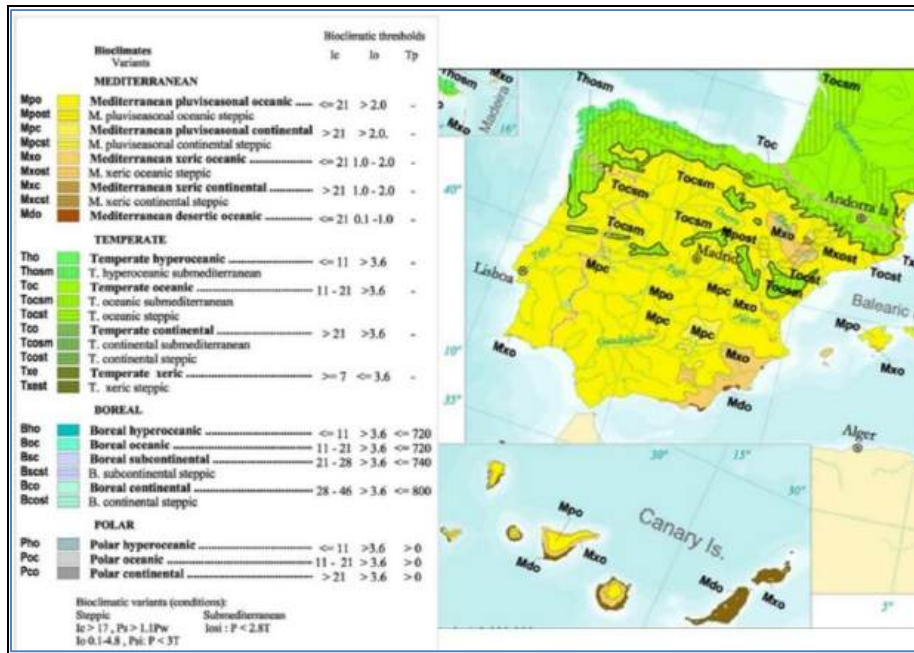


Barómetro de mercurio

<https://www.youbioit.com/files/newimages/5651/391/barometro.preview.jpg>

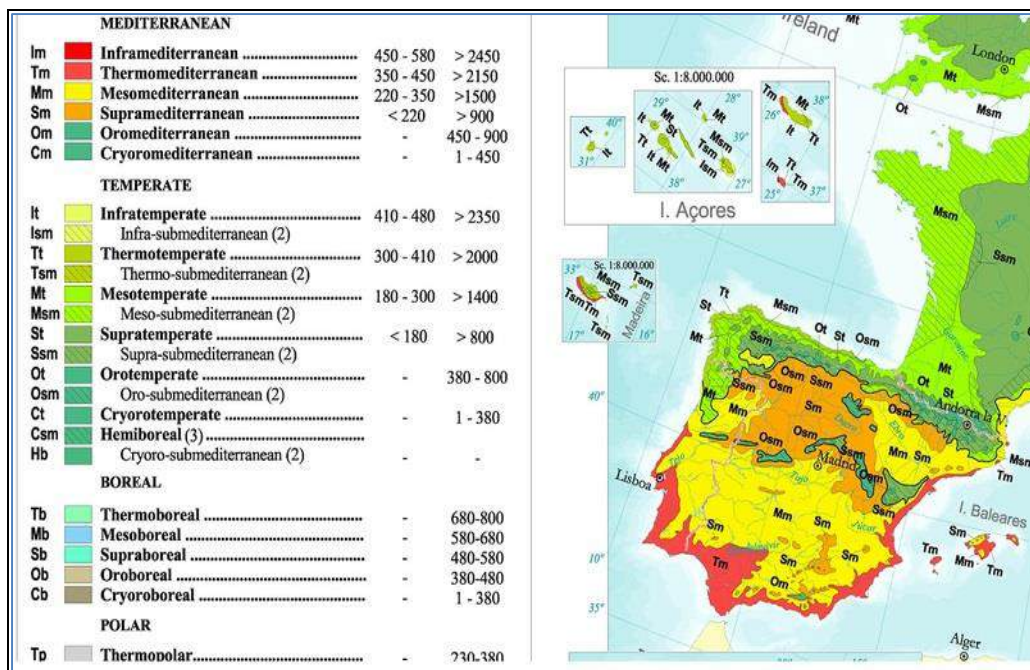
Biocenosis. Véase **bioclima**.

Bioclima (Proviene del griego *bíos*, vida, y *clima*, que significa inclinación del sol, latitud o clima). Un bioclima denota la influencia de las variables (temperatura, precipitación, humedad, viento, insolación, duración del día, etc.) en el desarrollo y distribución de los seres vivos sobre un lugar. De esta forma, cada bioclima se caracteriza por una **biocenosis**, es decir, las formaciones y comunidades vegetales y animales propias de un lugar.



Clasificación Bioclimática de la Tierra

http://www.globalbioclimatics.org/form/bi_map/MS30W180.png



Clasificación Termoclimática de la Tierra

http://www.globalbioclimatics.org/form/tb_map/MS30W180.png

Una de las clasificaciones bioclimáticas globales es la del profesor Rivas Martínez, en la que establece 27 tipos de bioclimas, agrupados en 5 unidades mayores o macroclimas: TROPICAL, MEDITERRÁNEO, TEMPLADO, BOREAL y POLAR.

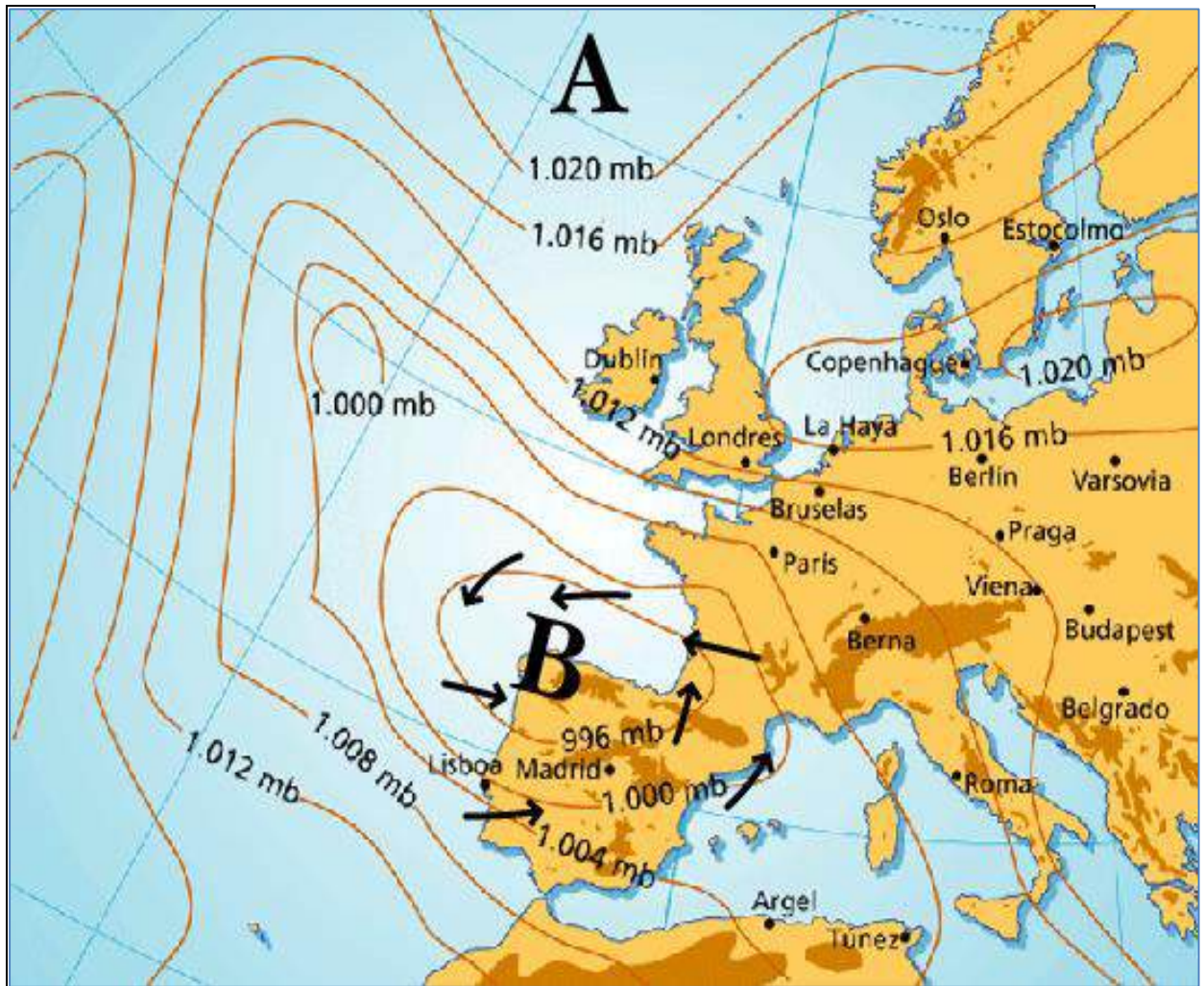
Clasificación Bioclimática de la Tierra

<i>Macrobioclimas</i>	<i>Bioclimas</i>	<i>Siglas</i>
Tropical [tr]	Tropical pluvial	trpl
	Tropical pluvial estacional	trps
	Tropical xérico	trxe
	Tropical desértico	trde
	Tropical hiperdesértico	trhd
Mediterráneo [me]	Mediterráneo pluvial estacional oceánico	mepo
	Mediterráneo pluvial estacional continental	mepc
	Mediterráneo xérico oceánico	mexo
	Mediterráneo xérico continental	mexc
	Mediterráneo desértico oceánico	medo
	Mediterráneo desértico continental	medc
	Mediterráneo hiperdesértico oceánico	meho
Mediterráneo hiperdesértico continental	mehc	
Templado [te]	Templado hiperoceánico	teho
	Templado oceánico	teoc
	Templado continental	teco
	Templado xérico	texe
Boreal [bo]	Boreal hiperoceánico	boho
	Boreal oceánico	booc
	Boreal subcontinental	bosc
	Boreal continental	boco
	Boreal hipercontinental	bohc
	Boreal xérico	boxe
Polar [po]	Polar hiperoceánico	poho
	Polar oceánico	pooc
	Polar continental	poco
	Polar xérico	poxe
	Polar perigélico	pope

Fuente: Rivas Martínez (2008)

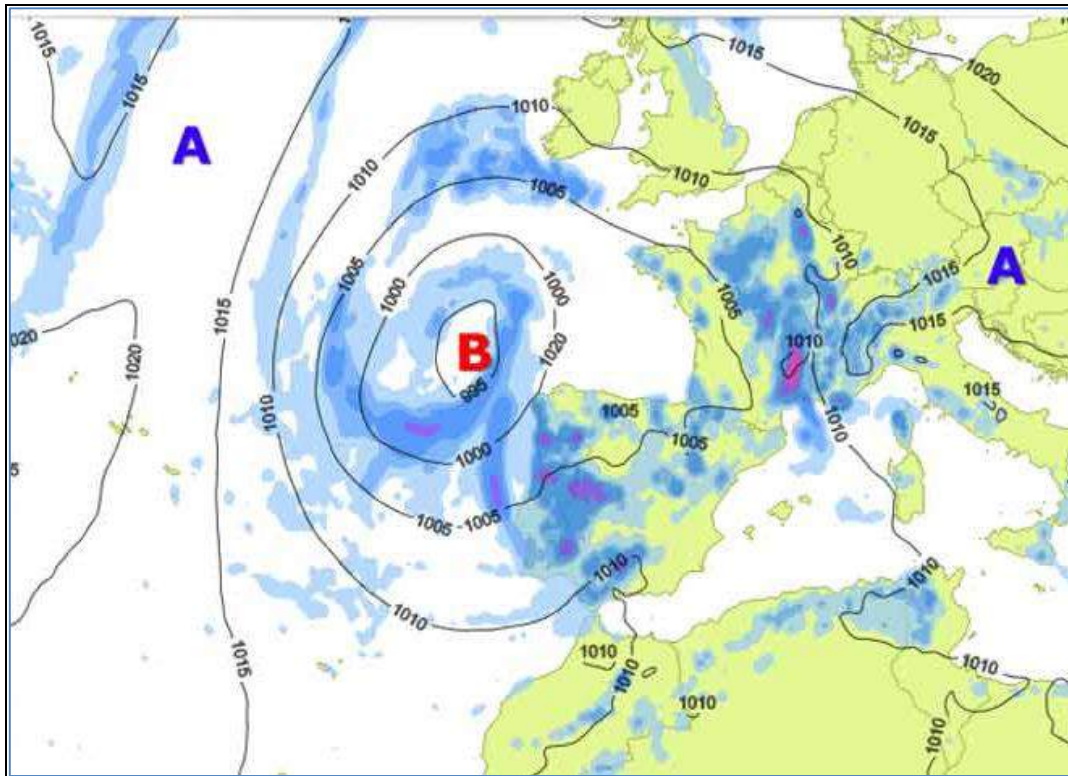
Bioclimatología. Es una rama de la climatología que estudia la relación entre el clima y la distribución de los seres vivos en la Tierra. Cuando se interrelacionan las variables climáticas con el desarrollo y distribución de la flora y la vegetación se le denomina Fitoclimatología.

Borrasca. Una borrasca es un cuerpo atmosférico o centro de acción de baja presión, es decir, cuando la presión atmosférica es inferior a los 1013 **milibares** o **hectopascales**. En las borrascas la presión más baja se localiza en el centro de ella y los vientos soplan hacia ese centro (al contrario de las agujas del reloj, en el hemisferio norte, y en el sentido inverso en el hemisferio sur). También se denomina **ciclón**, y está asociada a tiempo inestable y lluvioso. Su abreviatura es “B” (en inglés “L”, de Low, es decir, Baja). Es lo contrario de **anticiclón**.



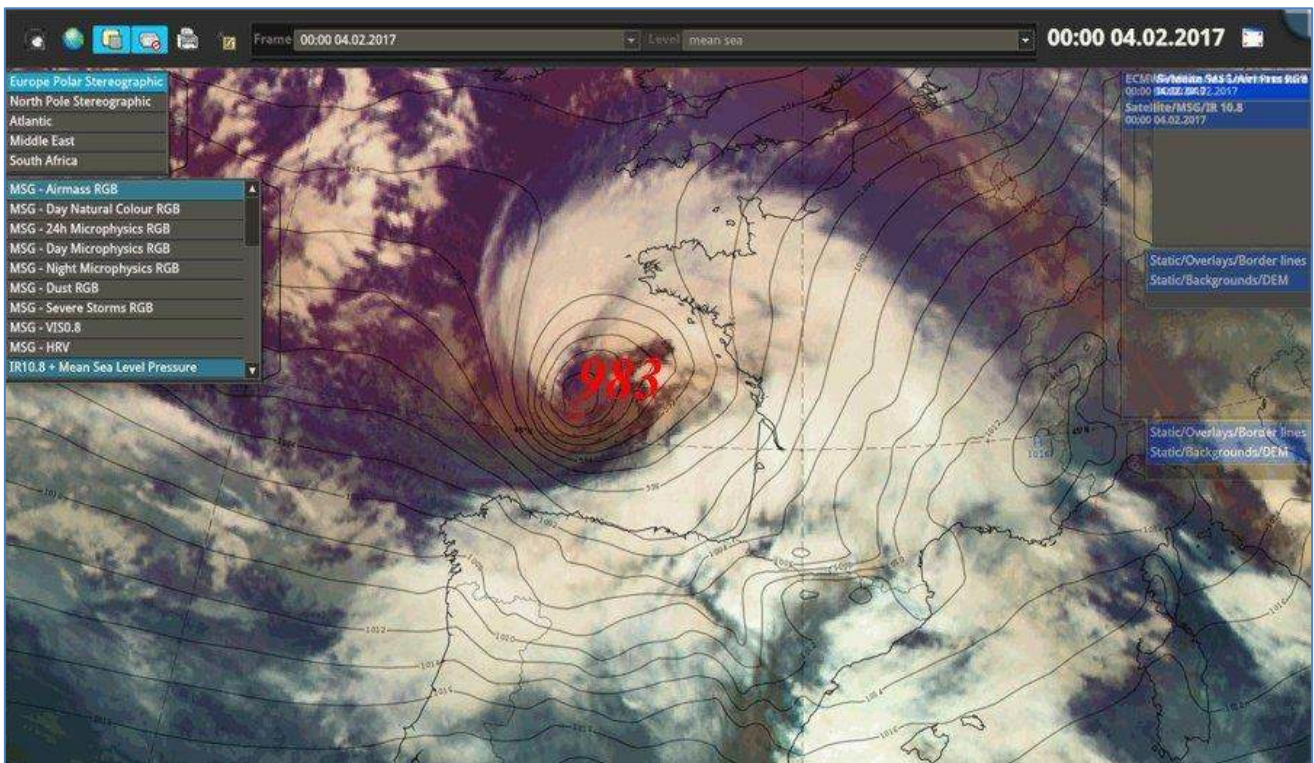
Borrasca

http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/28072010/ea/es-an_2010072811_9130111/ODE-a3165554-259e-3c06-b5c2-e07699c4b688/4.1.4.MapaDelTiempoBorrasca.png



Borrasca

<https://cdns3.eltiempo.es/eltiempo/blog/noticias/2014/09/borrasca-elisabeth.jpg>



Borrasca

<http://www.lne.es/elementosWeb/gestionCajas/LNE/Image/2017//C31HPrzW8AA4Bzb.jpg>

Brisas marinas y terrestres. Véase viento

Calima. Es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de partículas muy pequeñas de polvo, cenizas, arcilla o arena suspendidas en la atmósfera y cuya densidad dificulta la visibilidad.

Se la denomina litometeoro o “calima tipo A”, porque se debe a los efectos causados bien por arena o por el polvo (casi siempre procedente del desierto).



Calima en Las Palmas de Gran Canaria

http://images.eldiario.es/canariasahora/sociedad/calima-las_palmas_de_gran_canaria EDIIMA20140315_0059_13.jpg



Calima provocada por una tempestad de arena procedente del Sahara (Lanzarote, España)

<https://thumbs.dreamstime.com/z/tempestad-de-arena-calima-nube-de-la-arena-soplada-adentro-del-s%C3%A1hara-lanz-66026462.jpg>

Pero hay veces que la calima se produce por eventos especiales como incendios forestales u otros de carácter contaminante. En este caso se denomina “calima tipo B”.



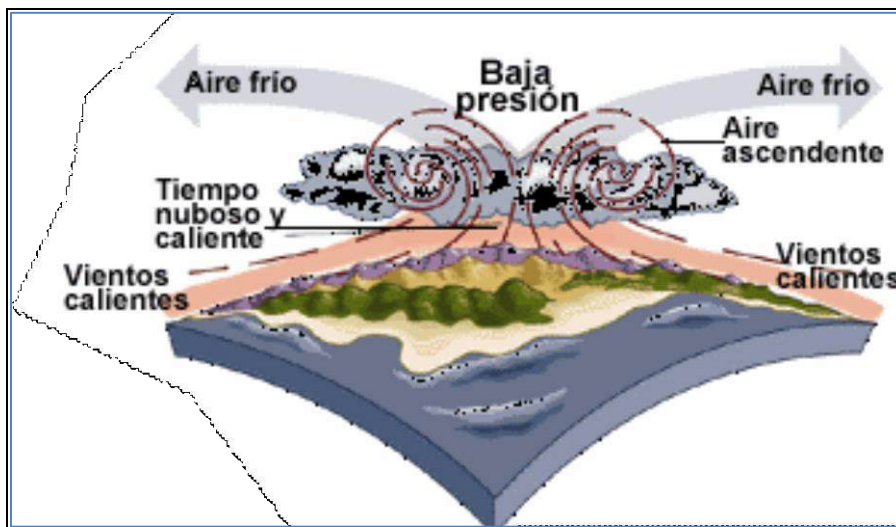
Calima en Caracas (Venezuela), provocada por un incendio en la cercana montaña de El Ávila

<http://www.que.es/archivos/201003/2989723w-365xXx80.jpg>

Cambio climático. A partir de la definición de **clima**, como estado normal o medio de la atmósfera de un lugar o región, si se admite una definición etimológica del cambio del clima, debiera considerarse cambio climático a toda desviación respecto de la normalidad que, teniendo en cuenta el uso actual de los tests estadísticos, tenga significación. Por el contrario, si no se alcanzase la mencionada significación, se contemplaría como simple anomalía.

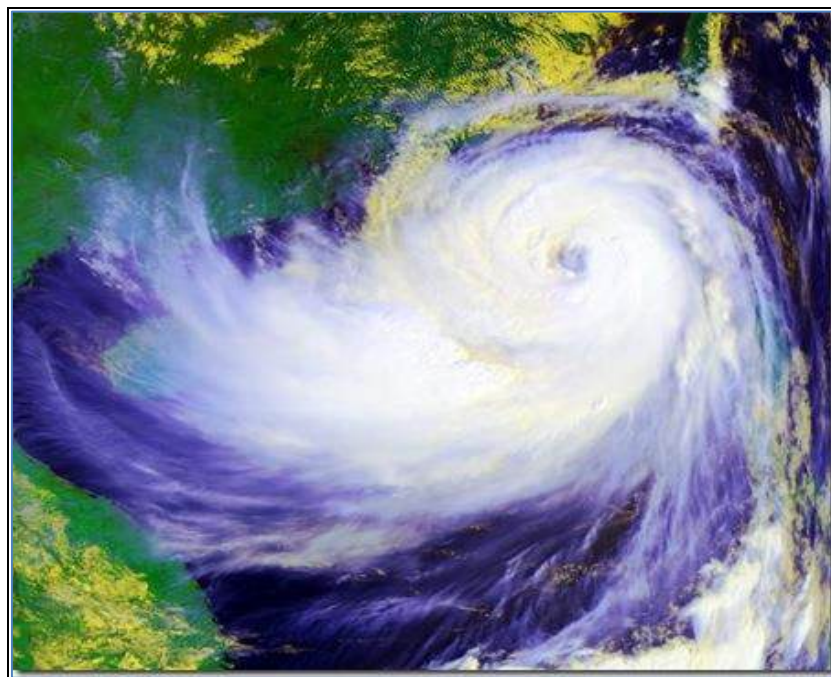
No es ésta sin embargo la definición que se ha impuesto, sino aquélla en la que se denota cualquier variación en los datos climáticos, independientemente del origen. Pero, en los medios se utiliza el concepto de cambio climático para el generado por la actividad humana, primordialmente fruto de la contaminación que se produce al quemar los combustibles fósiles, hasta el punto de considerar al gas CO₂ principal enemigo de la situación actual. Desgraciadamente se confunde con frecuencia los conceptos de clima y de tiempo (atmosférico), y la autoría de casi cualquier cambio se tiende a ver en la mano del hombre, minimizando la variabilidad natural (actividad solar, telúrica –volcanes, liberación de gases contenidos en los hielos, etc. -, en la tendencia al calentamiento tras la última glaciación...

Ciclón (Proviene del griego *kyklon*, que significa girar en círculo). Un ciclón es una región atmosférica o cuerpo de bajas presiones atmosféricas; las isobaras son inferiores a 1013 **milibares o hectopascales** (presión media a nivel del mar) y están cerradas. En esta zona se producen abundantes precipitaciones y los vientos giran en sentido contrario a las agujas del reloj en el hemisferio norte, y en sentido de las agujas del reloj en el hemisferio sur. También se denomina **borrasca** y se le asocia tiempo inestable. Según la región donde se producen y sus caracteres se distinguen varios tipos de ciclones: tropicales y subtropicales, extratropicales o de latitudes medias y polares.



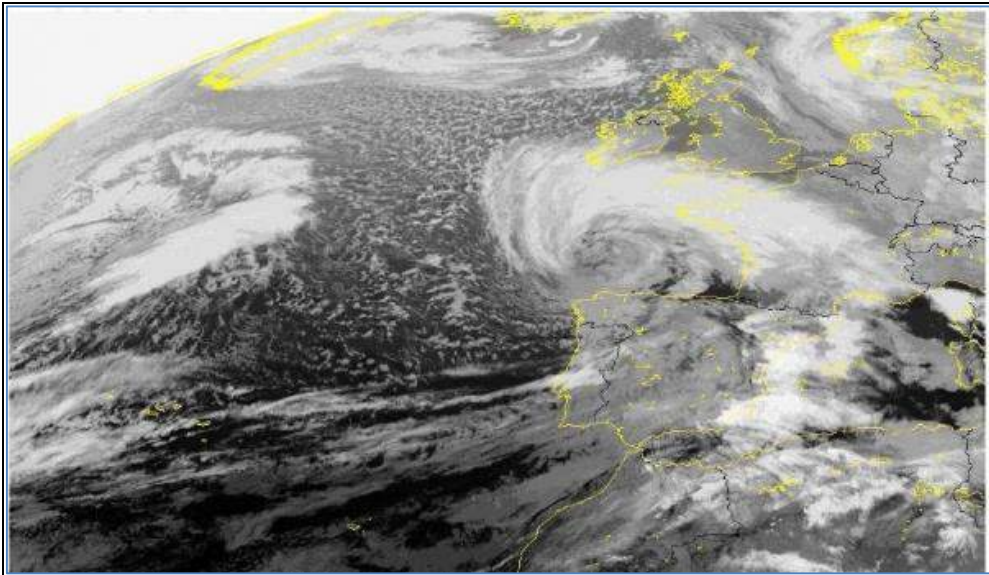
Ciclón

<http://meteovargas.com/wp-content/uploads/2012/02/presion-max.gif>



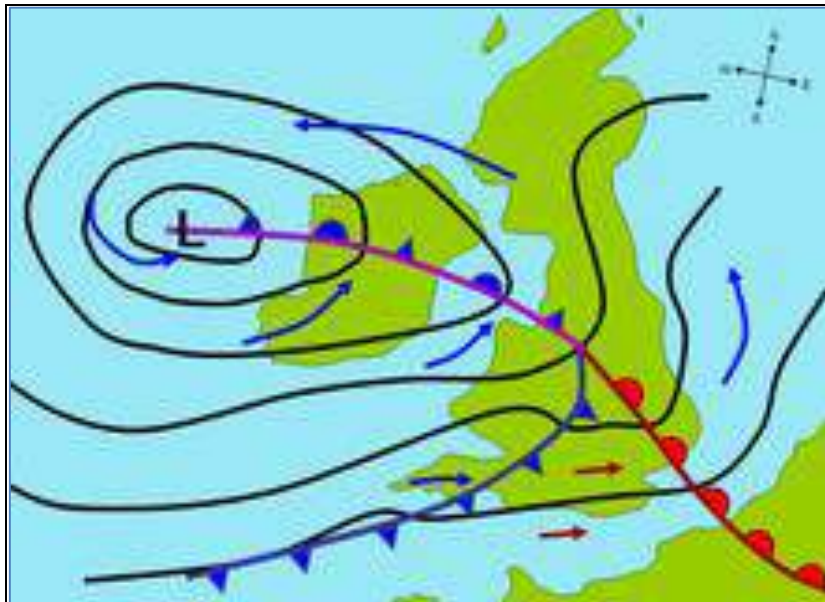
https://lh4.ggpht.com/h0bwC01Jc8/TlxjD_2Uuil/AAAAAAAAAg8/5EzsaaldDil/ciclones%202_thumb%5B4%5D.jpg?imgmax=800

Ciclón de latitudes medias. Son sistemas meteorológicos de baja presión de escala sinóptica o ciclónica, con una longitud horizontal de 1.000 km o más. Se localizan en las latitudes medias de la Tierra y se compone por dos a más masas de aire, y por ello se asocian a los **frentes**, a los **gradientes térmicos** y al **punto de rocío**. Este tipo de ciclones no presentan las características típicas de los ciclones tropicales, pero producen nubosidad y altas precipitaciones. También se conocen como ciclones extratropicales o templados.



Ciclón "Klaus". Ciclón con vientos superiores a 140 km/h

http://www.meteovigo.es/media/k2/items/cache/ada9a09acea936d776a6f55c82778c43_L.jpg



Sinopsis ficticia de un ciclón extratropical sobre las Islas Británicas. Las flechas azules entre isobaras indican el sentido del viento; el símbolo "L" es el centro de baja presión, también llamado borrasca. Nótese los frentes ocluido, frío y cálido

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c7/Uk-cyclone-2.png/220px-Uk-cyclone-2.png>

Ciclón tropical. Es un sistema giratorio organizado por nubes y tormentas que se origina sobre aguas tropicales o subtropicales. No presenta frentes y tiene un centro de circulación cerrado en los niveles bajos de la atmósfera. Los ciclones tropicales rotan en contra de las manecillas del reloj en el hemisferio norte

Los ciclones tropicales que se forman entre los 5° y 30° grados de latitud N típicamente se mueven hacia el W. Algunas veces los vientos en las capas medias y altas de la atmósfera cambian y giran el ciclón hacia el NW y N. Cuando los ciclones tropicales alcanzan las latitudes cerca de 30°N, muchas veces se mueven hacia el NE.

Los ciclones tropicales se clasifican, según la celeridad de sus vientos en la superficie, en: Depresión Tropical (ciclón tropical con vientos máximos sostenidos de 61 km/h 38 mph (38 millas por hora) o menos; Tormenta Tropical (ciclón tropical con vientos máximos sostenidos entre 62 y 87 km/h (de 39 a 73 mph); **Huracán** (ciclón tropical con vientos máximos sostenidos mayores de 116 km/h (74 mph). En el Pacífico Noroeste, los huracanes son llamados **tifones**, baguíos en Filipinas y willy-willies en Australia.

Los huracanes a su vez se dividen en 5 categorías, según la escala de Saffir-Simpson.

INTENSIDAD	VELOCIDAD DEL VIENTO	PRESIÓN CENTRAL	MAREA
 Categoría 1	119-153 km/h	980-994 mbar	1,2-1,5 m
	74-95 mph		
	33-42 m/s		
	Vientos muy peligrosos que producirán algunos daños		
 Categoría 2	154-177 km/h	965-979 mbar	1,8-2,4 m
	96-110 mph		
	43-49 m/s		
	Vientos extremadamente peligrosos que causarán daños extensos		
 Categoría 3	178-209 km/h	945-964 mbar	2,7-3,7 m
	111-130 mph		
	50-58 m/s		
	Vientos con daños devastadores Afectaciones estructurales en edificios pequeños		
 Categoría 4	210-249 km/h	920-944 mbar	4,0-5,5 m
	131-155 mph		
	59-69 m/s		
	Vientos con daños catastróficos Afectaciones generalizadas en estructuras protectoras		
 Categoría 5	≥ 250 km/h	< 920 mbar	≥ 5,5 m
	≥ 156 mph		
	≥ 70 m/s		
	Vientos con daños catastróficos Destrucción de altos porcentajes de viviendas		

Escala de Saffir-Simpson de huracanes

<http://www.radiocubana.cu/images/escala-saffir-simpson.jpg>

Escala Saffir-Simpson de huracanes



http://www.lostiempos.com/sites/default/files/styles/noticia_detalle/public/media_imagen/2017/9/7/bb.jpg?i=1&tok=VKur39Yj



<http://cdn.latribuna.hn/wp-content/uploads/2014/05/pacifico-1.jpg>

¿CÓMO SE FORMA UN HURACÁN?

Los huracanes, también llamados “tifones” o “ciclones” son las tormentas más grandes y violentas de la Tierra, que aparecen sobre el agua cálida de los océanos. Conoce cómo se forman y el daño que producen.



INTENSIDAD DE LOS CICLONES

Se miden por la velocidad de los vientos

DEPRESIÓN TROPICAL

Vientos de 62 km/h
Lluvias ligeras, sólo encharcamientos.

TORMENTA TROPICAL

Vientos de 63 a 118 km/h
Lluvias intensas, caída de hojas de árboles e inundaciones menores

HURACÁN

Vientos de 119 km/h o superior
Se divide en 5 categorías (Escala Saffir Simpson)

ESCALA SAFFIR SIMPSON

Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV	Categoría V
119 - 153 Km/h	154 - 177 Km/h	178 - 209 Km/h	210 - 249 Km/h	250 Km/h o más
Daños en árboles y anuncios. Inundaciones en zonas pequeñas.	Destrucción parcial de techos, puertas y ventanas. Carreteras y caminos costeros inundados.	Anuncios caídos. Daños en techos y puertas. Grandes inundaciones en las costas.	Árboles y anuncios arrancados. Graves daños en techos y paredes. Inundaciones graves en 10 km.	Árboles arrancados de raíz. Casas y edificios colapsados, destrucción de autos. Inundaciones extremas de hasta más de 3m de altura.



Fuentes: nasa.gov, Servicio Meteorológico Nacional (SMN) Investigación y edición: Mónica I. Fuentes Pacheco Diseño y Arte Digital: Alberto Nava Consultoría

<http://alternativo.mx/2015/10/como-se-forma-un-huracan-infografia/>



Parte superior del ojo de un ciclón tropical o huracán

<https://www.meteorologiaenred.com/wp-content/uploads/2015/09/ciclón-tropical.jpg>



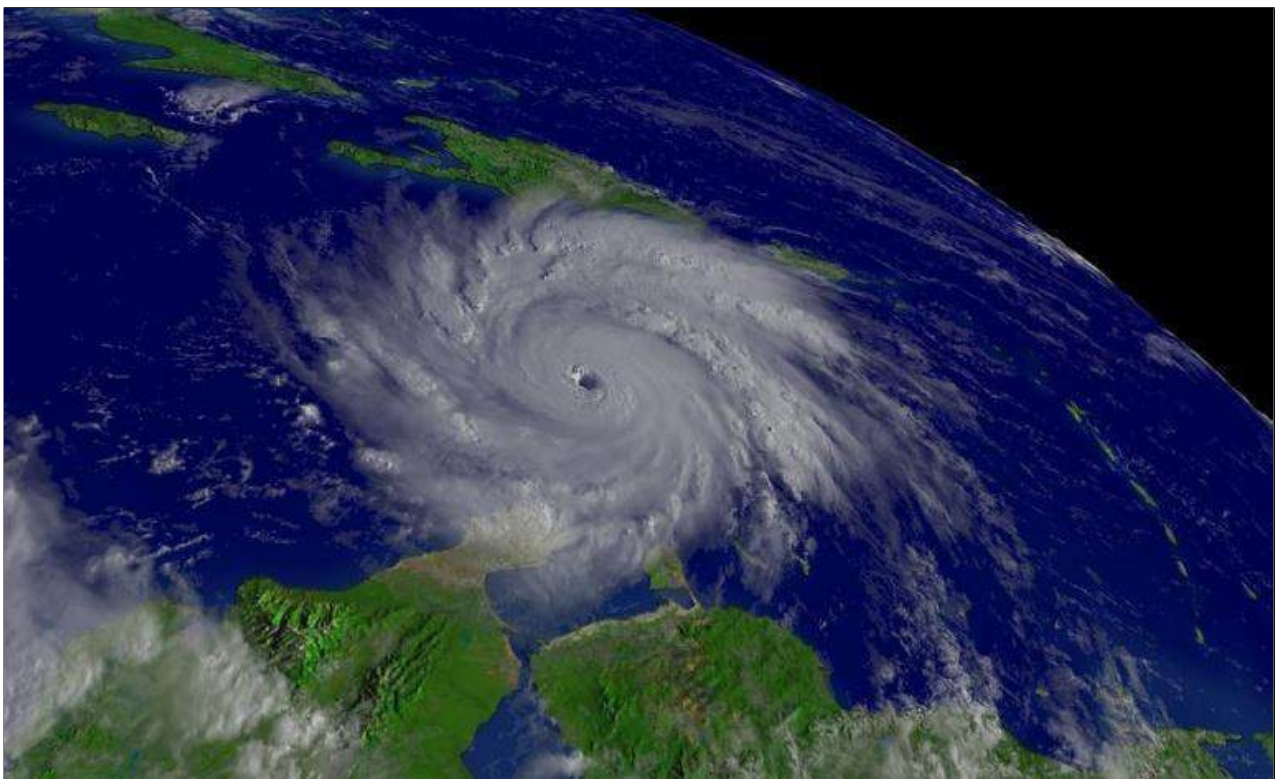
Evolución de un huracán

http://www.meteoromraleja.es/images/im_info1/huracan_Gustav_fases.jpg



Ciclón tropical sobre Yucatán (México)

http://media.gttwl.com/attachments/global/1369331016_large.jpg



Ciclón tropical en el Caribe

http://cr00.epimg.net/emisora/imagenes/2017/06/19/riohacha/1497876612_295959_1497876847_noticia_normal.jpg

Cirros (Del latín *cirrus*, que significa rizo). Son **nubes** blancas, transparentes y sin sombras internas que presentan un aspecto de filamentos blancos largos y delgados. Estos filamentos pueden presentar una distribución regular en forma de líneas paralelas, ya sean rectas o sinuosas.

La apariencia general es como si el cielo hubiera sido cubierto a brochazos. Estas nubes tienen una apariencia fibrosa semejante a los cabellos de una persona, o de un brillo sedoso, o incluso ambas características. Su abreviatura es Ci.

Si se presentan de forma aislada indican buen tiempo, pero si avanza de forma organizada y aumentan progresivamente, invadiendo el cielo, puede estimarse que en las próximas 24 horas habrá un cambio brusco del tiempo, con descenso de la temperatura. Y si se presentan de forma transversal al viento indican una corriente en chorro en altura



<https://misteriosmeteorologicos.files.wordpress.com/2015/11/nubes203.jpg?w=453&h=303>



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/36/Cirrus_sky_panorama.jpg/1024px-Cirrus_sky_panorama.jpg



<https://image.slidesharecdn.com/elclima-160426164022/95/el-clima-13-1024.jpg?cb=1461688854>

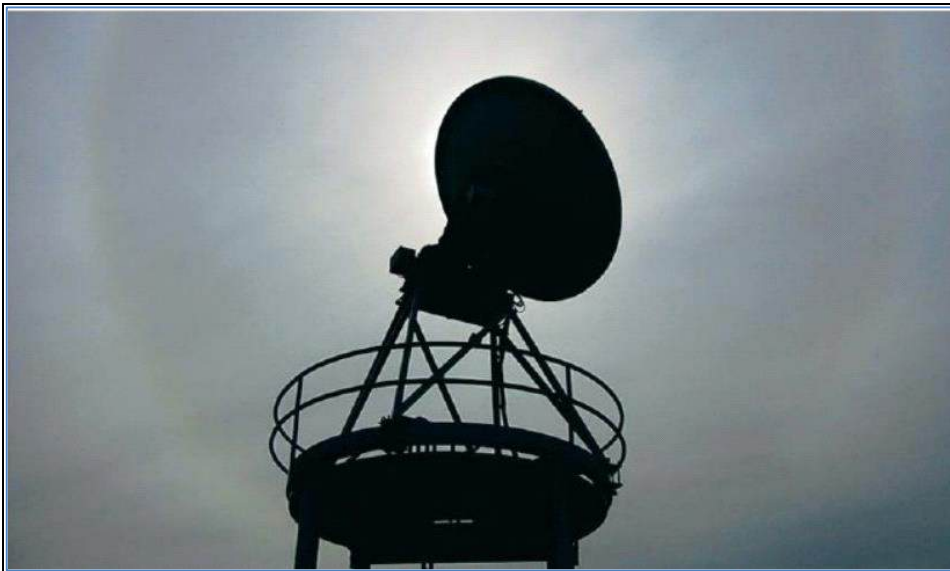
Cirrocúmulos (Del latín *cirrus*, rizo y *cumulus*, que significa montón). Son **nubes** que forman una capa casi continua. Tienen el aspecto de una superficie con arrugas finas y formas redondeadas como pequeños copos de algodón. Estas nubes son totalmente blancas y no presentan sombras. Su abreviatura es Cc.

Cuando el cielo está cubierto de Cirrocúmulos suele decirse que está aborregado. Los Cirrocúmulos frecuentemente aparecen junto a los Cirros y suelen indicar un cambio en el estado del tiempo en las próximas 12 h. Este tipo de nubes suele preceder a las tormentas.



<https://cloudatlas.wmo.int/principles-of-cloud-classification-genera.html>

Cirrostratos (Del latín *cirrus*, rizo, y *stratus*, capa). **Nubes** que tienen la apariencia de un velo, siendo difícil distinguir detalles de estructura, presentando ocasionalmente un estriado largo y ancho. Sus bordes tienen límites definidos y regulares. Este tipo de nubes suele producir un halo en el cielo alrededor del Sol o de la Luna. Los cirrostratos suelen suceder a los **cirros** y preludian la llegada de mal tiempo por tormentas o frentes cálidos. Su abreviatura es Cs.



<https://image.slidesharecdn.com/elclima-160426164022/95/el-clima-14-1024.jpg?cb=1461688854>



<https://cloudatlas.wmo.int/imgviewer-4805.txt>

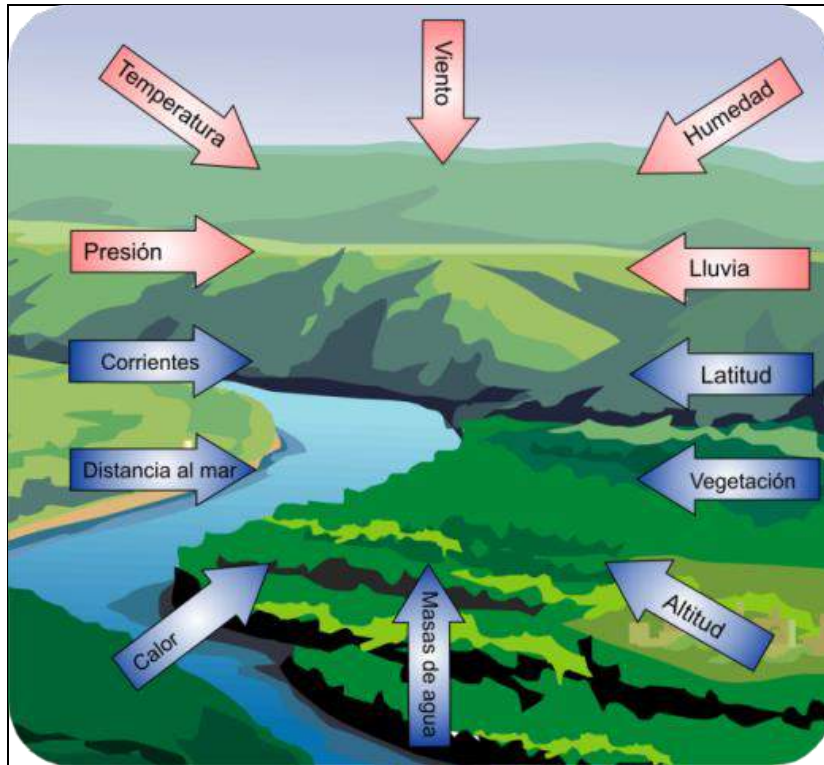
Clima (Proviene del griego *klima*, inclinación [de los rayos solares], clima). Es el estado medio de la atmósfera de un lugar o región de la superficie terrestre. Y por estado normal de la atmósfera sobre un lugar, se entiende los valores cuya probabilidad es superior a 0,033 (1/30) en ambas colas, previo ajuste de la distribución que mejor se acople a las series de treintenios, contados en sentido creciente o decreciente a partir de 1901. Esta definición presupone que se trabaja con datos de series muy largas, con preferencia, centenarias, sin interrupciones. Está basada en la etapa instrumental (termómetro inventado en el siglo XVII), aunque hoy se estiman los climas pasados de narraciones, cuadros, restos vegetales, gases atrapados en el hielo antártico y groenlandés, etc.

Consiguientemente se considerará cambio climático a toda desviación respecto de la normalidad que, teniendo en cuenta el uso actual de los tests estadísticos, tenga significación". Por el contrario, si no se alcanzase la mencionada significación, se contemplará como simple anomalía.

Su nombre procede de que ya los griegos asignaban a las **zonas** geográficas (áreas delimitadas por dos paralelos) una determinada inclinación de los rayos solares, que, aunque cambie a lo largo del año, se repite en ciclos anuales. De ahí que el clima sea más estable que el tiempo atmosférico. El calentamiento solar está pues en la base del clima, al que se suman otros factores.

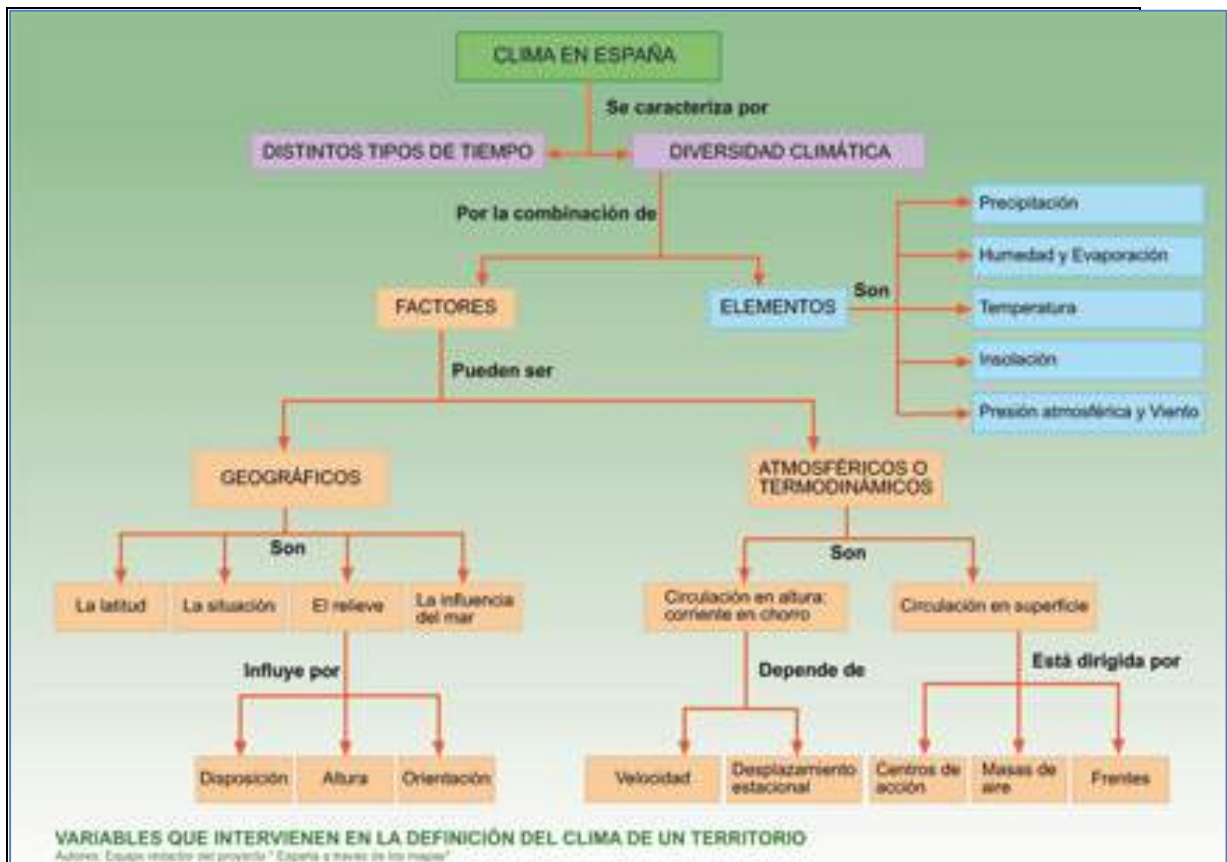
Y es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos (presión, temperatura, viento, humedad, lluvia), biofísico y geográfico (masas de aguas, corrientes oceánicas, distancia al mar, latitud, orientación, altitud, vegetación), y pueden cambiar en el tiempo y el espacio.

El concepto de clima se diferencia de tiempo meteorológico en que en el primer caso las observaciones son prolongadas, generalmente series de 30 años, además en períodos bien definidos –los climatológicos normales (llamados clino, *climatological normal*): por ejemplo 1901-1930; 1931-1960; 1961-1990, etc.–, mientras que en el segundo caso las mediciones se realizan en un lugar determinado y en un momento preciso o períodos de tiempo cortos. Véase **tiempo atmosférico**.



Factores atmosféricos (rojo) y factores biofísicos y geográficos (azul)

http://www3.incol.edu.mx/maduver/ARCHIVOS/cc_figuras/cc-ilustracion-01.png



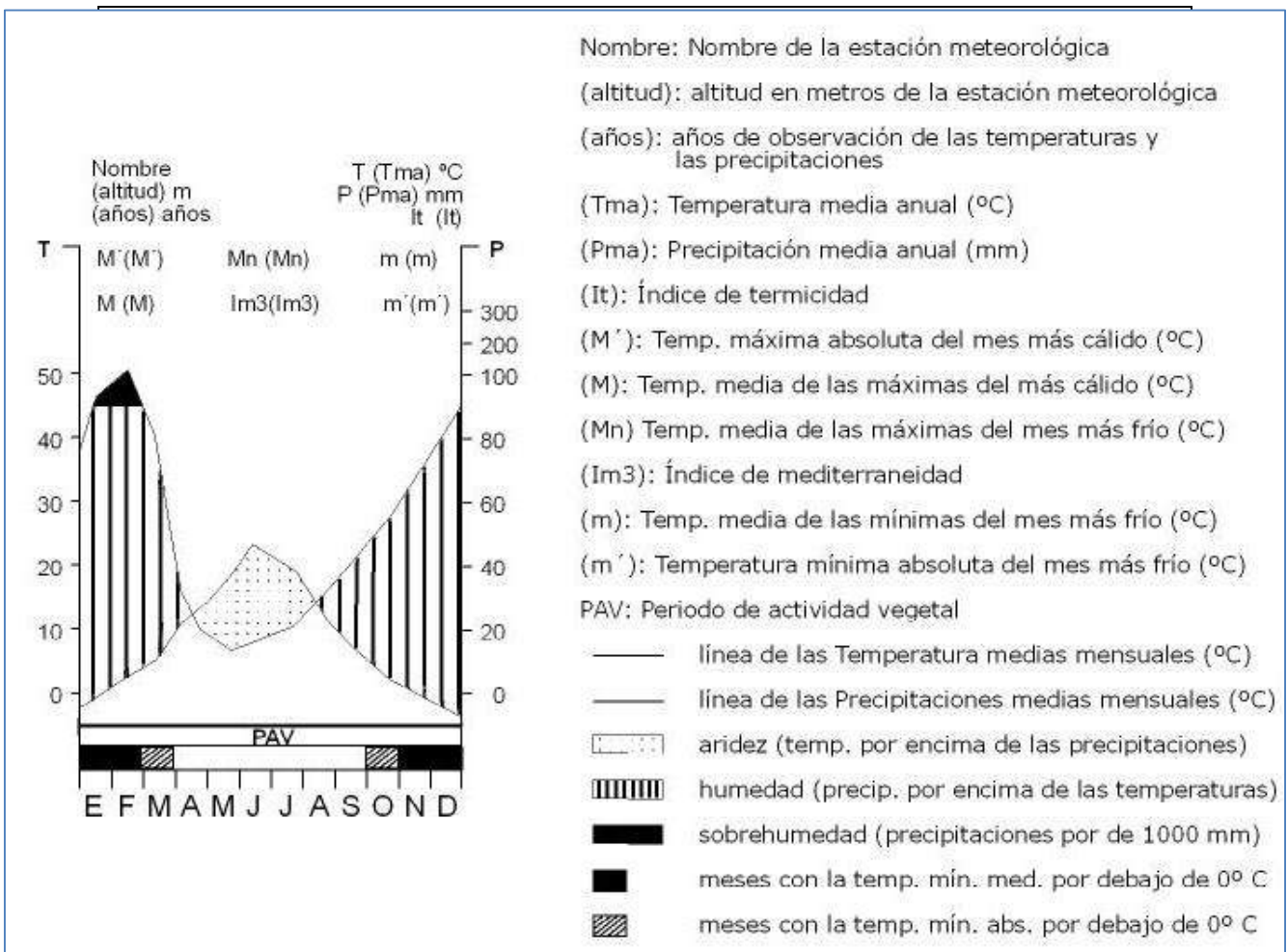
Factores y elementos del clima. Presentación de Isaac Buzo

http://www.ign.es/espmmap/img/figuras_clima_bach/Clima_fig_08.gif

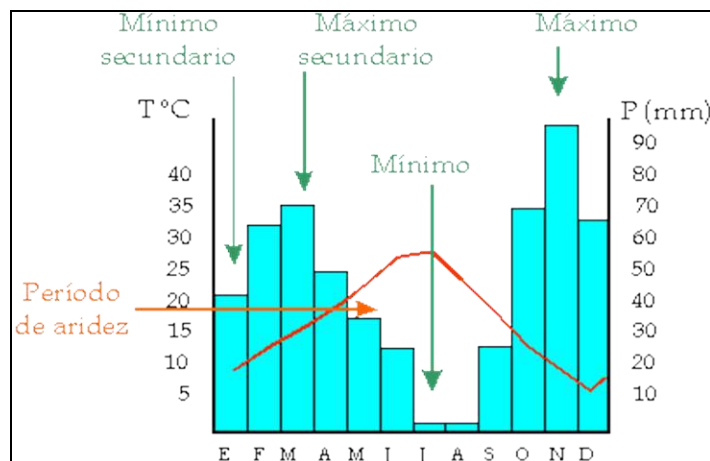
Climatología (Proviene del griego *klima*, clima, y del sufijo *logía*, que indica estudio, tratado o ciencia). Es la ciencia o rama de la Geografía dedicada al estudio de los climas en relación a sus características, variaciones, distribución, tipos y posibles causas determinantes.

Climograma. Es la representación gráfica resumida del clima de un lugar. Es un gráfico que habitualmente utiliza dos variables: la precipitación o pluviosidad mensual y la temperatura media mensual, que se registran en un observatorio meteorológico. Se presentan los datos medios de cada mes del año, teniendo en cuenta la precipitación y la temperatura media a lo largo de todos los años observados. En el eje vertical derecho se indican las precipitaciones, en el eje vertical izquierdo se indican las temperaturas y en el eje horizontal se indican los meses del año. La escala de las precipitaciones es el doble de la de las temperaturas (según el modelo de H. Gausson).

También se le conoce como diagrama climático, diagrama ombrotérmico u ombrotermograma.



<http://biogeografia.netau.net/bioclmatologia/climodiagramarivas.jpg>

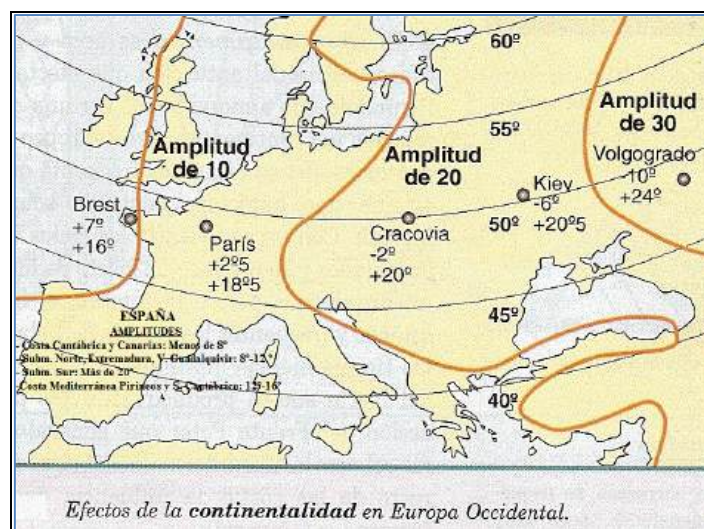


Esquema explicativo de la interpretación de un climograma

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/94/Esquema_climogramas.png

Continentalidad. Es la calidad de continental, por oposición a oceanidad, uno de los factores fundamentales que explica el clima. Es la menor influencia de las grandes masas de agua (océano, mar, lagos grandes) sobre el clima de un lugar en razón de su distancia o la dificultad de llegar esa influencia (por ejemplo, por la presencia de cordilleras que la obstaculizan o la dirección dominante del viento). La tierra se calienta y enfría con más rapidez que las aguas, lo que significa la presencia de grandes contrastes de temperatura (**amplitud térmica**) en los lugares más alejados del mar y mucho más reducidos cuando se trata de zonas costeras.

Por otra parte, las áreas situadas cerca del mar, principal fuente de agua para la evaporación y, por tanto, presencia de nubes, hace que estos lugares tengan mayor probabilidad de pluviosidad (salvo cuando interviene una corriente fría, que frena la evaporación) y la presencia de nubes frena tanto el calentamiento diurno como el enfriamiento nocturno del aire. Por ello, en el interior de los continentes disminuye la humedad, se producen menos precipitaciones y existe una mayor amplitud térmica.



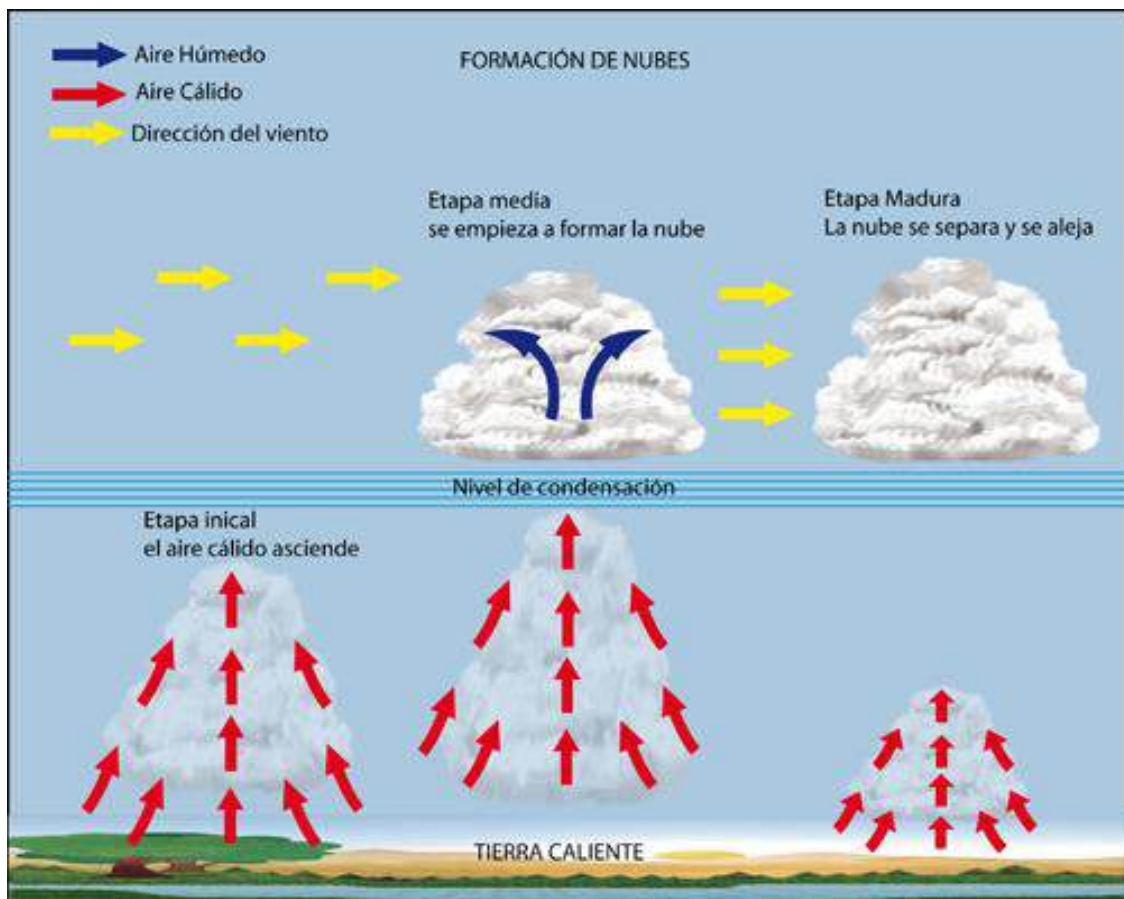
Efectos de la *continentalidad* en Europa Occidental.

<http://www.adevaherranz.es/GEOGRAFIA/ESPANA/FISICA/CLIMA/Geo%20Clima%20Efectos%20de%20la%20Continentalidad.gif>

Convección (Del latín *convectio*, movimiento ascendente de un fluido, por efecto del calor). Es un mecanismo físico por el que se transporta calor, humedad, etc., mediante el movimiento vertical de la masa de un determinado fluido (agua y aire). Este tipo de transporte se produce en líquidos y gases debido a su capacidad de desplazarse libremente y de establecer en su seno corrientes que denominamos convectivas (se postula que también ocurre en el interior de la Tierra, con las rocas fundidas o magma).

Es un mecanismo de intercambio de calor durante el movimiento vertical del aire. Los procesos de convección son movimientos ascendentes del aire provocados principalmente por el efecto de calentamiento que ocasiona la radiación solar en la superficie terrestre. El aire se expande y, al perder densidad (masa por unidad de volumen), asciende (sigue expandiéndose hacia donde tiene menor resistencia).

Es un proceso muy característico en el verano, dando lugar a nubes de gran desarrollo vertical y, habitualmente, tormentas. Este fenómeno origina la formación de nubes de tipo cúmulos, los cuáles se pueden convertir en cumulonimbos (nubes de tormenta) si la convección es muy fuerte.



<https://3.bp.blogspot.com/>

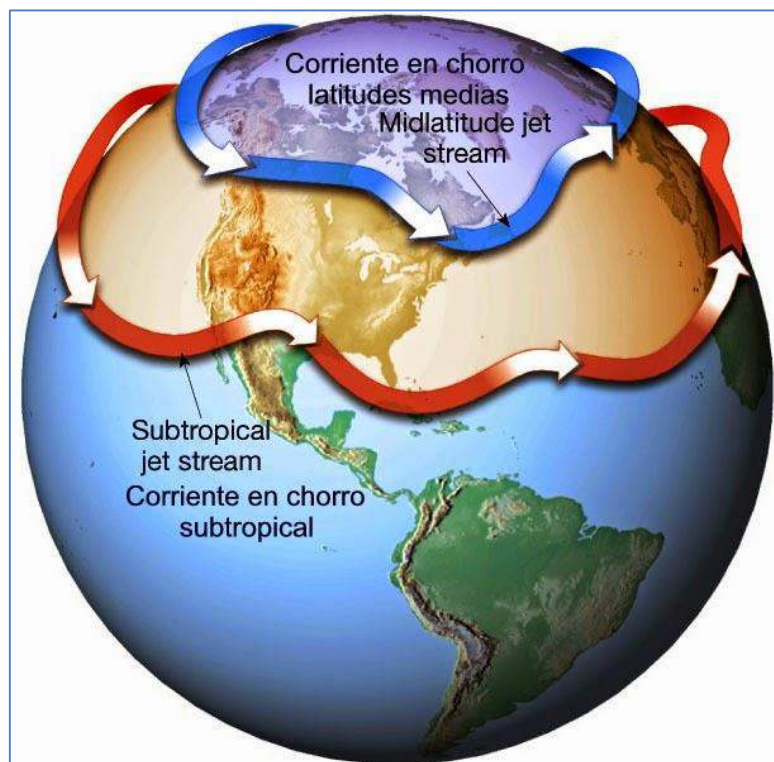
[5NkxxGLwQrs/VuHMiM11WBI/AAAAAAAAAB8w/4gO2IOErBac0_WQmrCBZREIMwseemum8Q/s1600/formacion-nubes.png](https://3.bp.blogspot.com/5NkxxGLwQrs/VuHMiM11WBI/AAAAAAAAAB8w/4gO2IOErBac0_WQmrCBZREIMwseemum8Q/s1600/formacion-nubes.png)

Corriente en chorro. Es una corriente fuerte y rápida de aire concentrado del oeste en altura que da la vuelta al planeta en ambos hemisferios. También se denomina **Jet Stream**.

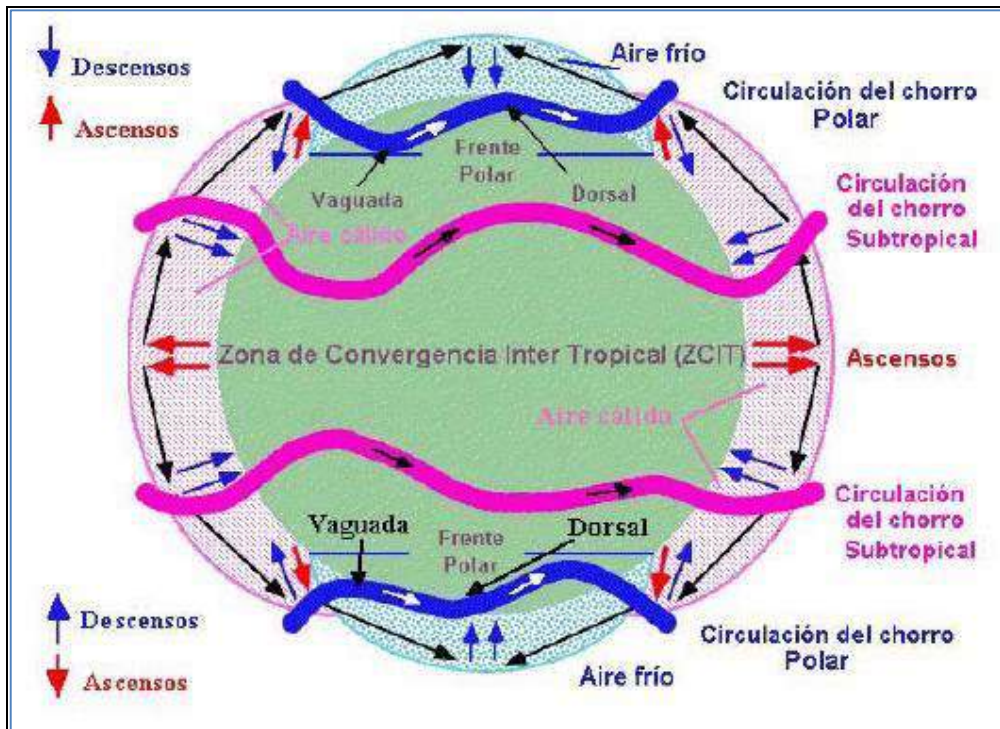
Tiene una velocidad mínima de 120 km/h y máxima aproximada de 400 km/h, posee una forma tubular, achatada y casi horizontal, situándose habitualmente entre los 7 y los 12 km de altitud. En el hemisferio norte suele presentarse entre los 30º y los 50º de latitud y se desplaza con sentido Oeste-Este. Tiene una longitud de varios miles de kilómetros, la circunvalación terráquea, algunos cientos de metros de anchura y un espesor del orden de tres km.

Los factores principales que facilitan la corriente en chorro son la propia rotación del planeta sobre su eje y la radiación solar que llega a La Tierra, y el consiguiente calentamiento atmosférico desigual que produce. Pero, ¿por qué adelanta a la Tierra en su rotación?

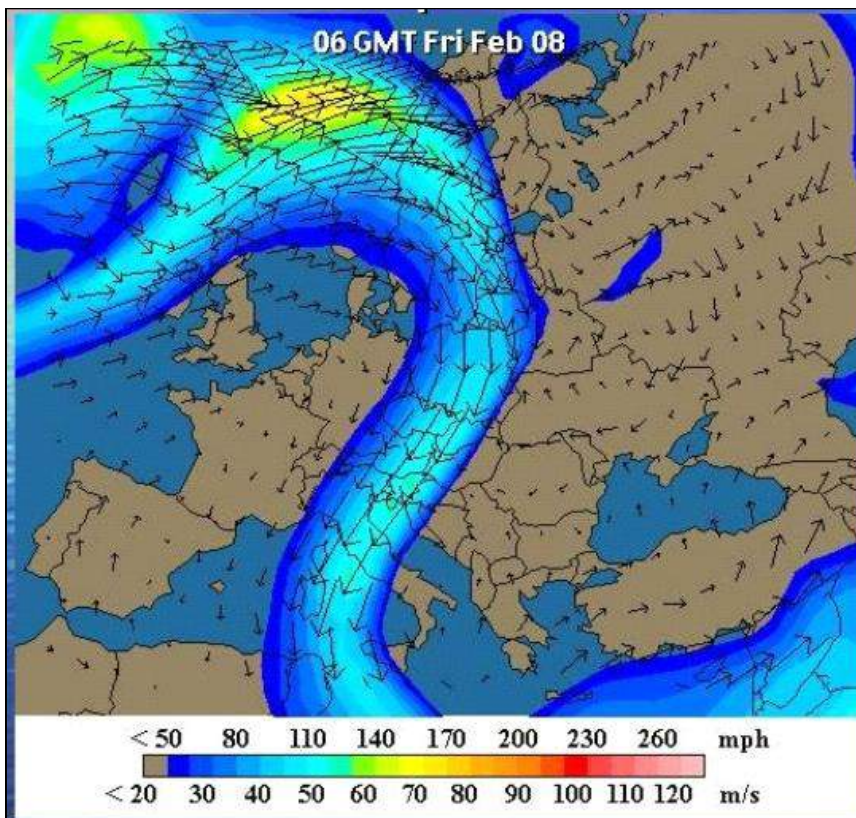
Las corrientes en chorro se forman entre masas de aire que, siendo adyacentes, registran diferencias significativas de temperatura, tal y como sucede en las regiones polares, de latitudes medias y en zonas cálidas próximas al Ecuador: son el chorro polar y el chorro subtropical.



<http://2.bp.blogspot.com/-zDruSpGvF8I/VTu1mQELWvI/AAAAAAAAfWA/I7kvzUzcNBE/s1600/corriente-en-chorro.jpg>



<https://socialesjaranda.wikispaces.com/file/view/din%C3%A1mica%20atmosf%C3%A9rica%20corrientes%20chorro.jpg/469643290/din%C3%A1mica%20atmosf%C3%A9rica%20corrientes%20chorro.jpg>



Situación típica de la Corriente de chorro Polar en Europa

<https://image.slidesharecdn.com/lascorrientesdechorro-140411143346-phpapp01/95/las-corrientes-de-chorro-9-1024.jpg?cb=1397227112>

Cúmulos (Del latín *cumulus*, que significa montón). Son **nubes** de desarrollo vertical y con un aspecto masivo y de sombras muy marcadas cuando se encuentran entre el Sol y el observador, es decir, son nubes grises. Presentan una base horizontal y en la parte superior protuberancias verticales de gran tamaño que se deforman continuamente.

Los cúmulos corresponden al buen tiempo cuando hay poca humedad ambiental y poco movimiento vertical del aire. En el caso de existir una alta humedad y fuertes corrientes ascendentes, los cúmulos pueden llegar a originar tormentas y aguaceros intensos.

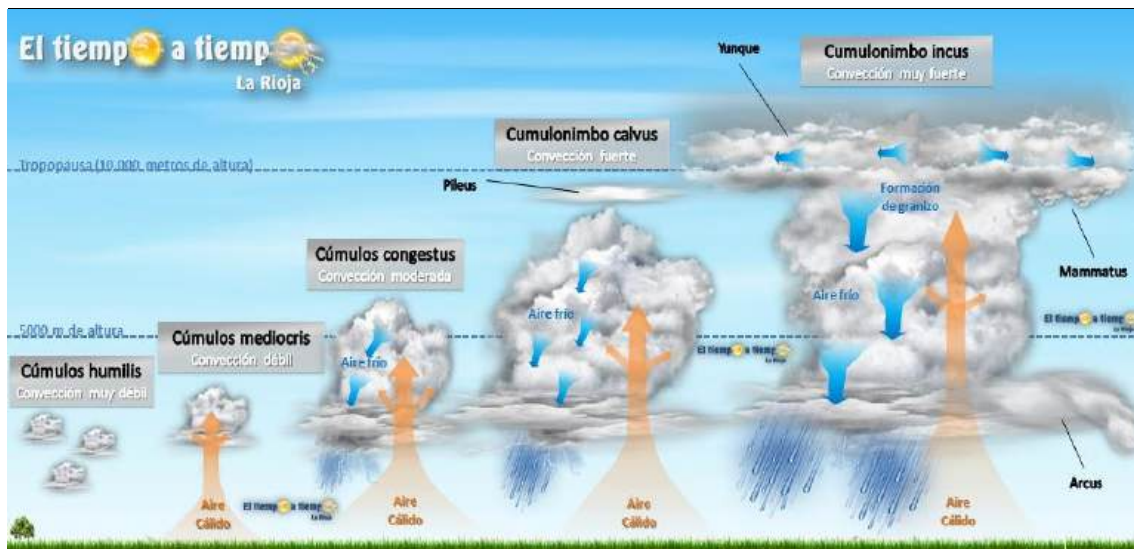
Este género *Cumulus* (Cu) son nubes algodonosas, separadas, que aparecen en el cielo con una base casi horizontal y que tienden a un desarrollo vertical formando domos, montículos o torres a una altura entre los 600 y los 6.000 m. El género se subdivide en varias especies, *C. humilis* (son las más pequeñas y presagian buen tiempo), *C. mediocris* (nubes algo más grandes), *C. congestus* (nubes aún mayores con acumulaciones que pueden producir lluvia y relámpagos) y *C. fractus* (las nubes que se observan en una tormenta como si salieran de ella, sueltas y desbalagadas).



Cúmulo típico de llegada de un frente frío

[http://1.bp.blogspot.com/-](http://1.bp.blogspot.com/-Vbi5orNvbxU/T4ahUheG9CI/AAAAAAAAAMo/mMG8C22s3NA/s1600/cumulo frente frío.JPG)

[Vbi5orNvbxU/T4ahUheG9CI/AAAAAAAAAMo/mMG8C22s3NA/s1600/cumulo frente frío.JPG](http://1.bp.blogspot.com/-Vbi5orNvbxU/T4ahUheG9CI/AAAAAAAAAMo/mMG8C22s3NA/s1600/cumulo frente frío.JPG)



Tipos de cúmulos

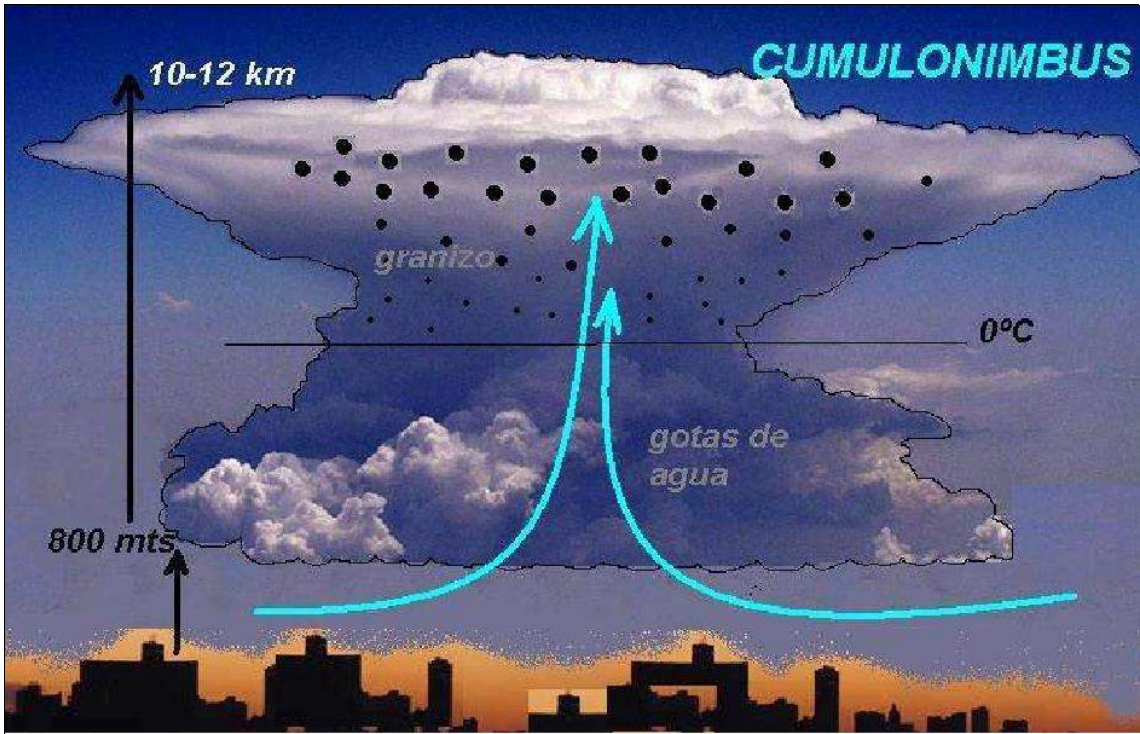
<http://eltiempoatiempo.blogspot.com/p/nubes.html>

Cumulonimbos (Del latín *cumulus* que significa montón, y *nimbus*, denso, oscuro y también nube de lluvia). Se trata de nubes pesadas y densas de tormenta, con gran desarrollo vertical. Su interior está formado por una columna de aire cálido y húmedo que se eleva en forma de espiral rotatoria. Su base suele encontrarse a menos de 2 km de altura, mientras que la cima puede alcanzar unos 15 a 20 km de altitud. Estas nubes suelen producir precipitaciones intensas y tormentas eléctricas, especialmente cuando ya están plenamente desarrolladas. Su abreviatura es Cb.

Según la Organización de Meteorología Mundial “Bajo la base de esta nube, que a menudo es muy oscura, con frecuencia hay nubes bajas y desiguales, fusionadas con ella o no, y la precipitación es a veces en forma de virga (= *hidrometeoro que cae de una nube pero que se evapora antes de alcanzar el suelo. A grandes altitudes, la precipitación cae mayormente como cristales de hielo antes de que se funda y finalmente se evapore*)”.



<https://cloudatlas.wmo.int/clouds-genera-cumulonimbus.html>



<https://image.slidesharecdn.com/granizorocioylluvia-100626111645-phpapp02/95/granizorocio-y-lluvia-7-1024.jpg?cb=1277551347>



Cumulonimbos en Oklahoma. Parte basal: área lluviosa a la derecha.

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Cumulonimbus-tav.jpg>



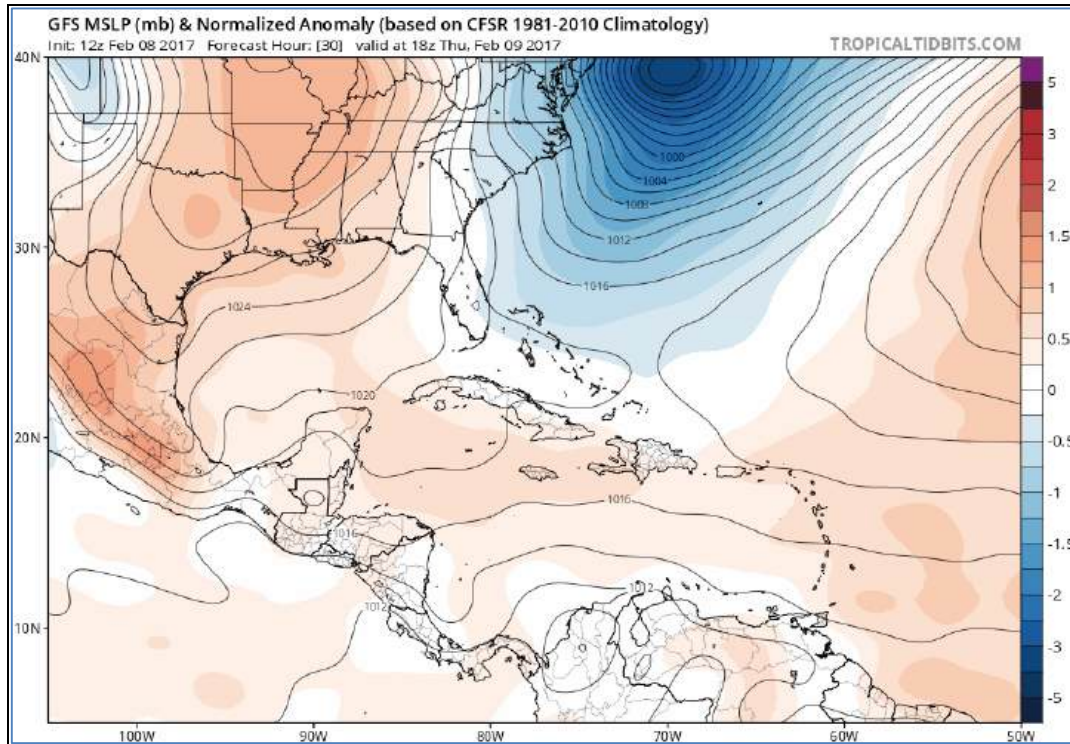
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/Wagga-Cumulonimbus.jpg>



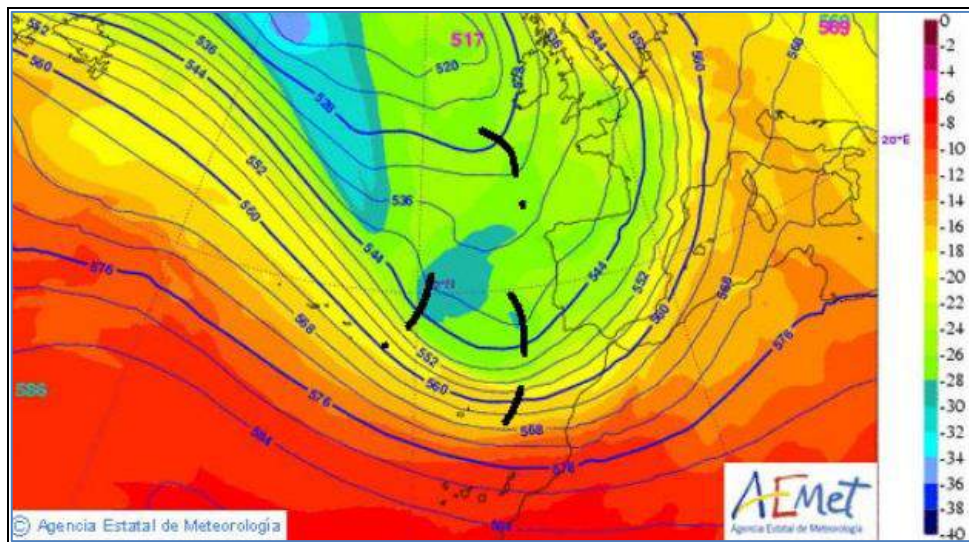
Virga es lluvia que se evapora antes de tocar tierra (Calgary, Alberta, Canadá)

<http://en.es-static.us/upl/2016/06/virga-alberta-canada-e1496856808228.jpg>

Cuña anticiclónica. Es un sistema de isobaras abiertas, en el que la presión aumenta desde la periferia hacia el centro, es decir, es de tipo anticiclónico, provocando buen tiempo y descenso de la temperatura. Su nombre deriva de su forma de cuña entre dos centros de baja presión y también recibe el nombre de dorsal anticiclónica. El fenómeno contrario es una vaguada ciclónica o barométrica.



La cuña de alta presión ocasiona un incremento del viento norte y refrescamiento de temperaturas
https://1.bp.blogspot.com/-Hb35xsq2N_4/WJtzuYdUo-I/AAAAAAAAAFsM/-vg_opKRf4MAxhE1stCLEJb4u57Ls-B9gCEw/s320/gfs_mslpaNorm_watl_fh30-102.gif



Vaguada en las líneas discontinuas

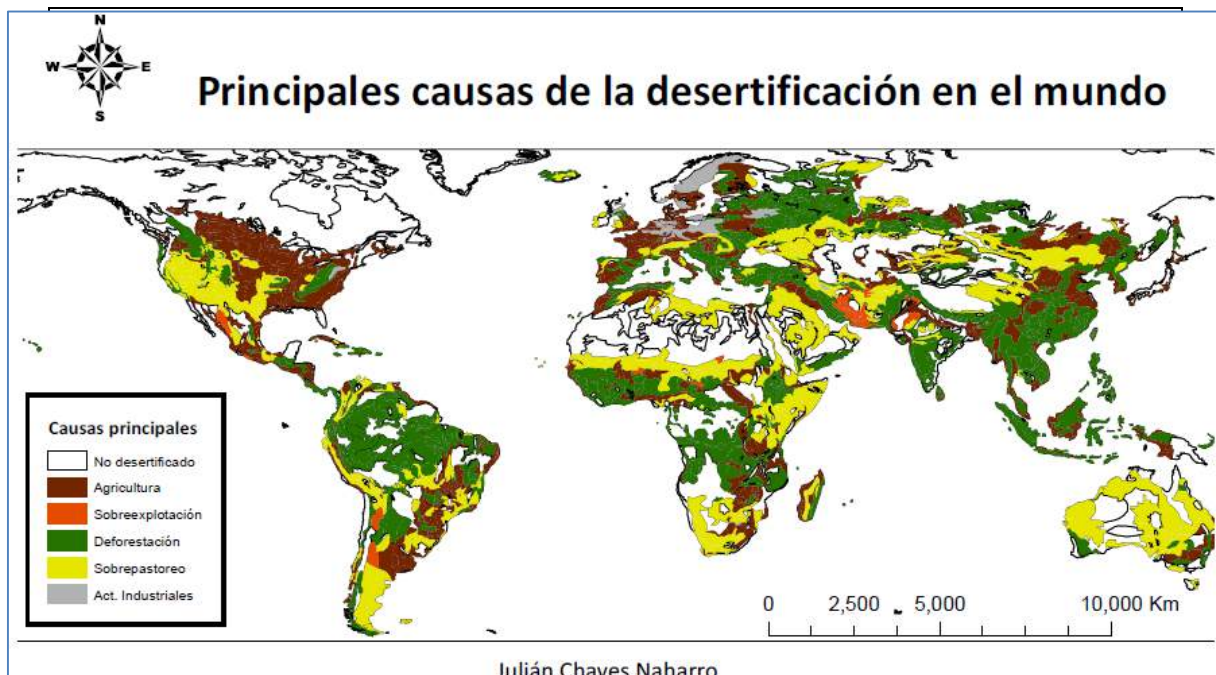
<https://www.tiempo.com/ram/17586/que-es-una-vaguada/>

Desertificación. Es un proceso de degradación ambiental de un territorio hacia su conversión en desierto, principalmente como consecuencia de las actividades humanas. Según Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCCD) en 1977 es “un proceso de degradación del suelo fértil en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas a causa de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas”.

Es un fenómeno creciente, de incalculables consecuencias económicas y medioambientales y la amenaza a la cuarta parte del planeta. España es el país europeo más afectado por la desertificación.



<https://es.slideshare.net/carobio73/power-desertificacion>



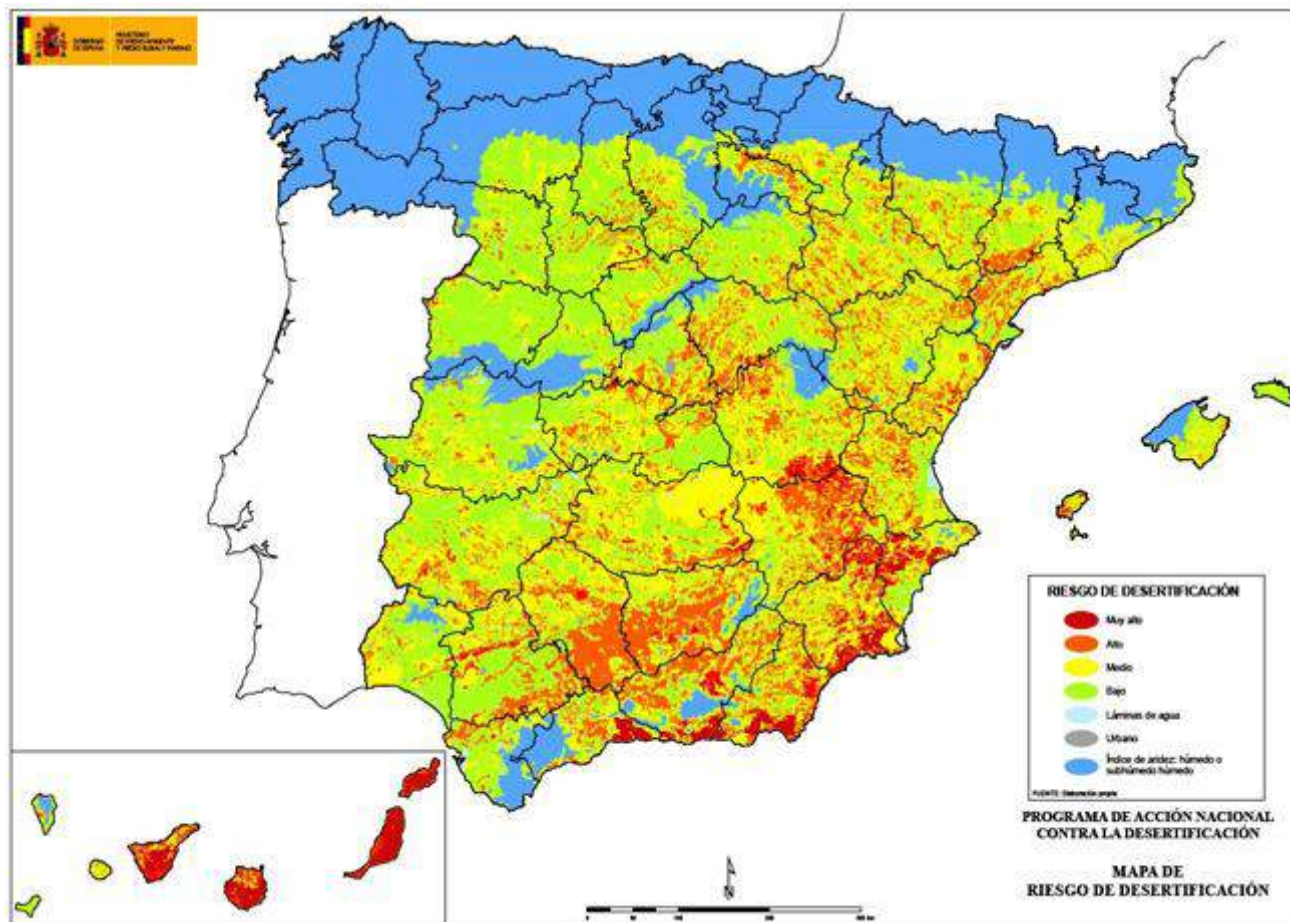
<http://ulum.es/homo-problematicus-i-desertificacion/>

DESERTIFICACIÓN



- Desertización por causa antrópica
 - El mal uso del agua.
 - La tala descontrolada de árboles: Deforestación.
 - Agricultura abusiva, no sostenible
 - Sobrepastoreo.
 - Contaminación: Calentamiento global
 - Urbanización-Autovías-Embalses: Compactación del suelo.
 - Degradación química: Salinización

<http://slideplayer.es/slide/1786064/>



<http://e->

educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3500/3670/html/6_erosin_y_desertizacion_polticas_internacionales.html



Desertificación en la bahía de Bengala

<https://www.iagua.es/sites/default/files/styles/thumbnail-1180x647/public/we-are-water-desertificacion.jpg?itok=fLMCDmLE>

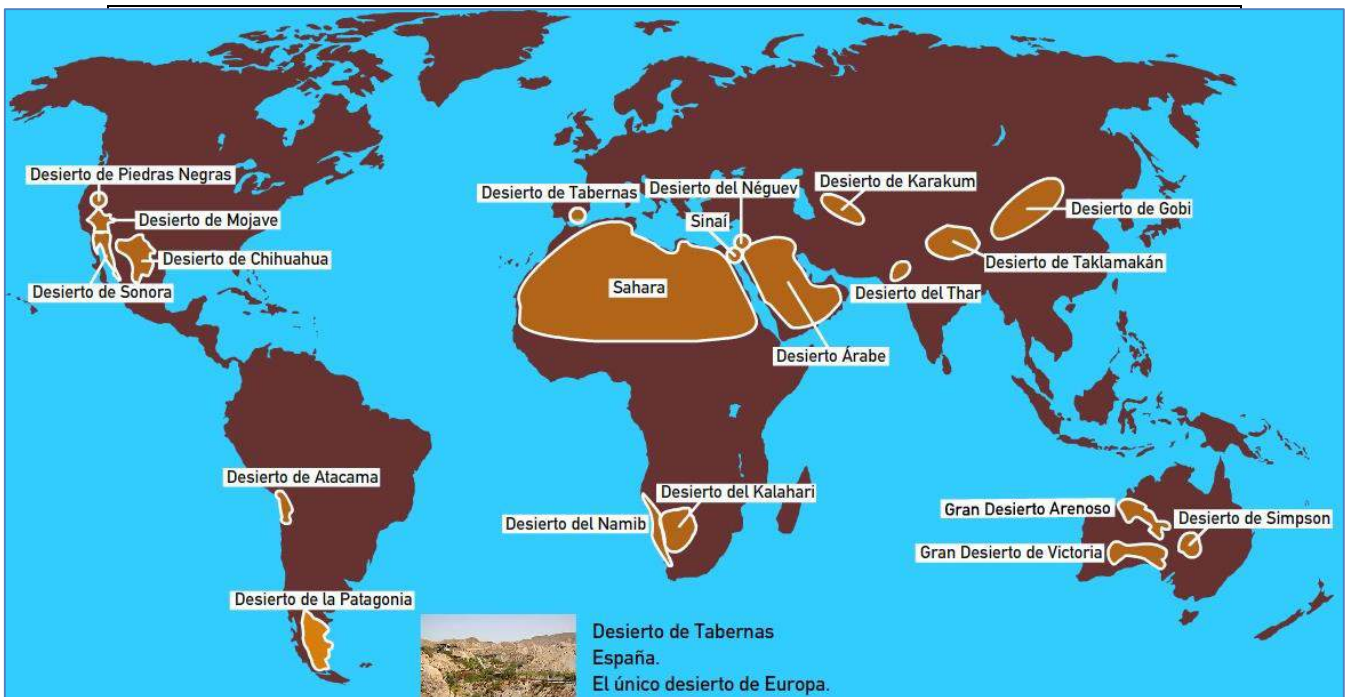


La reforestación como lucha contra la desertificación

<http://img2.rtve.es/v/3612701?w=1180&preview=1463675084166.jpg>

Desertización. Es el proceso evolutivo natural de una región hacia unas condiciones morfológicas, climáticas y ambientales conocidas como desierto. También puede suponer la propagación de las condiciones desérticas más allá de los límites del desierto o bien la intensificación de las condiciones desérticas dentro de esos límites.

El progreso de la desertización suele ir acompañado de la degradación física de los ecosistemas del desierto, que pueden adquirir formas diversas, como movimientos de arena o invasión de dunas, formación de cárcavas en las cuencas degradadas, etc., conllevando pérdidas de tierras productivas. La desertización es un fenómeno que se produce sin la intervención humana, a diferencia de la **desertificación**.



Desiertos del mundo

<http://morato2a.blogspot.com.es/2016/03/desertizacion-y-desertificacion-el-caso.html>

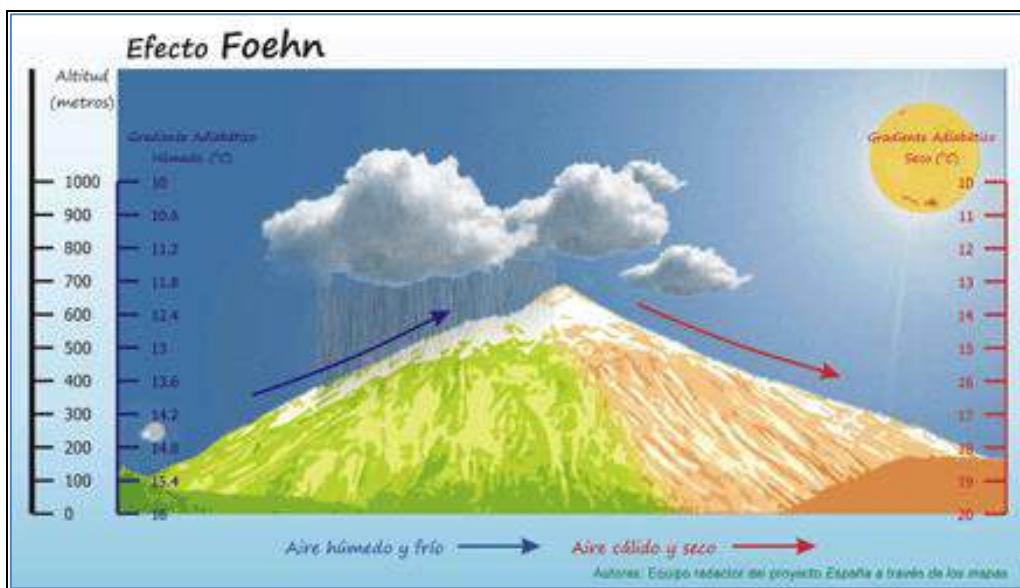


El 16 % de la superficie de Brasil podría convertirse en un territorio desértico.

<https://www.elpais.cr/wp-content/uploads/2016/06/Desertizaci%C3%B3n-y-sequ%C3%ADa.-Archivo.jpg>

Efecto Foehn. Foehn es el nombre local de un tipo de viento seco y cálido, propio de las vertientes alpinas de sotavento, en Suiza. Posteriormente se generalizó la utilización del término para designar a este proceso. *Foehn* es el término del secador de pelo en el alemán coloquial.

Se origina cuando una masa de aire tiene que ascender al encontrar una montaña y esto hace que se enfríe, que el vapor de agua que contiene se condense y se produzca precipitación. Al descender por la otra cara de la montaña, la masa de aire ha perdido su humedad, se trata de un aire seco que desciende rápidamente, aumentando la presión atmosférica y por tanto la temperatura. De esta manera lo que en la ladera de barlovento es humedad y precipitación, en sotavento es tiempo despejado y calor.



https://www.ign.es/espmmap/img/figuras_clima_bach/Clima_fig_03.gif

¿Qué es el EFECTO FOEHN?

CLAVES EN EL ALTO EBRO

1 Una masa de aire húmedo, al encontrarse con barreras orográficas como la Ibérica riojana, se ve obligada a ascender verticalmente. Esto provoca que a medida que la masa de aire va ascendiendo, la humedad se va condensando formando nubes y produciendo precipitaciones a barlovento de la cordillera. En el alto Ebro esto ocurre cuando los vientos son del Sur o SurOeste.

2 Cuando la masa de aire desciende a sotavento de la cordillera, ha perdido casi toda su humedad y la nubosidad se deshace en nubes medias y altas. Además de seca, la masa de aire va recalentándose a medida que desciende, provocando un aumento significativo de temperaturas.

En ocasiones, el proceso se repite en la Sierra de Cantabria

Algun chubasco aislado y ocasional

Sotavento Barlovento

Escaray Sistema Ibérico TORRECILLA SORIA

VITORIA Montes Obarenes Sierra de Cantabria OYÓN Ebro LOGROÑO LA RIOJA

ÁLAVA CASTILLA Y LEÓN

http://3.bp.blogspot.com/-GnKa8Okuwk8/Vo49gPrejul/AAAAAAAAKrg/Gb6-ct8YF1s/s1600/Efecto_Foehn_2015b.png



<http://3.bp.blogspot.com/-n6oZx3396Sc/Uvzf07aNWnI/AAAAAAAAAQUI/3Ke6mTxhSN0/s1600/efecto-foehn-diagrama-022.jpg>

Escala de Beaufort. Mide la intensidad del viento, su velocidad y efecto sobre la altura de las olas. La escala Beaufort está dividida en 12 grados, desde el 1 que indica ventolina hasta el 12 que indica temporal huracanado, más el 0, que es la calma.

www.SailandTrip.com ©		ESCALA BEAUFORT			www.SailandTrip.com ©
FUERZA	VELOCIDAD DEL VIENTO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CONDICIÓN DE MAR	VELA DE CRUCERO
0	0 nudos	Calma	○	Mar en calma, llana como un espejo.	Barco a la deriva. Navegación a motor.
1	1 a 3 nudos	Ventolina	↗	Se riza la mar con pequeñas ondulaciones.	Barco a la deriva. Navegación a motor.
2	4 a 6 nudos	Flojito	↗↗	Olas pequeñas y cortas sin romper.	Mayor entera desplegada y génova 1.
3	7 a 10 nudos	Flojo	↗↗↗	Se forman pequeños borregos dispersos.	Mayor entera desplegada y génova 1.
4	11 a 16 nudos	Bonancible	↗↗↗↗	Olas pequeñas con borregos frecuentes.	Reducimos el tamaño del génova.
5	17 a 21 nudos	Fresquito	↗↗↗↗↗	Olas algo más largas con abundancia de borreguitos.	Primer rizo de la vela mayor.
6	22 a 27 nudos	Fresco	↗↗↗↗↗↗	Formación de olas más grandes y rompientes con crestas de espuma blanca.	Segundo rizo de la mayor y reducimos tamaño de la vela de proa.
7	28 a 33 nudos	Frescachón	↗↗↗↗↗↗↗	Mar gruesa con formación de espuma en la misma dirección del viento.	Mayor rizada al máximo. Foque pequeño.
8	34 a 40 nudos	Temporal	↗↗↗↗↗↗↗↗	Olas grandes, mar arbolada. De la parte superior de las crestas se desprenden rociones de salpicaduras.	Mayor rizada al máximo. Tormentín de proa.
9	41 a 47 nudos	Temporal fuerte	↗↗↗↗↗↗↗↗↗	Olas muy grandes, poca visibilidad por las nubes de espuma arrastradas por el viento.	Mayor de capa. Tormentín de proa.
10	48 a 55 nudos	Temporal duro	↗↗↗↗↗↗↗↗↗↗	Olas muy altas con grandes crestas. Superficie del mar totalmente blanca por la espuma. Muy mala visibilidad.	Condición de supervivencia.
11	56 a 63 nudos	Temporal muy duro	↗↗↗↗↗↗↗↗↗↗↗	Olas enormes con rompientes, la mar totalmente blanca por las nubes de espuma blanca.	Tácticas de supervivencia.
12	Más de 64 nudos	Temporal huracanado	↗↗↗↗↗↗↗↗↗↗↗↗	Olas excepcionalmente enormes con rompientes. La mar está completamente blanca por la esuma. No hay visibilidad.	Tácticas de supervivencia.

<http://sailandtrip.com/wp-content/uploads/2014/12/ESCALA-BEAUFORT.jpg>



FUERZA 8; TEMPORAL. Viento entre los 34 y 40 nudos de velocidad. Mar arbolada de olas grandes de cuyas crestas se desprenden fuertes rociones y espuma. En tierra se rompen las copas de los árboles y hay dificultad para poder caminar. Condiciones peligrosas para la navegación con las que debemos navegar con la mayor rizada al máximo y tormentín en proa.

<http://sailandtrip.com/wp-content/uploads/2014/12/Huracan.jpg>



FUERZA 10; TEMPORAL DURO

<http://sailandtrip.com/wp-content/uploads/2014/12/Arbol-caido.jpg>

Escarcha. Es un hidrometeoro, fenómeno meteorológico caracterizado por la formación de una capa de hielo sobre superficies que se han enfriado lo suficiente para provocar la congelación del rocío depositado en ellas o del vapor de agua contenido en el aire y que se deposita sobre las superficies expuestas. Se diferencia de la cencellada en que ésta suele producir cristales aciculares alargados en el sentido del movimiento del aire frío.



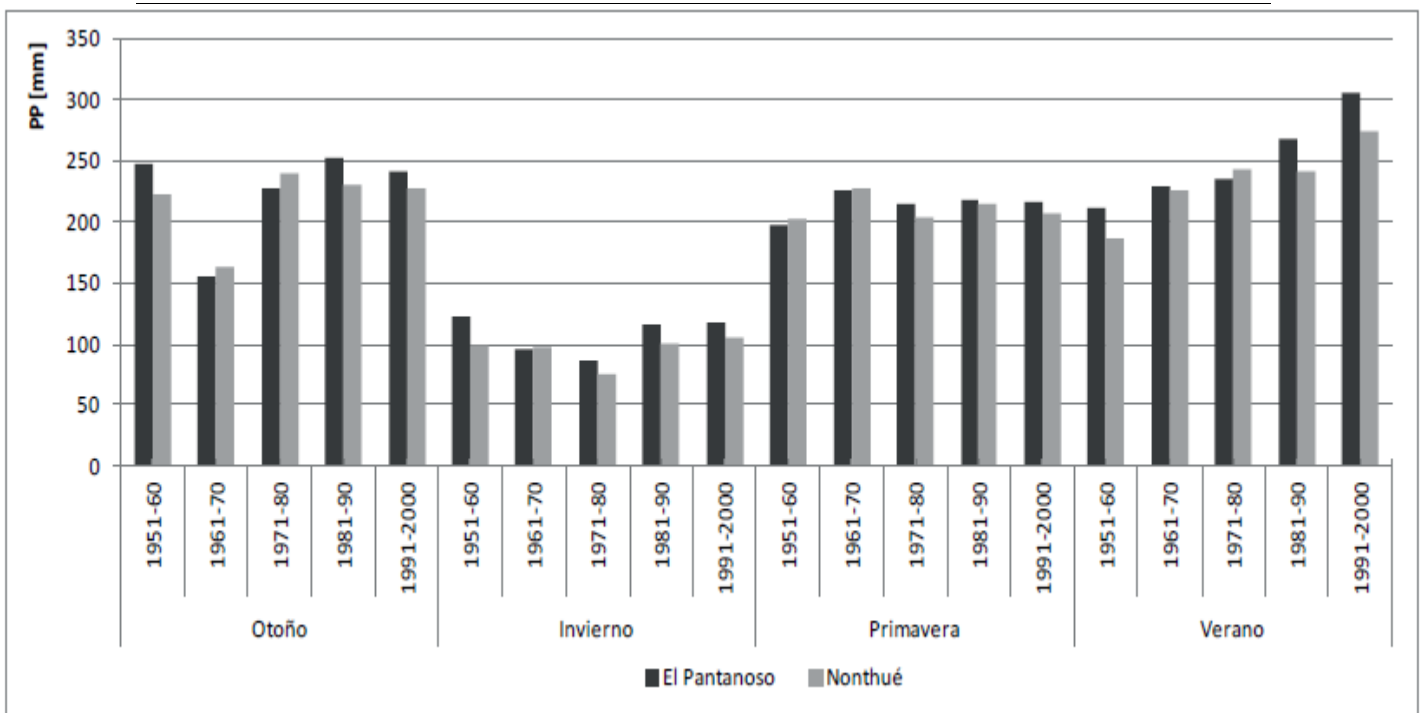
https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/assets.abc.com.py/2016/06/12/la-escarcha-en-juan-leon-mallorquin-765_573_1372758.jpg



https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/assets.abc.com.py/2016/06/12/pastizal-en-la-zona-de-capiata-en-la-que-se-observa-la-escarcha-que-se-formo-en-la-madrugada-898_573_1372888.jpg

Estacionalidad de las precipitaciones. El ritmo anual o variación de las precipitaciones a lo largo del año tiene tanta o más trascendencia en la composición y distribución de las comunidades vegetales que la cuantía de las mismas. De esa manera podemos apreciar los períodos de sequía y los de máxima precipitación estacional.

Tales variaciones o ritmos pluviales son determinantes, tanto para las unidades bioclimáticas (macrobioclimas: tropical, mediterráneo y templado; bioclimas: pluviestacional, xérico y desértico), como para las unidades subordinadas (variantes bioclimáticas: esteparia, submediterránea, bixérica, anfitropical y seropluvial).



Precipitación media mensual para el período 1951-2000

<http://www.scielo.org.ar/img/revistas/reuge/v22n2/a03g10.png>

Estratocúmulos (Procede de las palabras latinas *stratus*, capa, y *cummulus*, montón). Son nubes con forma de ondulaciones amplias, parecidas a cilindros alargados, pudiendo presentarse como bancos de gran extensión. Su abreviatura es Sc.

Estas nubes presentan áreas con diferentes intensidades de gris. Los estratocúmulos rara vez aportan lluvia, salvo cuando se transforman en **nimbostratos**.



<https://cloudatlas.wmo.int/clouds-genera-stratocumulus.html>



https://ugc.kn3.net/i/origin/http://campbellsclouds.wikispaces.com/file/view/u04_i01_orig_photo_stratocumulus.jpg/253855232/u04_i01_orig_photo_stratocumulus.jpg

Estratos (Deriva del latín *stratus*, que significa capa o cubierta). Los estratos son nubes de agua caracterizadas por capas horizontales con una base uniforme, que van del gris o blanco homogéneo, y que pueden cubrir todo el cielo. Cuando el Sol brilla a través de estas nubes, su contorno es claramente discernible, sin que se formen halos, excepto a temperaturas muy bajas. Su abreviatura es St.

Los estratos son nubes bajas, generalmente ubicadas por debajo de los 2,5 kilómetros de altura. Se forman tanto por nieblas ascendentes o cuando el aire frío se mueve a bajas altitudes sobre una región. Cuando aparecen este tipo de nubes grises con una base bastante uniforme en el cielo, pueden dar llovizna, nieve o granos de nieve.



<https://ugc.kn3.net/i/origin/http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d1/Stratus-Opacus-Uniformis.jpg/800px-Stratus-Opacus-Uniformis.jpg>



http://www.cca.org.mx/cca/cursos/AIDA/Las_nubes_y_la_observacion_climatica_v2.0/comon/image/formacin_nubosa_tipo_estrato-Doeo6F.jpg

Evaporación. Llamada físicamente vaporización, es el proceso físico por el que pasan moléculas de agua en estado líquido a vapor (difusión a la atmósfera); también incluye la sublimación (sólido directamente convertido en vapor). Incluye las pérdidas de agua procedentes de cualquier área fuente, como lagos, ríos, mares, nubes y superficie de las plantas. En principio no incluye la transpiración de las plantas o animales (transpiración). Es un concepto dinámico: hay moléculas excitadas térmicamente que se van frente a otras que entran en el líquido, siendo el saldo negativo. En su desarrollo se necesita aporte de energía, para favorecer el escape molecular, por lo que depende fundamentalmente de la temperatura.

Evaporímetro. Es el instrumento que se utiliza para medir la evaporación del agua en la atmósfera. Un evaporímetro (s.s.) es el instrumento que se utiliza para medir la evaporación del agua en la atmósfera. Puede utilizarse un tanque de evaporación o un evaporímetro piché.

Medición directa de la evaporación

■ Se mide, en forma directa, mediante **tanque de evaporación Tipo A** y **evaporímetro piché**.



<https://www.slideshare.net/RibBrian/8-evaporacion>

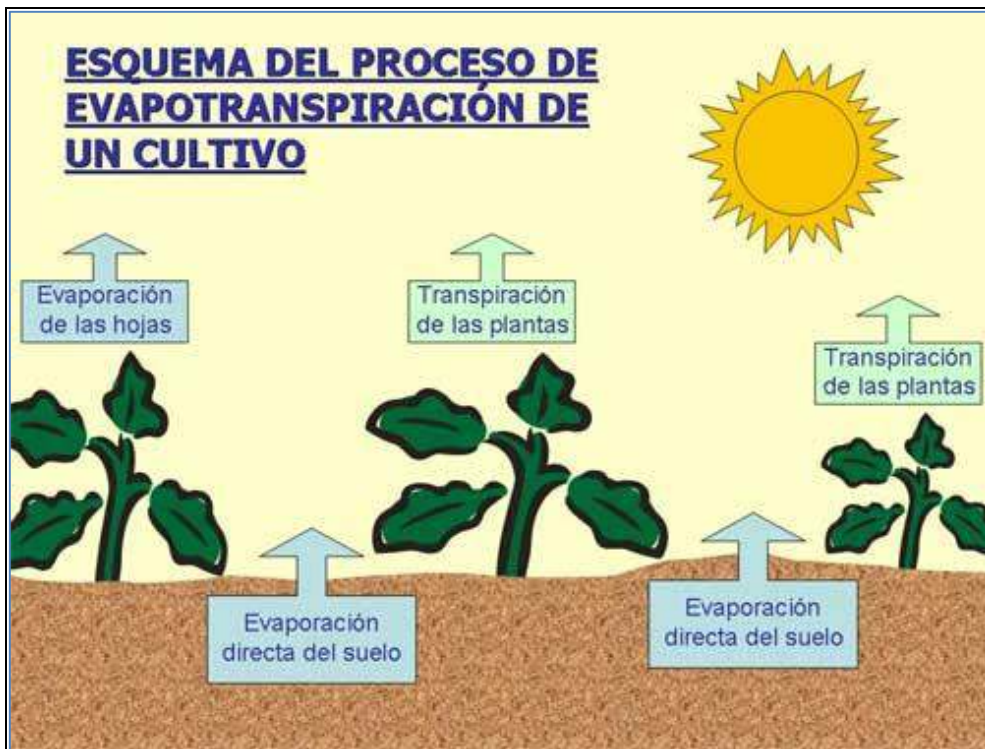
Evaporímetro.

- El evaporímetro sirve para medir la evaporación potencial, es decir, la cantidad de agua por unidad de área y por unidad de tiempo que se evapora a través de una pequeña superficie expuesta al aire libre. La graduación es en (ml). y es creciente de arriba hacia abajo.

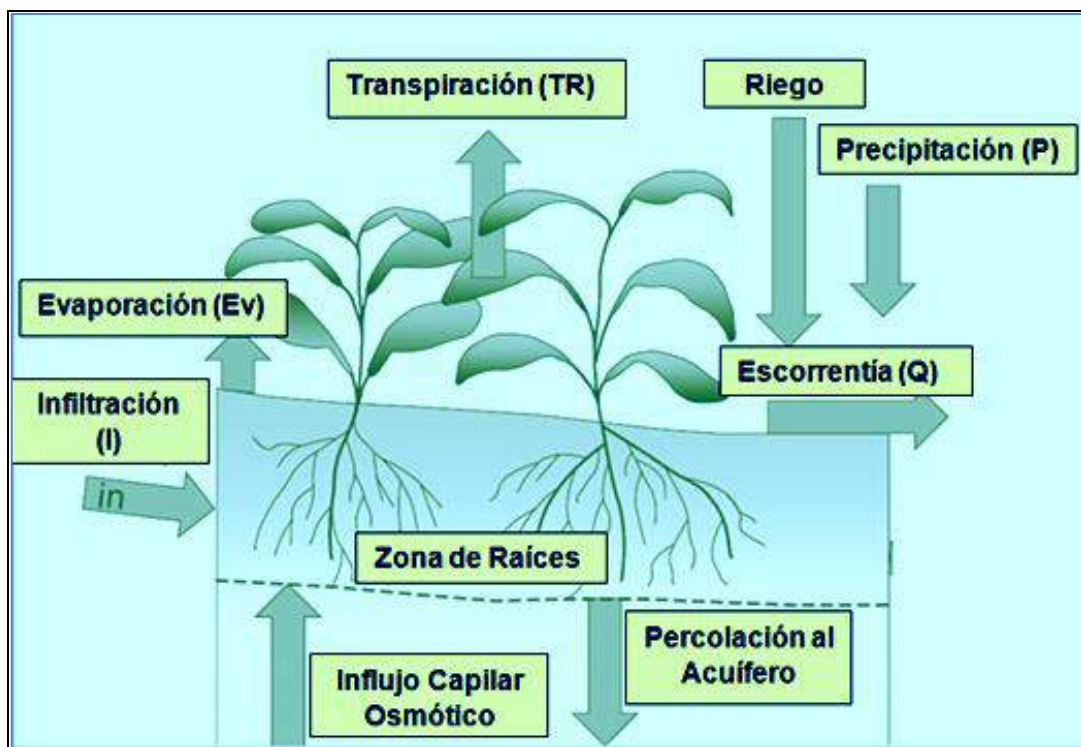


<https://es.slideshare.net/mariamoniobarrios/instrumentos-para-medir-el-clima-y-la-humedad-14254657>

Evapotranspiración. Es la combinación de procesos de **evaporación** del agua y transpiración de las plantas y animales, por medio de la cual el agua es transferida a la atmósfera desde la superficie terrestre.



http://www.inforiego.org/opencms/opencms/system/modules/es.jcyl.ita.site.inforiego/elements/galleries/galeria_imagenes/esquema_proceso.jpg



<http://www.recursoaguapuertorico.com/publishImages/Evapotranspiraci-n~element54.png>

Fenómeno de “El Niño”. Es un fenómeno temporal oceánico-atmosférico, de intensidad variable, que ocurre en el Pacífico. Cuando se produce provoca cambios en la temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del océano Pacífico, afectando los climas del mundo entero. Origina un aumento de la humedad e intensos aguaceros, lo que debido a la proximidad de la cordillera de los Andes se traduce en inundaciones, a veces catastróficas, de los barrancos y quebradas andinos, donde se asienta la mayor parte de la población. El fenómeno de El Niño o ENOS (El Niño-Oscilación Sur) es un evento no periódico, pero cíclico, que sucede de manera sorpresiva y sus consecuencias se dan a nivel global y no únicamente en las costas de Sudamérica.

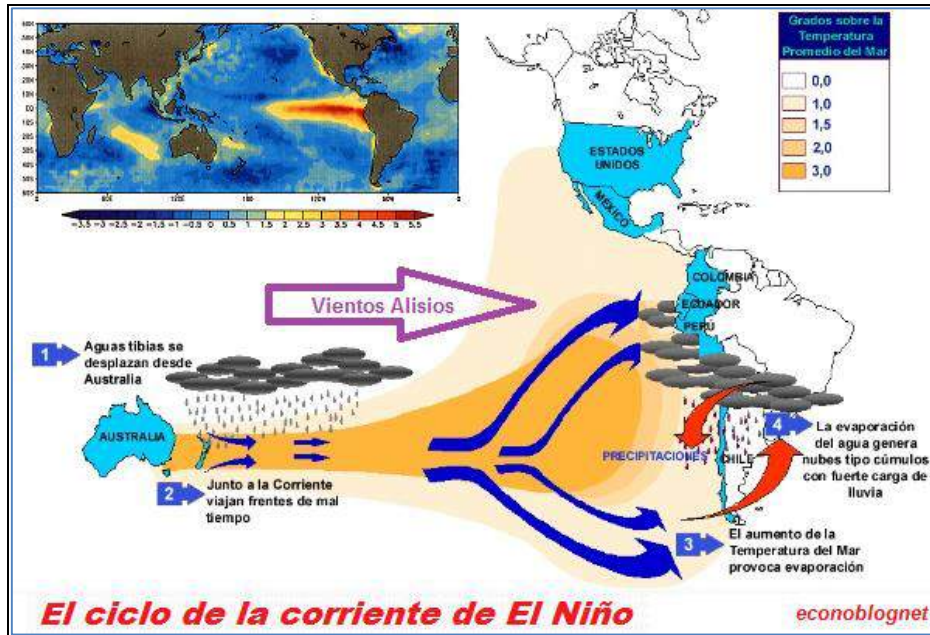
No se debe confundir con la corriente de El Niño, aunque lo haga el gráfico siguiente, que es una contracorriente marina ecuatorial cálida que se dirige hacia las costas de Perú, desalojando parcialmente a la corriente fría de Humboldt. Se la llama así debido a que su aparición coincide con la Navidad, conocida por algunos pueblos hispanos como la Festividad del Niño Dios.

La corriente cálida de El Niño es de carácter periódico y sucede cada año durante los meses de diciembre a abril. Está formada por las aguas cálidas que provienen del norte de la cuenca de Panamá y bajan por las costas de Sudamérica, marcando el inicio de la estación cálida y húmeda de la región costera del Ecuador.

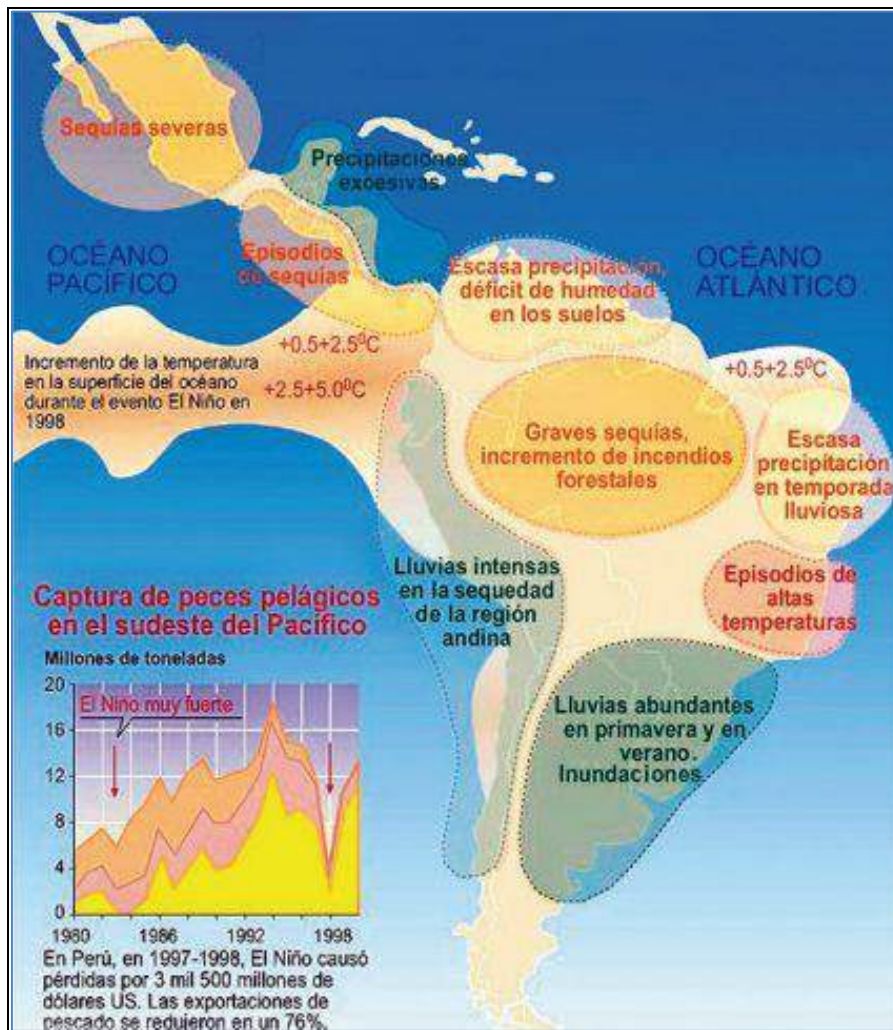


[https://3.bp.blogspot.com/-](https://3.bp.blogspot.com/-nn4q3_wkvmy/WOm3zPA3RJI/AAAAAAAAALro/vDgGSnb6WZUuwJOJCGHn8aYECs2xUsuTQCPcB/s800/080844-el-nino-sepa-que-es-fenomeno-climatico-consecuencias.jpg)

[nn4q3_wkvmy/WOm3zPA3RJI/AAAAAAAAALro/vDgGSnb6WZUuwJOJCGHn8aYECs2xUsuTQCPcB/s800/080844-el-nino-sepa-que-es-fenomeno-climatico-consecuencias.jpg](https://3.bp.blogspot.com/-nn4q3_wkvmy/WOm3zPA3RJI/AAAAAAAAALro/vDgGSnb6WZUuwJOJCGHn8aYECs2xUsuTQCPcB/s800/080844-el-nino-sepa-que-es-fenomeno-climatico-consecuencias.jpg)

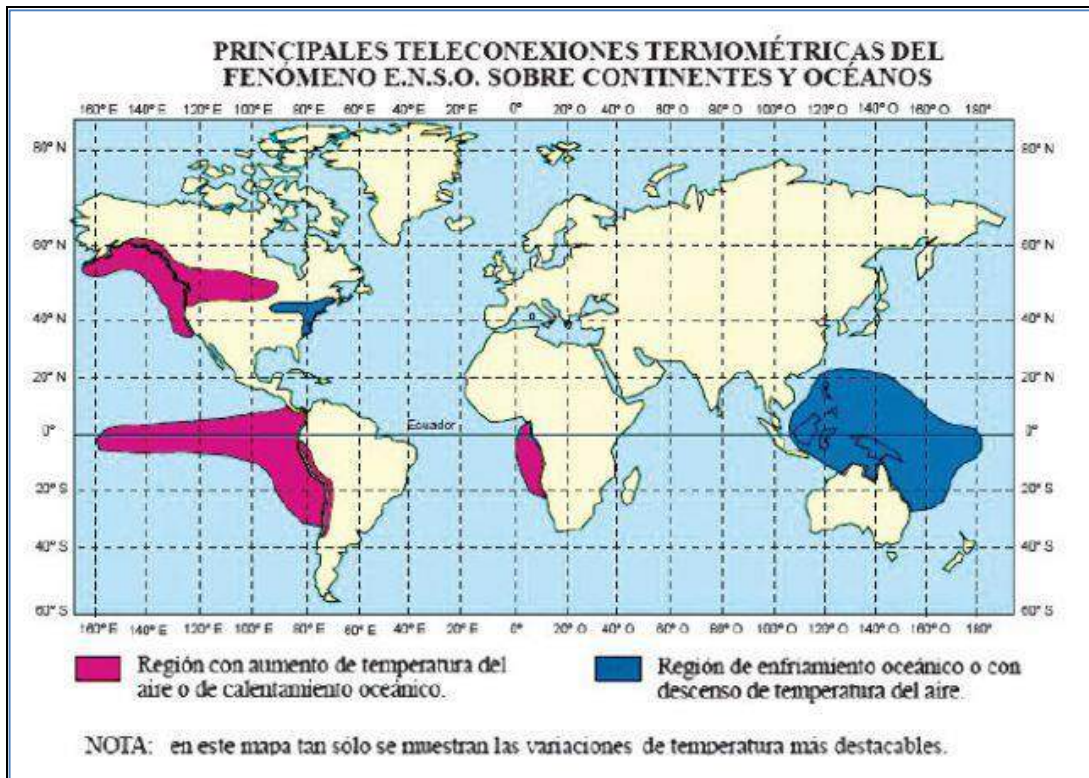


<http://1.bp.blogspot.com/-YeleGZFiOdw/VSBmdINGNrl/AAAAAADAU/Ac8qtnIISUw/w1200-h630-p-k-no-nu/ciclo%2Bde%2BEI%2BNI%C3%B1o.png>

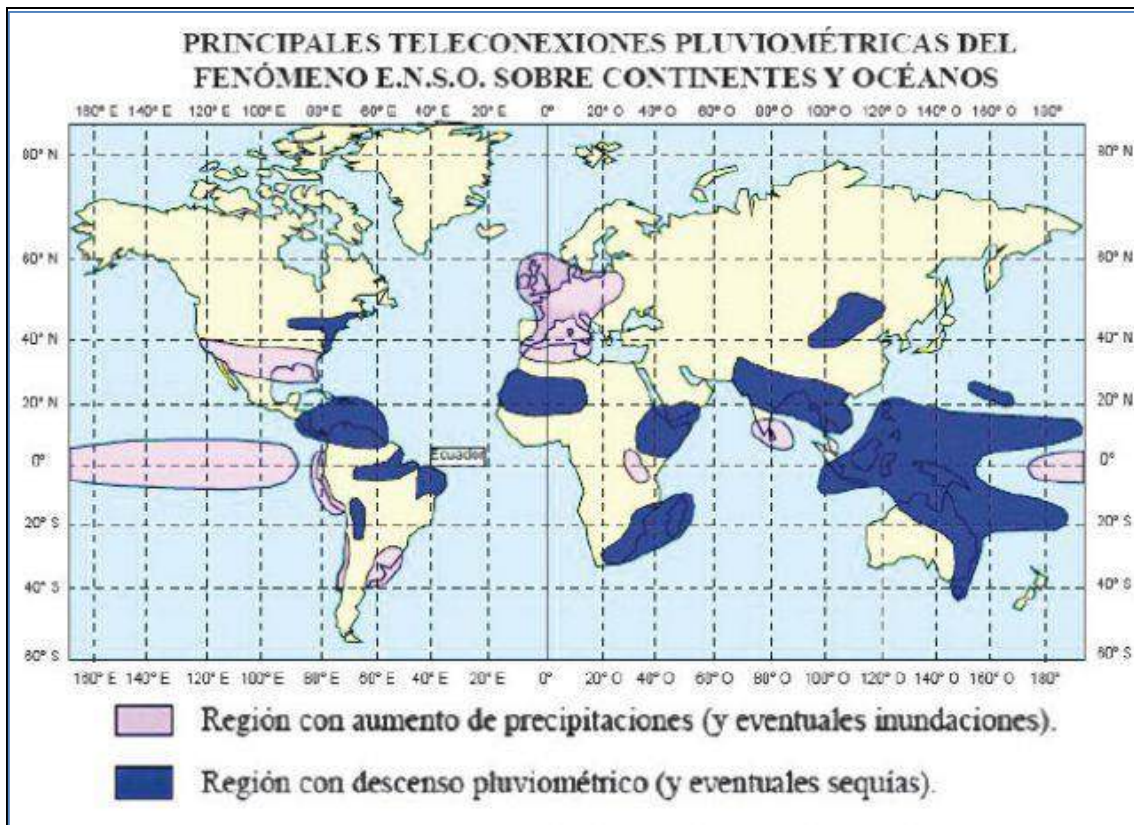


Efectos de El Niño

<http://www.nainckprensadigital.com/wp-content/uploads/2016/08/217219w640h500.jpg>



<http://www.nainckprensadigital.com/wp-content/uploads/2016/08/217221w640h500.jpg>

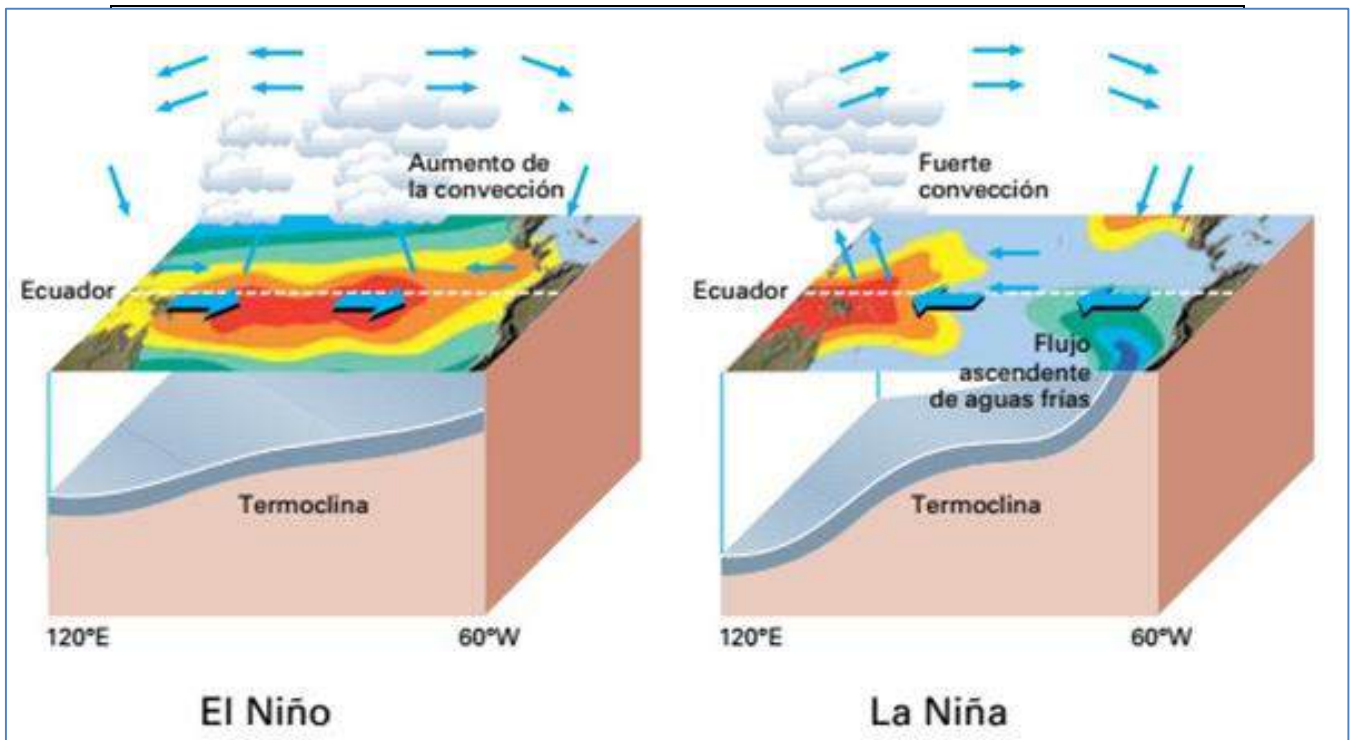


<http://www.nainckprensadigital.com/wp-content/uploads/2016/08/217222w640h500.jpg>

Fenómeno de “La Niña”. El fenómeno de La Niña (también denominado "El Viejo" o "El Anti-Niño"), se caracteriza por presentar las condiciones contrarias al fenómeno El Niño. Suele ir acompañado de un descenso de las temperaturas y provoca fuertes sequías en las zonas costeras del Pacífico. Se desarrolla cuando la fase positiva de la Oscilación del Sur (fenómeno El Niño), alcanza niveles significativos prolongándose durante por varios meses como por ejemplo en 1973, 1988, 1998.



http://3.bp.blogspot.com/-Y_fopUt8ovg/VgBs6-xM22I/AAAAAAAAqJk/GbV_i8klbKc/s1600/fenomeno-nino.jpg

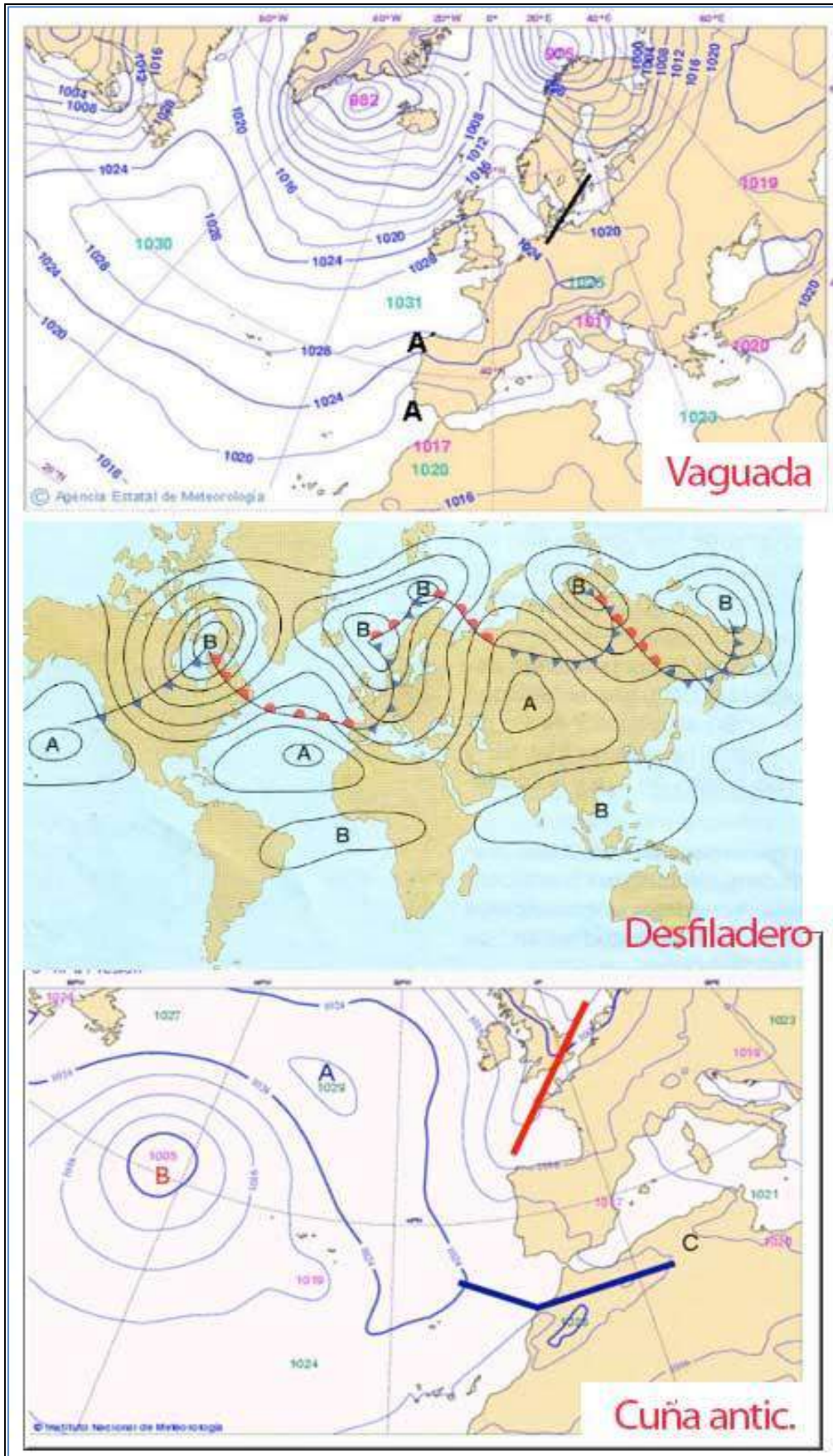


<https://www.foroambiental.com.mx/fenomeno-la-nina-afectara-temporada-ciclonica-en-mexico/>

Formaciones isobáricas. Son las situaciones meteorológicas típicas que se originan según la distribución de la presión sobre la superficie de la Tierra y que quedan reflejadas por los trazos de las **isobaras**. Las principales son:

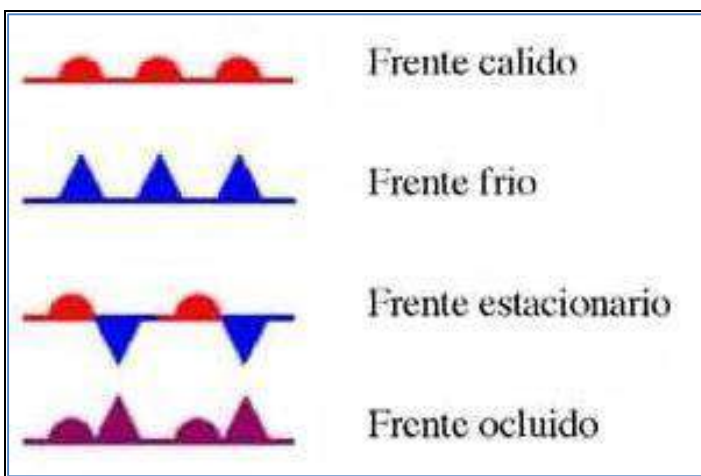
- Anticiclones fijos: Tienen un gradiente pequeño, por lo que permanecen estacionarios. Las isobaras suelen estar separadas y ocupan una gran extensión. Favorecen la niebla en sus bordes por la diferencia de temperatura con las capas adyacentes. Un ejemplo para España es el Anticiclón de las Azores.
- Anticiclones móviles: Poca extensión. Suelen hallarse entre dos depresiones móviles o separando dos borrascas o familias de borrascas.
- Área de altas presiones: Forma irregular. Sin un centro de alta presión bien definido.
- Depresiones: Caso inverso al de los anticiclones. Las isobaras son concéntricas con valores de presión creciente del centro a la periferia. Son más pequeñas que los anticiclones (hasta 2.000 km de diámetro). Casi siempre son móviles, desplazándose de W a E a excepción del ciclón de Islandia, con poca variación de posición, y en dos zonas del Pacífico, la depresión del mar de Bering y la de las islas Carolinas. Van acompañadas de elevada nubosidad y precipitaciones.
- Ciclón tropical: Más pequeño en tamaño que la depresión, pero mucho más profundo. Se caracteriza por sus vientos violentos y es propio de las regiones tropicales.
- Área de bajas presiones: Forma irregular. Sin un centro de baja bien definido.
- Depresiones secundarias: Satélites de la borrasca principal con la que normalmente se acaban fusionando.
- Vaguada: Isobaras abiertas en "V" casi paralelas y encajonadas unas con otras. Valor de presión decreciente de fuera a dentro. Se suelen representar en las cartas con la "b" minúscula.
- Desfiladero: Paso estrecho entre dos depresiones.
- Dorsal o cuña anticiclónica: De configuración inversa a la Vaguada. Isobaras en "U". Valor de presión creciente de fuera a dentro. Se suelen representar en las cartas con la "a" minúscula.
- Puente anticiclónico: Paso estrecho entre dos anticiclones. Inverso al desfiladero.
- Pantano barométrico: Zona de bajas presiones poco profundas. Sin isobaras.
- Collado: Zona rodeada por dos altas y dos bajas dispuestas en cruz. Es un campo de deformación al estar sometido a la dilatación por el eje ciclónico y a la contracción por el eje anticiclónico.

Depresión	Es el nombre dado a un sistema de bajas presiones relativas. Se conoce también por Borrasca, Baja y Ciclón (extratropical). Se indica por una <i>B</i> .
Depresión secundaria	Es un pequeño mínimo barométrico que aparece en las proximidades de uno principal. En muchas ocasiones se acaba uniendo a este, o bien se agranda horizontal y verticalmente pasando a ser principal.
Vaguada	Llamada también Surco. Es una formación de bajas presiones en forma de V que se introduce entre dos Altas.
Anticiclón	Es el nombre de un sistema de altas presiones, de lo que le viene su otra denominación de Alta. Se indica por una <i>A</i> .
Dorsal	Llamada también Cuña. Es una prolongación en forma de V de un anticiclón.
Collado	Esta situación aparece cuando hay dos Altas y dos Bajas, alternadas, formando una cruz. El área central tiene sus presiones más altas que las Bajas y más bajas que las Altas.
Pantano barométrico	Una zona muy extensa, por ejemplo toda la Península, se encuentra con valores de la presión tan iguales que resulta imposible el trazado de las isobaras. Es una situación indiferente, sin Borrascas ni Anticiclones.



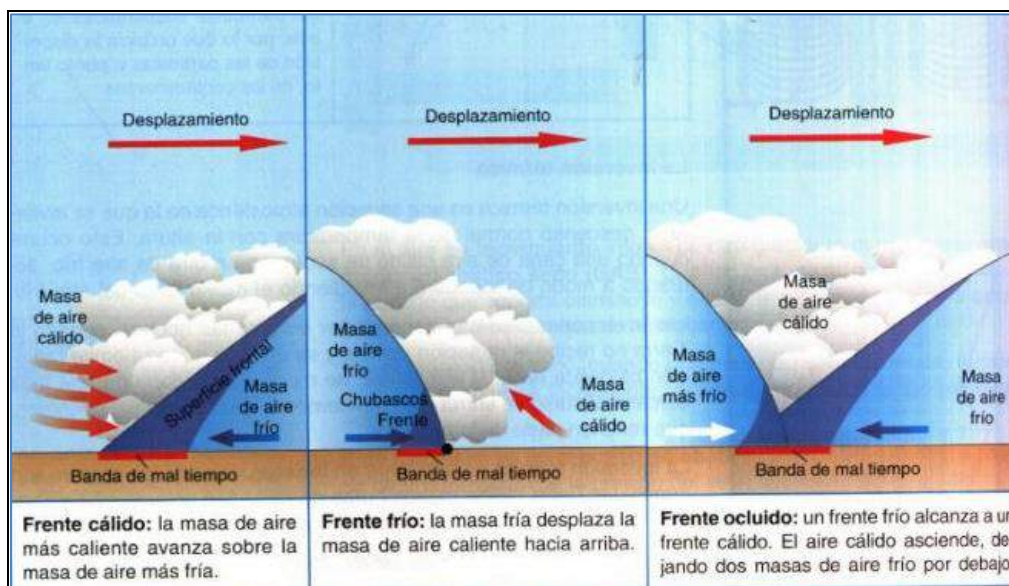
<http://www.masmar.net/var/masmar/storage/images/media/images/atipi/495757-1-esl-ES/atipi.jpg>

Frente. Es un área de interacción entre dos masas de aire con características diferentes de temperatura y/o humedad. Las masas de aire se desplazan en conjunto y se "empujan" unas a otras. En cambio, raramente se mezclan. Esta propiedad es la causante del acentuado dinamismo de la atmósfera en la llamada superficie frontal, como se denomina a la superficie de contacto entre dos masas de aire. A modo de ejemplo, así se comporta la cortina del baño cuando se utiliza la ducha: el aire frío penetra hacia los pies, empujando la cortina, mientras el caliente sale por la parte superior, siendo el frente la línea determinada por la intersección de la superficie frontal y el suelo. Los frentes pueden tener una longitud de 500 km a 5.000 km, un ancho de 5 a 50 km, y una altura de entre 3 y 20 km. La formación de los frentes se llama frontogénesis y el proceso inverso, de disolución, se llama frontolisis.



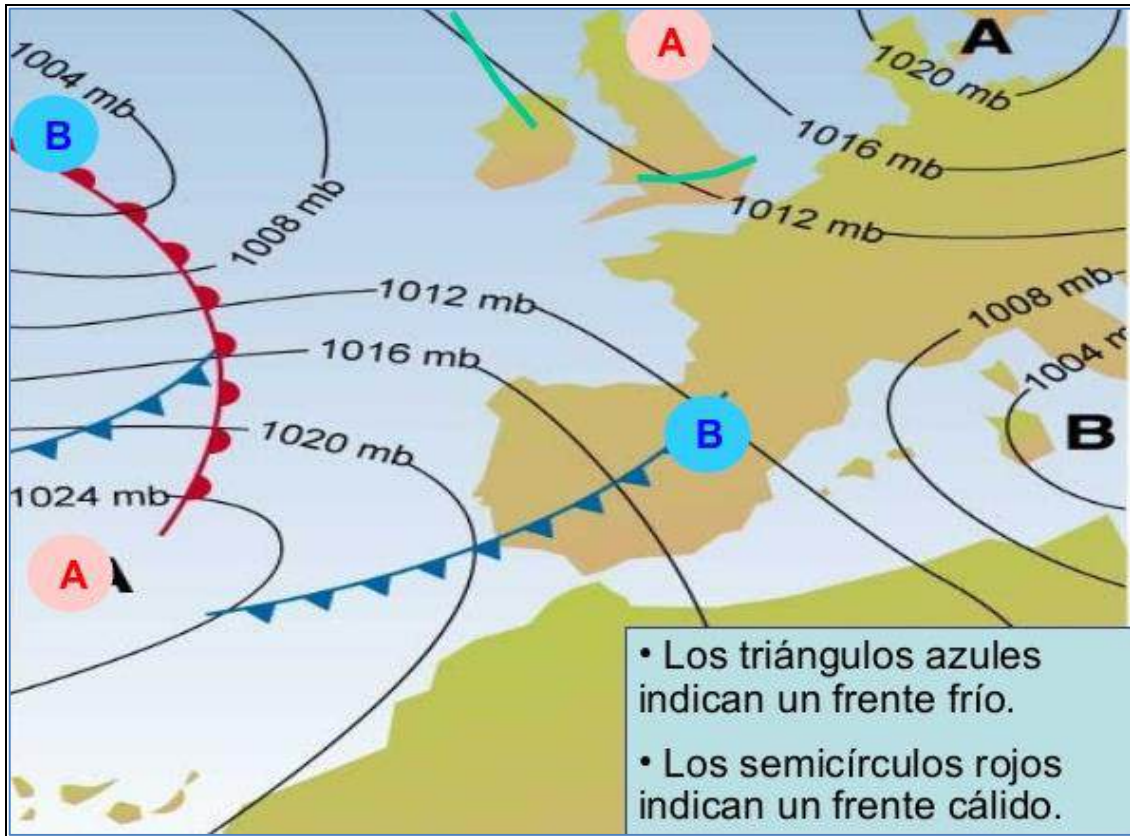
Tipos de frentes

<http://www.aulafacil.com/cursos/I36715/ciencia/medio-ambiente/el-tiempo-meteorologico/tipos-de-frentes>



Partes y evolución de un frente

<http://aclarandoeltiempo.blogspot.com.es/2016/05/frentes-tipos-y-caracteristicas.html>

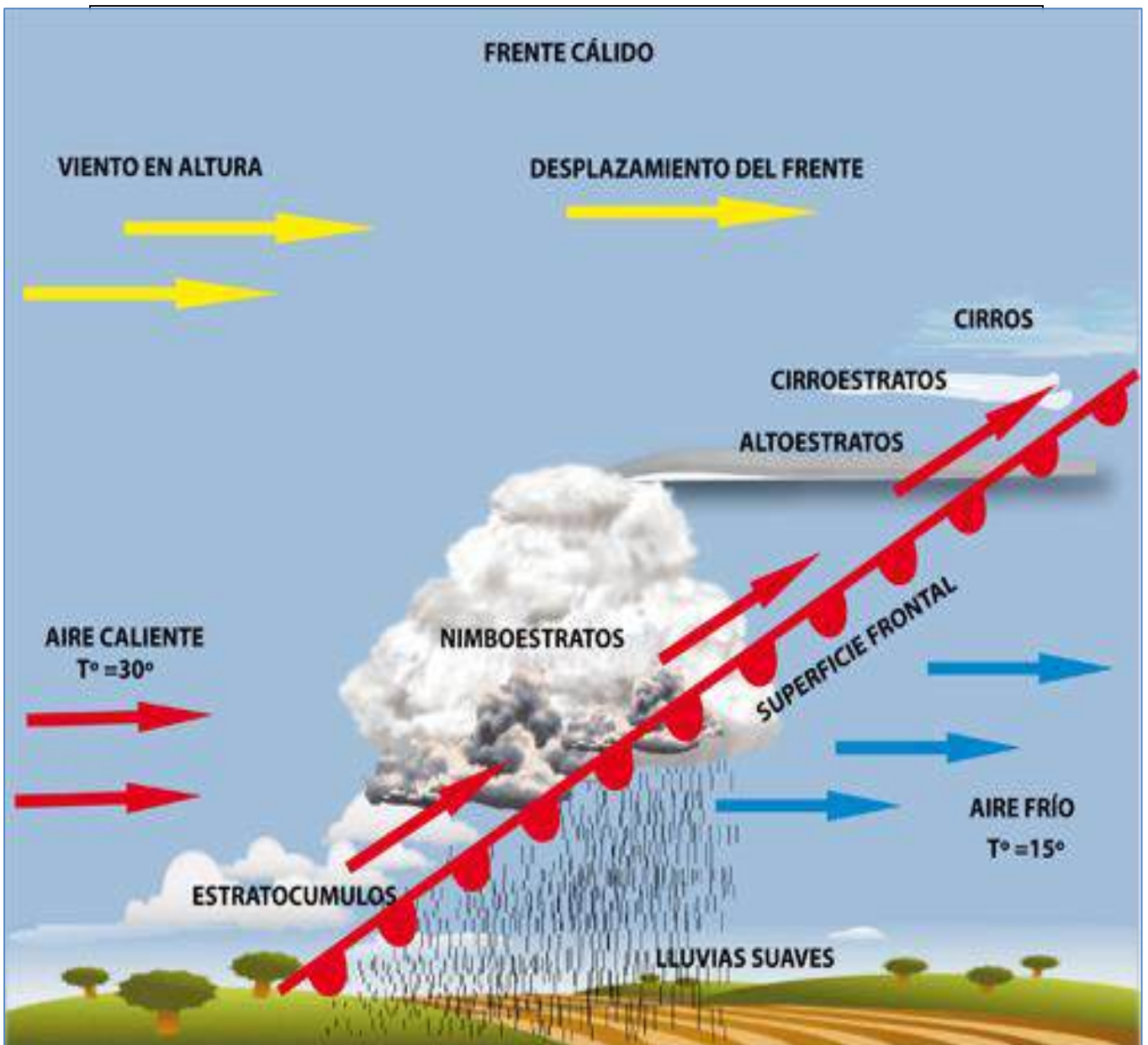


<https://image.slidesharecdn.com/elclima-160426164022/95/el-clima-30-638.jpg?cb=1461688854>

Fenómenos meteorológicos al paso de frentes fríos y cálidos				
Posición	Viento	Visibilidad	Presión	Temperatura
Delante del frente cálido	Si es N, gira al NE. Aumenta la celeridad	Buena (fuera de las precipitaciones)	Baja continuamente	Sube lentamente
Al paso del frente cálido	Gira bruscamente. Se hace NW. Disminuye la celeridad	Mala	Se mantiene	Sube
Sector cálido	Se mantiene velocidad (magnitud y sentido)	Muy mala o mala	Se mantiene	Se mantiene
Delante del frente frío	Si es NW gira al N. Aumenta la celeridad, rachas.	Mala	Baja	Se mantiene
Al paso del frente frío	Gira bruscamente al SW. Aumenta la celeridad. Fuertes rachas.	Regular	Sube bruscamente	Baja bruscamente
Detrás del frente frío	Retrocede ligeramente. Disminuyen las rachas	Buena	Sube lentamente	Se mantiene

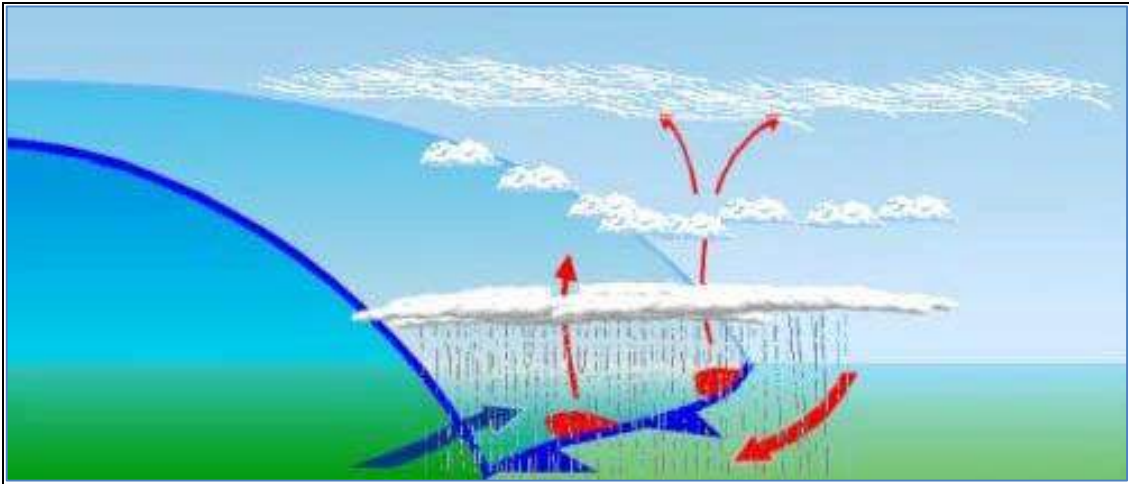
Frente cálido. Es la parte frontal de una masa de aire tibio que avanza para reemplazar a una masa de aire frío que retrocede. Con el paso del frente cálido la temperatura y la humedad aumentan, la presión sube y el viento cambia, aunque no tanto como cuando pasa un frente frío. Si hay humedad suficiente se observan todo tipo de nubes estratiformes que pueden provocar precipitaciones de tipo continuo.

Es la parte delantera de un frente y se produce cuando el aire que está por delante del frente caliente es más frío que el que está por detrás del frente frío. Este último montará sobre el primero. El área de precipitaciones y la nubosidad está más extendida.



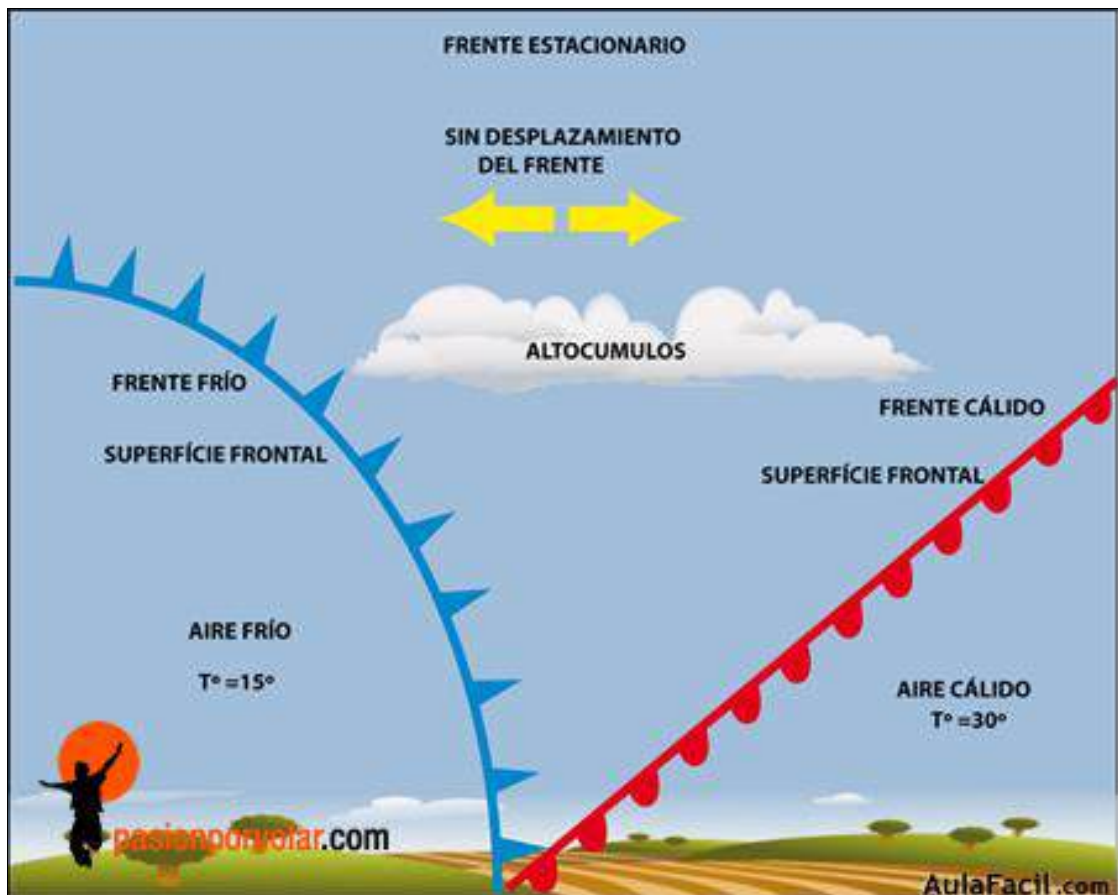
<http://www.pasionporvolar.com/los-frentes-nubosos/frente-calido/>

Frente estacionario. Es el que marca la separación entre dos masas de aire que no manifiestan desplazamiento entre si. La sección es semejante a la de un frente cálido. Las masas de aire alrededor de este frente no se encuentran en movimiento. Un frente estacionario puede provocar malas condiciones meteorológicas que persistan durante varios días.



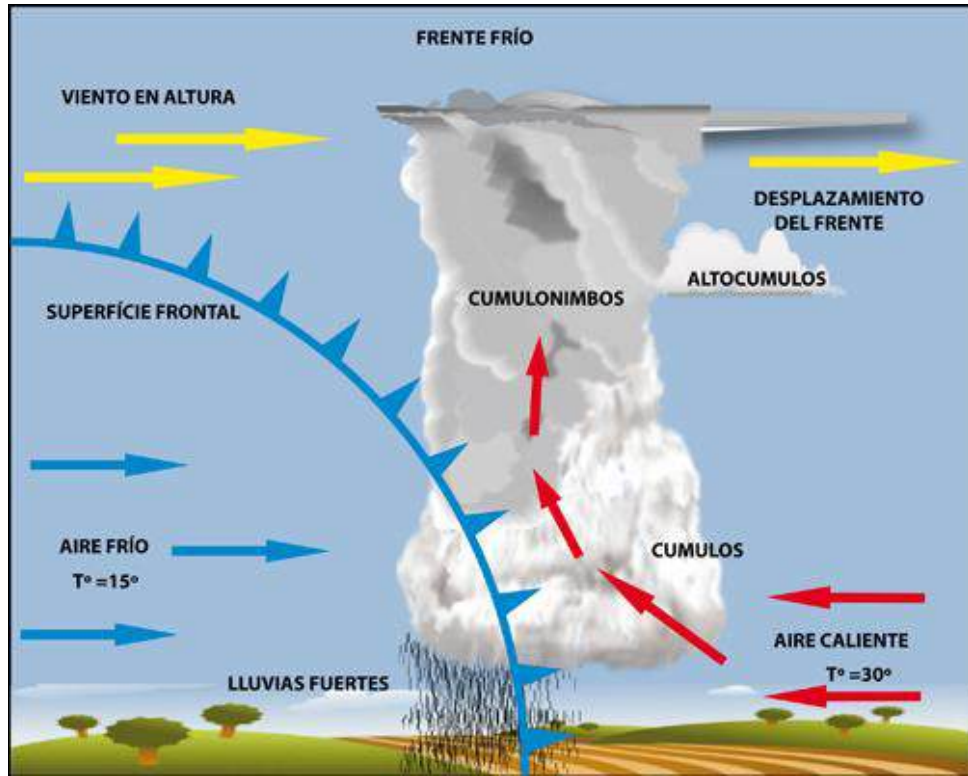
Estructura de un frente estacionario

http://smn.cna.gob.mx/images/glosario/frente_estacionario.png



<http://www.aulafacil.com/cursos/I36715/ciencia/medio-ambiente/el-tiempo-meteorologico/tipos-de-frentes>

Frente frío. Es una franja de mal tiempo producida cuando una masa de aire frío se acerca a una masa de aire caliente y la desplaza en superficie. Como la masa de aire frío es más densa, desplaza al aire caliente, menos denso por debajo, a modo de cuña, levantándola y obligándole a trepar cuesta arriba sobre la empinada superficie frontal.



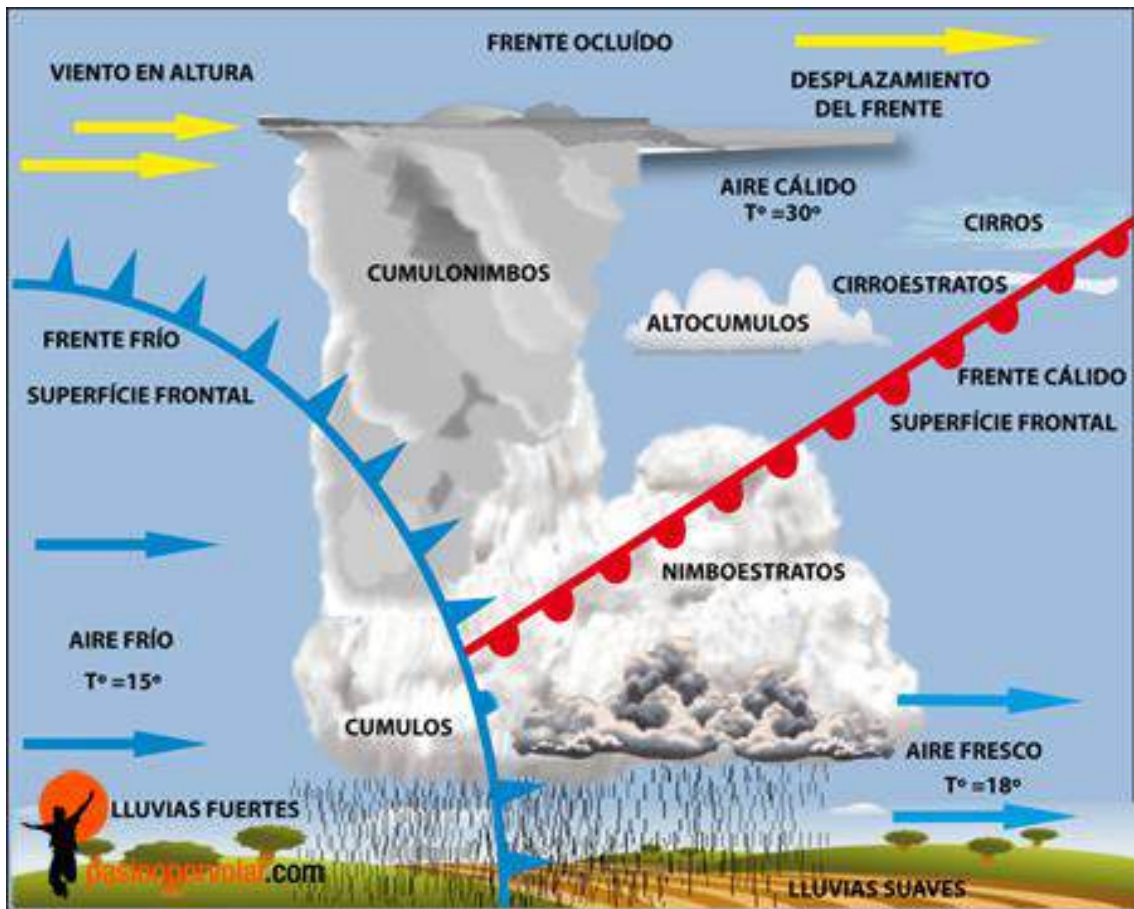
<https://www.pinterest.es/pin/302444931204673327/>

Los frentes fríos se mueven rápidamente. Son fuertes, muy violentos y en estos ascensos se producen abundantes nubes de desarrollo vertical, y pueden causar perturbaciones atmosféricas tales como tormentas de truenos, chubascos, tornados, vientos fuertes y cortas tempestades de nieve. En los mapas de tiempo los frentes fríos están marcados con el símbolo de una línea azul continua o una negra orlada de "picos", de triángulos que señalan la dirección de su movimiento. La velocidad de desplazamiento del frente es tal que el efecto de descenso brusco de temperatura se observa en pocas horas.

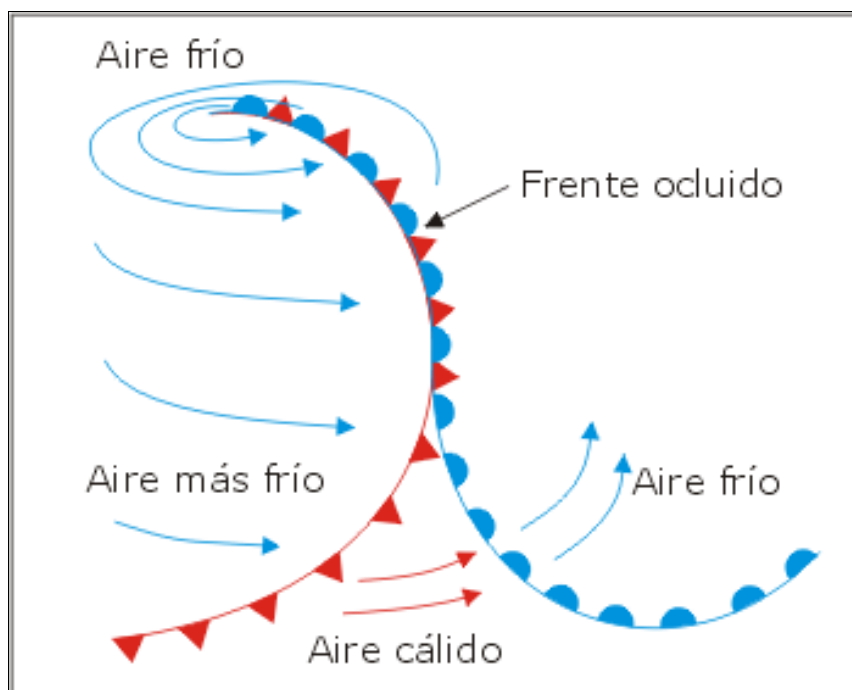
FRENTE FRIO			
Variable	Antes del frente	Paso del frente	Después del frente
Temperatura	Descenso gradual	Descenso brusco	Se mantiene estable
Presión	Baja	Subida brusca	Elevación lenta
Viento	Aumenta en intensidad	Cambio brusco de dirección	Cambio lento de dirección
Humedad	Aumenta si hay precipitaciones	Alta durante las lluvias	Baja si cesan las lluvias
Nubosidad	Sc, Ac, As	Cb	Cu, aislados
Precipitación	Lluvia ligera	Chubascos con tormentas	Chubascos aislados
Visibilidad	Regular o mala	Mejora con rapidez	Muy buena

<http://www.pasionporvolar.com/wp-content/uploads/2016/02/frente-frio-8.png>

Frente ocluido. Cuando un frente frío alcanza a un frente cálido se forma un frente ocluido o una oclusión. Los frentes fríos se desplazan más rápido que los calientes

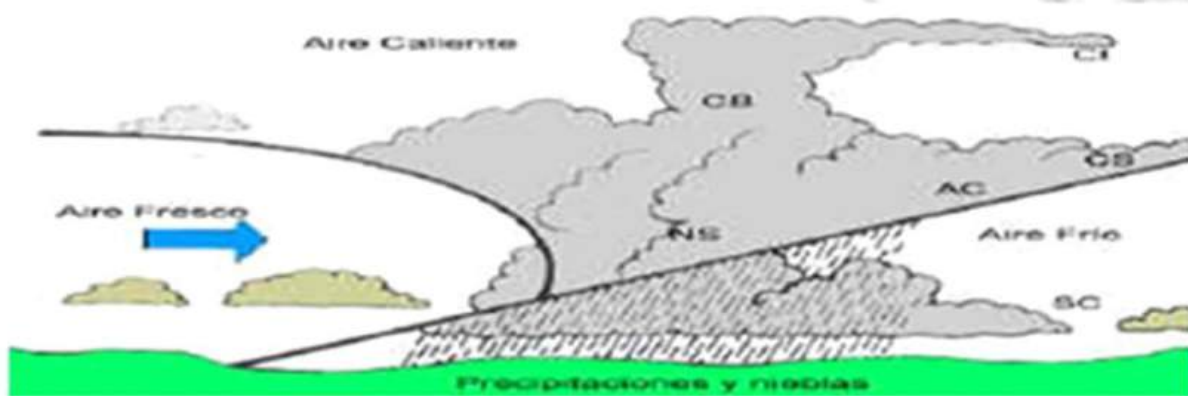


<http://www.pasionporvolar.com/meteorologia-aeronautica-frente-ocluido/>

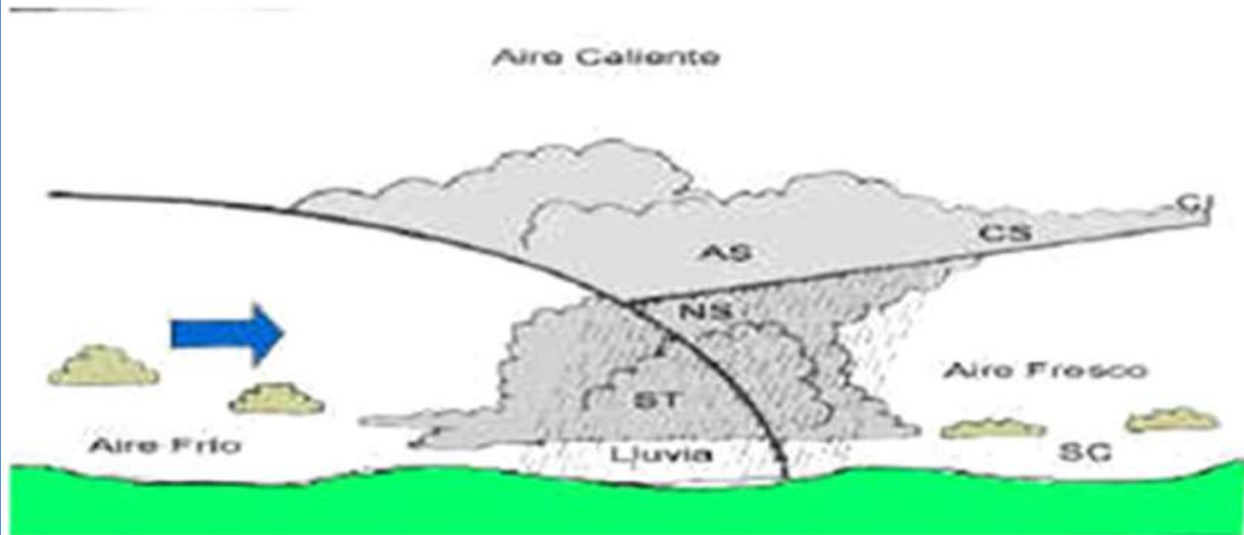


http://www.bvsde.paho.org/cursoa_meteoro/imagenes/fig3_14.gif

OCLUSIÓN DE UN FRENTE CÁLIDO



OCLUSIÓN DE UN FRENTE FRÍO



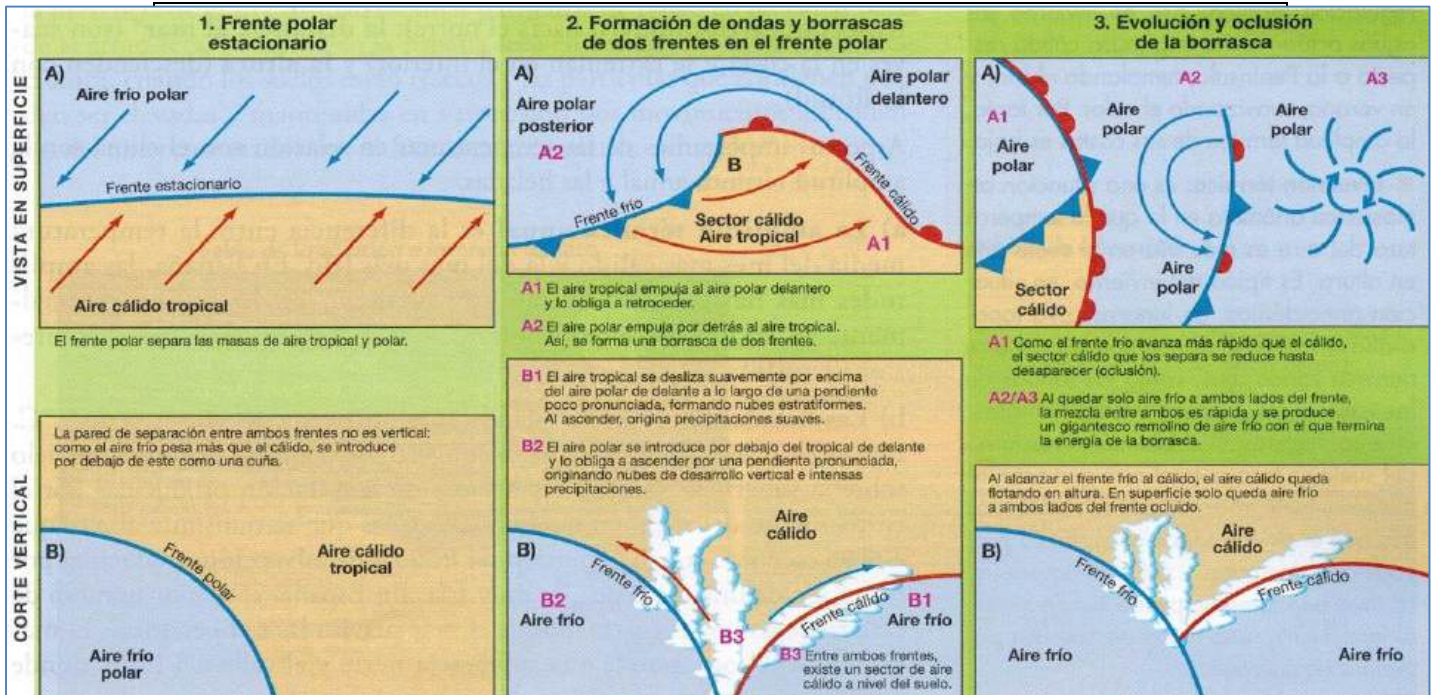
http://images.slideplayer.es/22/7059788/slides/slide_21.jpg

Los frentes ocluidos pueden ser oclusiones de frentes cálidos o de frentes fríos. En cualquiera de los casos, siempre una masa de aire más fría predomina sobre una no tan fría.

Oclusión de frente frío es cuando la masa de aire que está por delante del frente cálido es menos fría que la que llega por detrás del frente frío. Entonces el aire que está por detrás del frente frío es más denso, actúa a manera de cuña y levanta al primero.

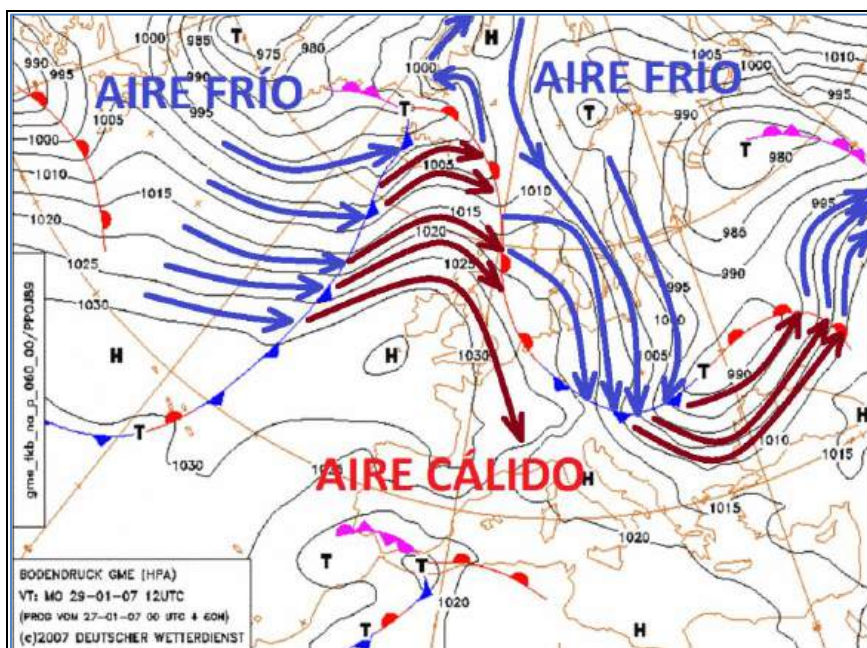
Oclusión del tipo frente cálido es cuando la masa de aire que está por delante del frente cálido es más fría que la que llega por detrás del frente frío. Este último, al ser más liviana (menos densa) trepa sobre el primero.

Frente polar. Las masas de aire frío que cubren las regiones polares presentan un límite irregular con movimientos fluctuantes hacia el norte y al sur. Este límite o línea divisoria que separa la masa de aire frío, procedente de los anticiclones polares, de la tropical, o aire cálido procedente de los anticiclones subtropicales, es el frente polar. Este límite es muy inestable y propenso a la formación de perturbaciones. En verano, el frente polar se desplaza hacia altas latitudes y en invierno hacia las bajas latitudes.



Evolución de los frentes

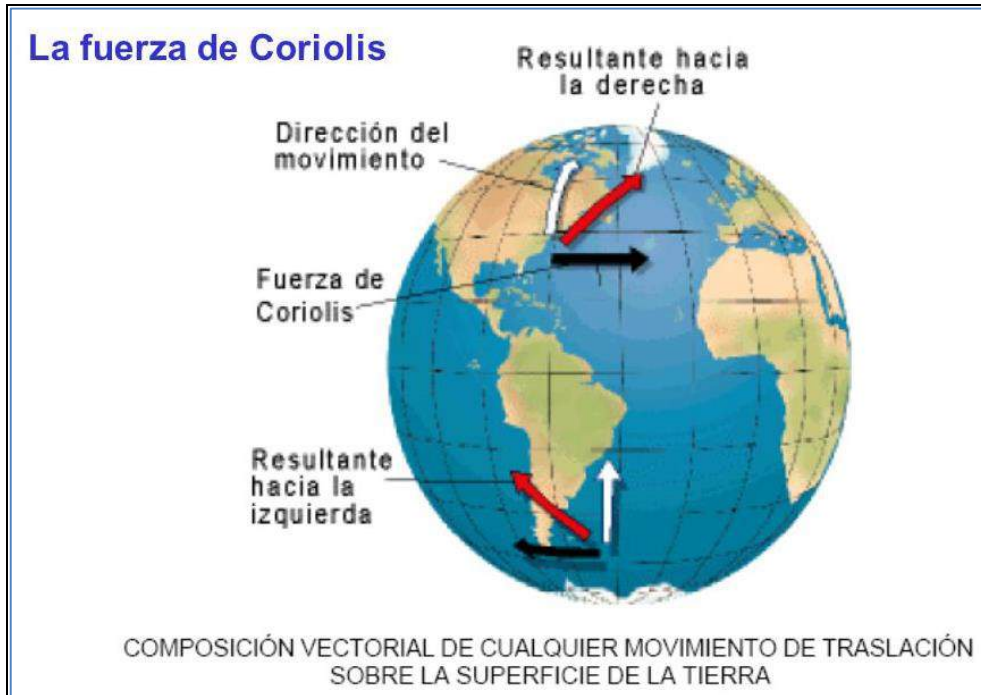
<https://mmhumanes.blogspot.com.es/2017/>



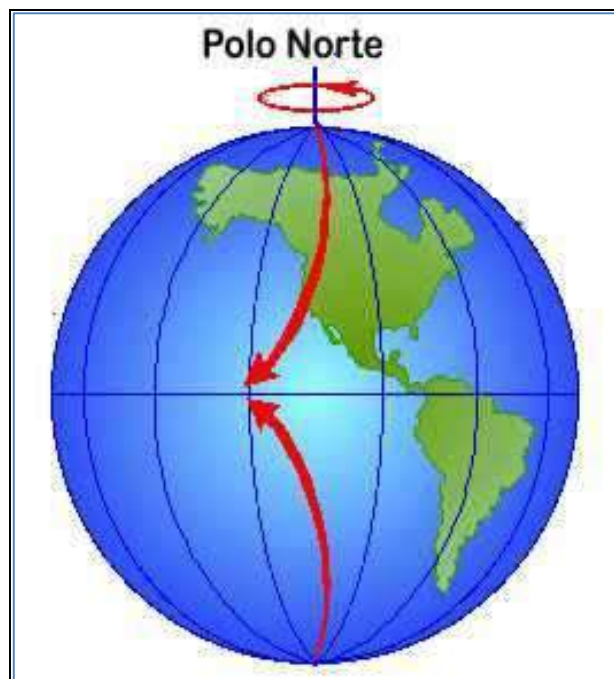
Mapa del tiempo alemán (H es alta presión y T es baja presión)

<http://leonciogazulla.blogspot.com.es/2010/11/el-frente-polar.html>

Fuerza de Coriolis. Es la fuerza inercial o aparente, en realidad una aceleración, que causa una desviación de todos los cuerpos en movimiento (y especialmente del aire) a la derecha, respecto del sentido de la marcha, en el hemisferio norte y a la izquierda en el hemisferio sur, originada por la rotación de la Tierra (el sistema de referencia). Debe su nombre al científico francés Gaspard Gustave Coriolis que describió los efectos de esta fuerza en 1835.



<http://slideplayer.es/slide/1732499/>



<https://historiaybiografias.com/cien16/>

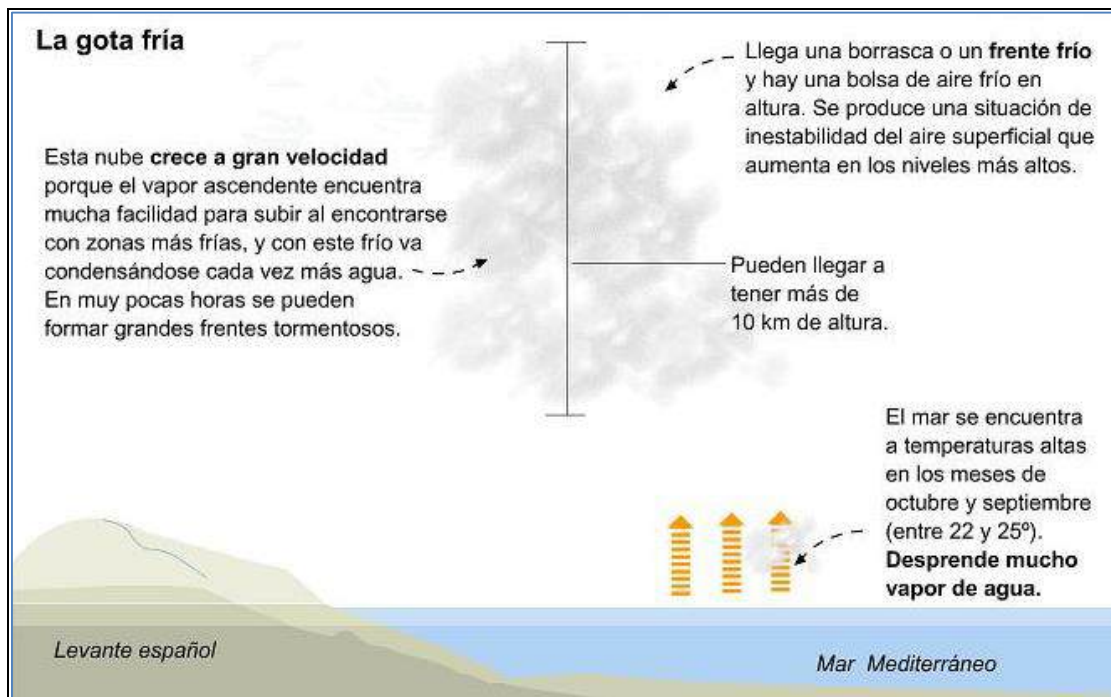
Gota fría. Es una situación meteorológica caracterizada por una depresión de carácter no frontal, con origen en la existencia en altura de una masa de aire frío, cuyo descenso brusco, en un ambiente de aire cálido y húmedo en superficie, provoca el desplazamiento y ascenso de éste último, originando fortísimos aguaceros. Es típica del otoño en las costas mediterráneas españolas y tiene un carácter ocasional, También es conocida como D.A.N.A. (DANA, Depresión Aislada en Niveles Altos).

Los tres requisitos para su formación son: 1. Embolsamiento de aire frío (masa de aire del norte que baja en latitud hasta las costas mediterráneas) 2. Que la temperatura del agua del mar sea cálida (entre 22 y 25°C) 3. Situación de inestabilidad en superficie.

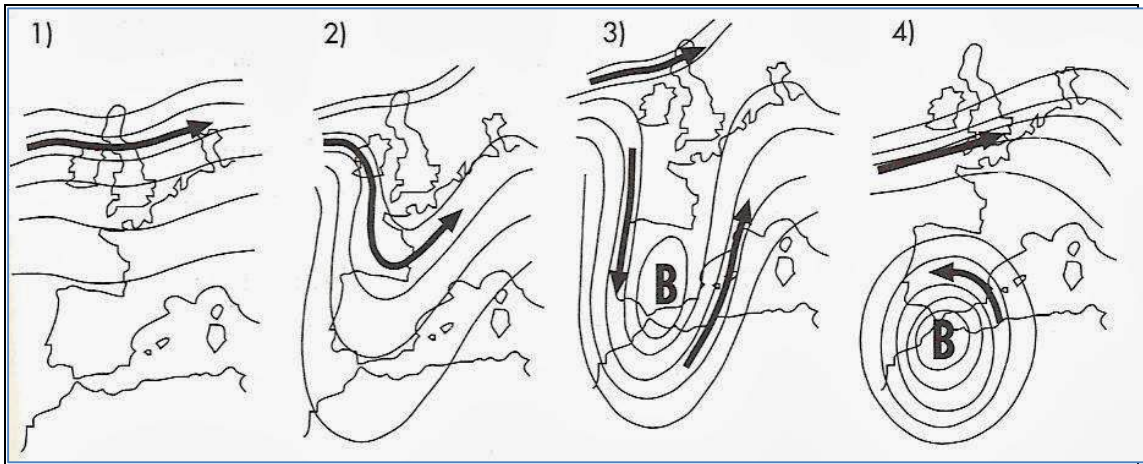
Se forman de la siguiente manera:

1. El mar tiene temperaturas altas, como el Mediterráneo al final del verano e inicio del otoño, desprende mucho vapor de agua. Si en esta situación llega una borrasca o un frente frío y hay una bolsa de aire frío en altura, se produce una situación de inestabilidad del aire superficial que aumenta conforme ascendemos. El vapor de agua, que el mar libera en gran cantidad, asciende arrastrado por la inestabilidad y se va condensando al encontrarse con la masa fría, formándose una nube.

2. Esta nube puede ir agrandándose a gran velocidad ya que el vapor ascendente lo hace muy fácilmente al encontrarse con masas más frías, y con este frío va condensándose cada vez más agua. En poco tiempo se forman grandes nubes tormentosas (tipo **cumulonimbos**) que sin tener gran extensión en horizontal, pueden superar los 10 km de altura. Estas nubes descargan fuertes lluvias con gran aparato eléctrico y de granizo y provocan riadas e inundaciones.

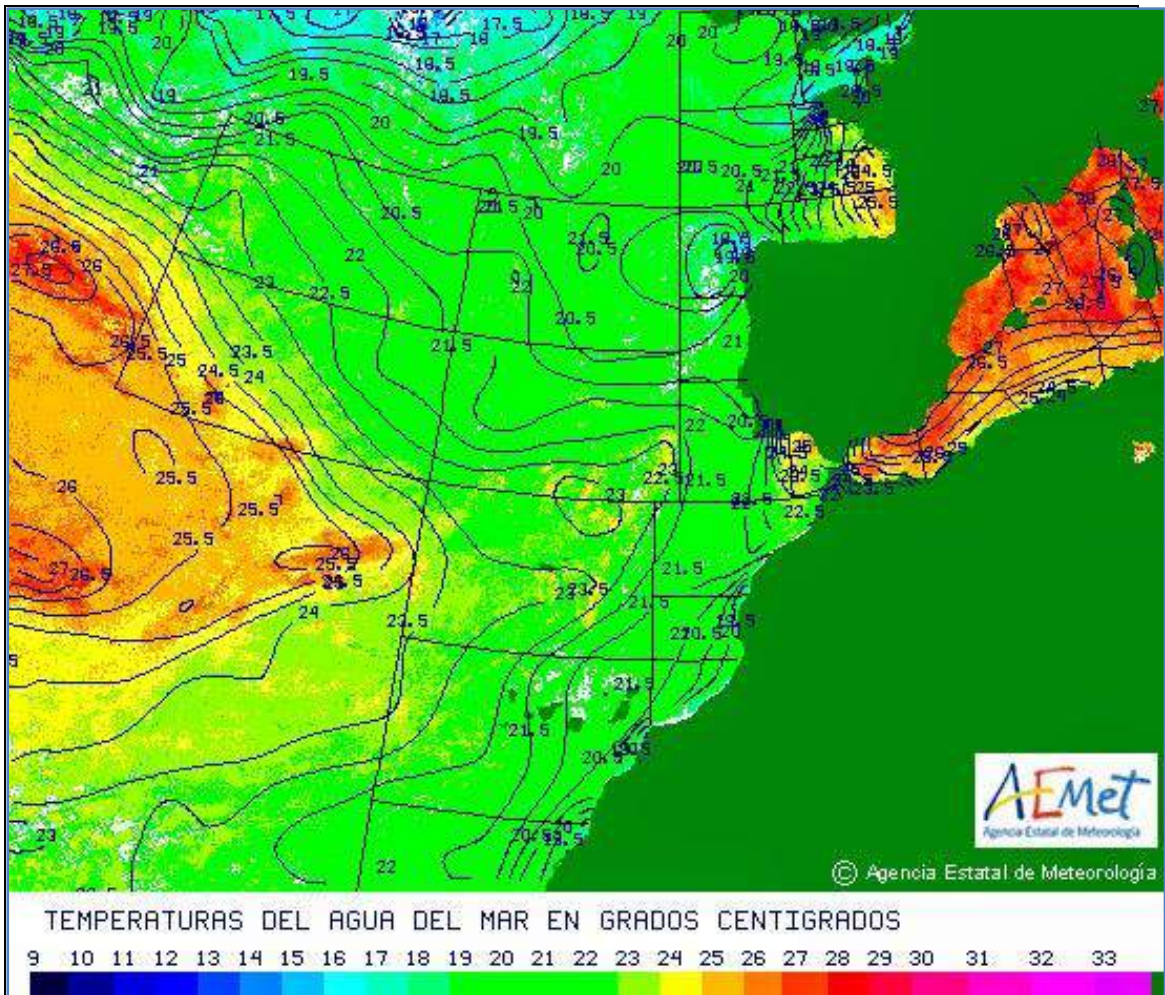


https://sites.google.com/site/geohistoriaenlaces/_/rsrc/1468876672369/climatologia-1/gota-fria/gota%20fria.png

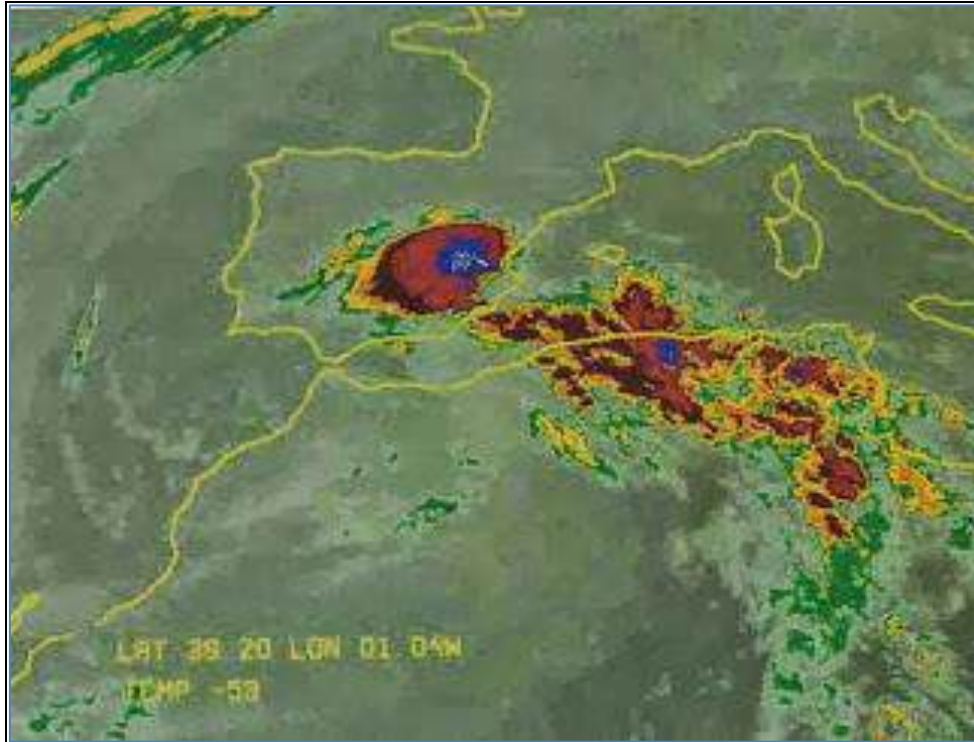


Desplazamiento de aire frío sobre la península Ibérica

<http://2.bp.blogspot.com/-kJm8PgDa6Hw/UkaocrzOqHI/AAAAAAAAA3s/6JTYTgg770s/s1600/formaci%C3%B3n-gota-fr%C3%ADa.jpg>



<http://1.bp.blogspot.com/-82jPBgyG0go/UkaoyRmHyKI/AAAAAAAAA34/gQxiTJB-vlc/s1600/agua-mar-mediterraneo-calido.jpg>



Formación de Gota Fría en el Levante de la península Ibérica

<http://4.bp.blogspot.com/-HPQXDqFEDbU/Ukasfmp-DII/AAAAAAAAA4M/QfMZH5HwrLE/s320/smc1.jpg>



http://geografiaehistoria.com/exelearning/geografia2bat/ExeLearning-Tema-03a-tiempo-y-clima/dana_o_gota_fra.html



<https://album.mediaset.es/eimg/2017/05/30/BoKqB0RGfbZMqsmfKCGCm4.jpg?w=640>



<https://album.mediaset.es/eimg/2017/05/30/jXAlldjSdljpaRkWnYzo6.jpg?w=640>

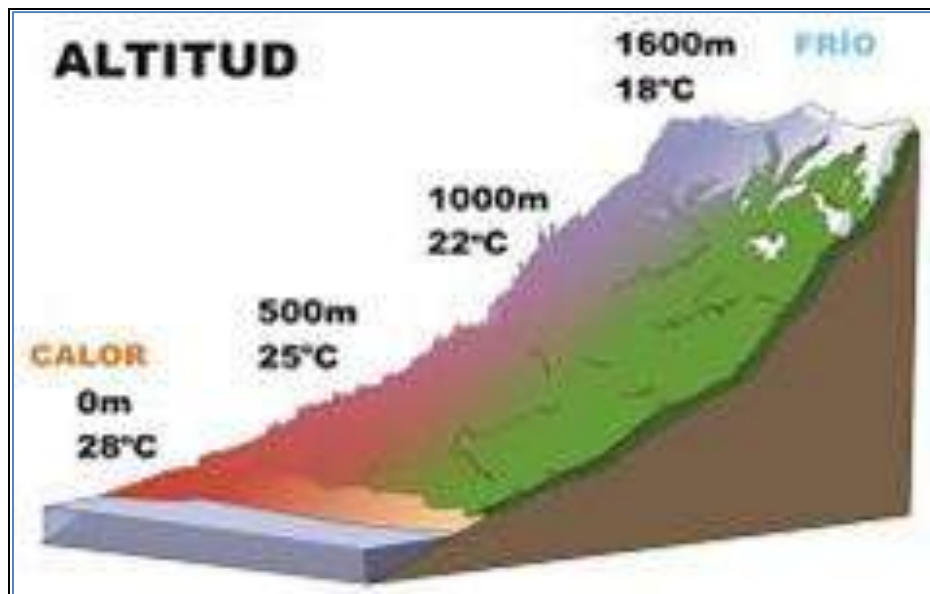


<https://album.mediaset.es/eimg/2017/05/30/uaEXavLN1LwdGfPx1ezoC4.jpg?w=640>

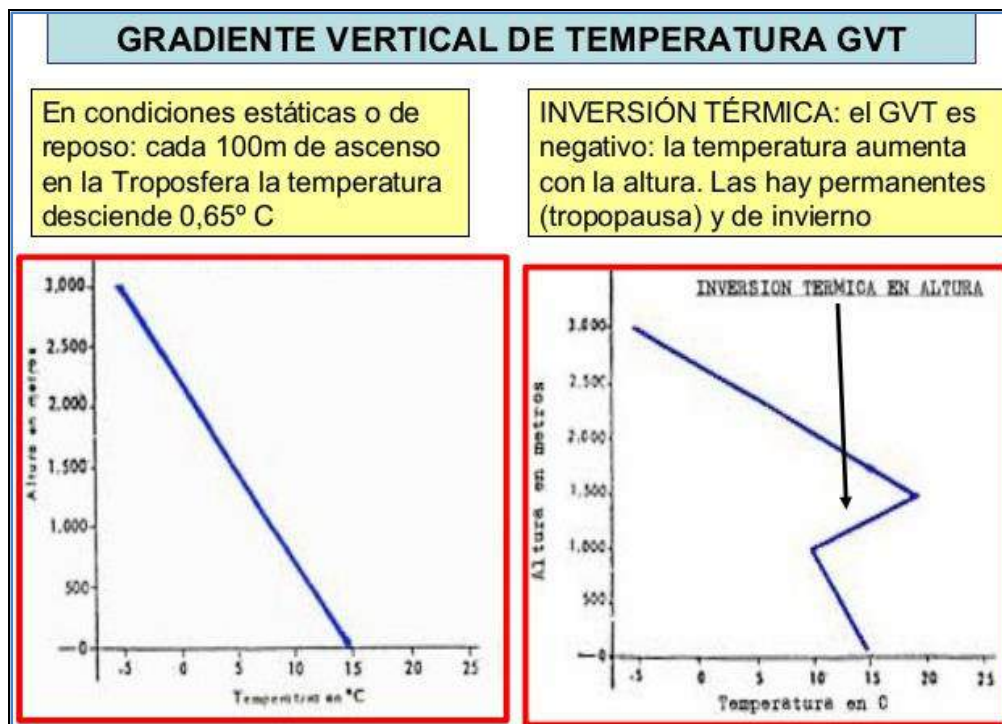
Efectos de una gota fría (DANA)

Gradiente adiabático. Véase adiabático.

Gradiente térmico. También conocido como gradiente de temperatura, y es la variación de la temperatura del aire, horizontal si se produce entre dos puntos de la superficie, o vertical/altitudinal en función de la altitud. Por término medio produce una disminución de la temperatura de $0,6^{\circ}\text{C}$ por cada 100 m de ascenso, aunque este valor puede variar dependiendo del área geográfica, de las condiciones de humedad y temperatura y de la orientación de la ladera.



<http://cordilleradelosandes.galeon.com/clima4.png>



<https://image.slidesharecdn.com/atmosfera-160407172554/95/atmosfera-63-638.jpg?cb=1460049980>

Granizo. Tipo de precipitación de agua en forma sólida, caracterizado por la caída de granos o bolas de hielo, que reciben el mismo nombre. Esta precipitación sólida se produce por procesos convectivos, casi siempre en cumulonimbos, aunque se puede generar en casi todas las nubes tormentosas de desarrollo vertical y, preferentemente, en niveles medios y altos.

Las corrientes ascendentes de las nubes convectivas elevan las gotas de agua hacia áreas muy frías, donde se congelan, formándose partículas de hielo que crecen de tamaño al encontrar más agua y sumarse capa tras capa en un proceso denominado acreción. Estas bolas de hielo terminan cayendo cuando las corrientes ascendentes no pueden sostenerlas. Por tanto, el granizo de mayor tamaño se formará en las nubes de tormenta con fuertes corrientes verticales. Para ser considerado granizo debe alcanzar al menos los 5 mm de diámetro y puede alcanzar los 5 cm, aunque cuando supera los 2 cm se denomina pedrisco.

Una condición que favorece el desarrollo de ese tipo de nubes y del granizo es la estabilidad atmosférica, razón por la que para evitarlo se han utilizado históricamente el tañido de las campanas o el lanzamiento de cohetes y proyectiles que estallen en esas nubes, de manera que las ondas que producen eviten la formación del granizo.



<https://noticiasdeginebra.com/2013/06/20/la-tormenta-de-granizo-que-tomo-a-suiza-de-sorpresa-fotos-y-video/>



<http://laopcion.com.mx/noticia/176303/dana-granizo-autos-y-casas-en-la-ciudad>

Hectopascal. Véase milibar.

Helada Es un fenómeno que se presenta cuando la temperatura desciende por debajo de los 0°C. Si a las 18:00 horas se tienen de cielo despejado y una temperatura ambiente igual o menor a 3°C, existe una alta probabilidad de que se presente una helada. Las heladas según el origen son de advección, radiación, evaporación y mixtas. Por sus efectos son heladas negras y blancas.

Heladas blancas. Se originan cuando la temperatura desciende por debajo de 0 °C y se forma hielo sobre la superficie de las plantas. Este tipo de heladas se produce con masas de aire húmedo. Además, el viento calmado y los cielos despejados favorecen su formación. También se conoce como **escarcha**



[http://hydroenv.com.mx/catalogo/images/00 Diana/heladas/helada blanca.jpg](http://hydroenv.com.mx/catalogo/images/00_Diana/heladas/helada_blanca.jpg)

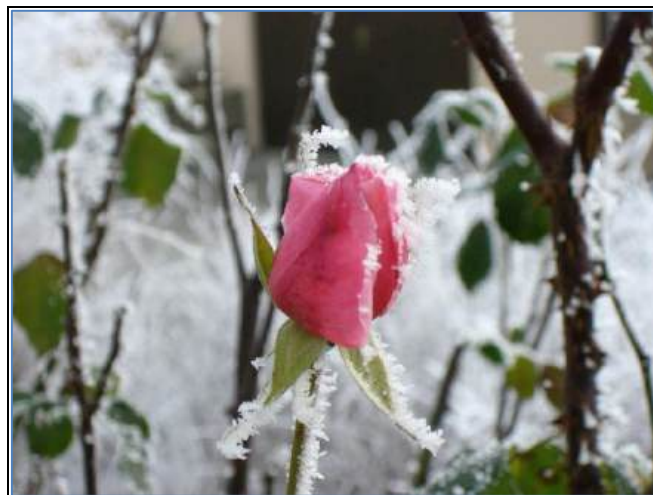
Heladas de advección. Cuando un territorio o región es "invadida" por una masa de aire frío cuya temperatura es inferior a 0°C. Este tipo de heladas se caracteriza por la presencia de vientos con velocidades superiores a los 15 km/h y el gradiente de temperatura es negativo, sin inversión térmica. Las áreas afectadas son extensas y la nubosidad no influye sobre la temperatura, que experimenta variaciones con la marcha horaria. Las plantas se enfrían por contacto.



Carámbanos de hielo sobre pequeños frutos

<https://pbs.twimg.com/media/CWDIpv8UAAAYuor.jpg:large>

Heladas de evaporación. Son debidas a la evaporación de agua desde la superficie vegetal. Se pueden producir cuando disminuye la humedad relativa atmosférica y el rocío formado sobre las plantas se evapora. El paso de agua líquida a su estado gaseoso requiere calor. Ese calor lo aporta la planta con su consiguiente enfriamiento.



Una rosa helada durante el transcurso de la helada.

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/92/Rose - frost.jpg/220px-Rose - frost.jpg>

Heladas de radiación. Se producen por el enfriamiento de las capas bajas de la atmósfera y de los cuerpos que en ellas se encuentran debido a la pérdida de calor terrestre por irradiación durante la noche. Se produce una estratificación del aire en donde las capas más bajas son más frías y las capas más altas son más cálidas (inversión térmica). Se originan en condiciones de viento calmo o escaso, ya que la ausencia de viento impide que estas capas se mezclen y, además, con cielo despejado, que permite una mayor pérdida de calor desde la superficie. La pérdida de calor es mayor cuando las noches comienzan a ser más largas y el contenido de humedad del aire es menor. En los suelos cubiertos de vegetación y en el fondo de los valles es más probable que se den este tipo de heladas. En el caso de la cubierta vegetal, ésta actúa como aislante entre el suelo y la atmósfera, evitando que el calor del suelo se transmita con rapidez al aire.



Helada por radiación (Braganza, Portugal)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c7/Geada_bgc.jpg/1024px-Geada_bgc.jpg

Heladas mixtas. Son aquellas heladas que se producen simultáneamente por la llegada de aire frío y la pérdida de calor del suelo por irradiación.

Heladas negras. Se producen cuando la temperatura desciende por debajo de 0°C, pero no se acompaña con la formación de hielo. Su designación responde a la visualización de la coloración que adquieren algunos órganos vegetales, debido a la destrucción por el frío. Se produce cuando la masa de aire es seca y muy fría y literalmente abrasa la vegetación, en cuanto que le toma la humedad.



<http://www.lasprovincias.es/noticias/201202/14/Media/heladas--647x231.jpg>

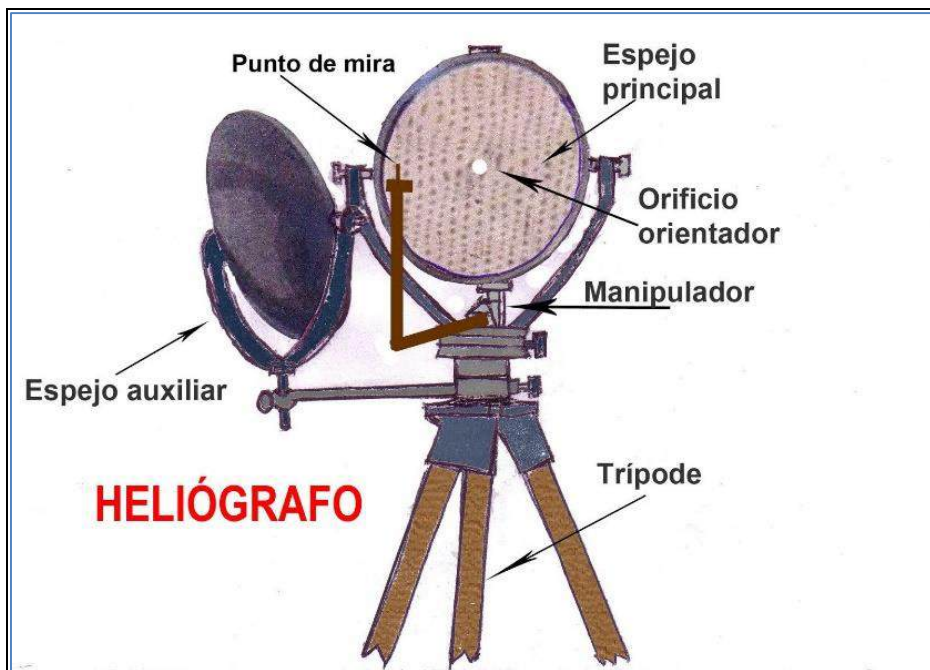
Heliógrafo. Es un instrumento meteorológico que se utiliza para medir las horas de sol en el período de un día y la intensidad de los rayos solares. Se denominan igual los heliógrafos o telégrafos ópticos para mandar primitivas señales telegráficas con sus espejos.



El heliógrafo de Campbell-Stokes

<http://3.bp.blogspot.com/->

[2cWbwRINrI0/Ts9cDJ0QdSI/AAAAAAAAAH8/OIV9tAWfp30/s1600/fotos+267.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-2cWbwRINrI0/Ts9cDJ0QdSI/AAAAAAAAAH8/OIV9tAWfp30/s1600/fotos+267.jpg)

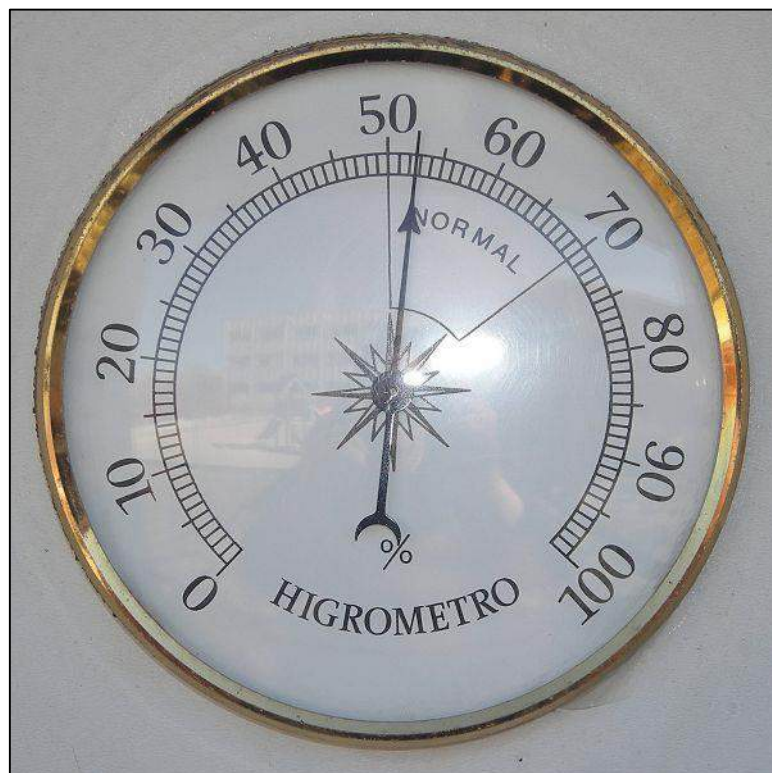


https://k33.kn3.net/taringa/9/B/9/0/1/3/Marshall_Carter/A7B.jpg

Higrómetro. Es un instrumento meteorológico que se utiliza para medir el grado de humedad del aire o de otros gases.



http://www.alliance-elevage-export.com/2732-home_default/higrometro.jpg



<http://www.arqhys.com/construccion/fotos/construccion/Para-que-sirve-un-higrometro.jpg>

Humedad. Es el contenido de vapor de agua del aire. Puede ser expresado como humedad absoluta y relativa.

Humedad absoluta es la cantidad (en unidades de masa o peso) de vapor de agua contenida en un volumen (1 m^3) de aire. Puede expresarse en g/m^3 .

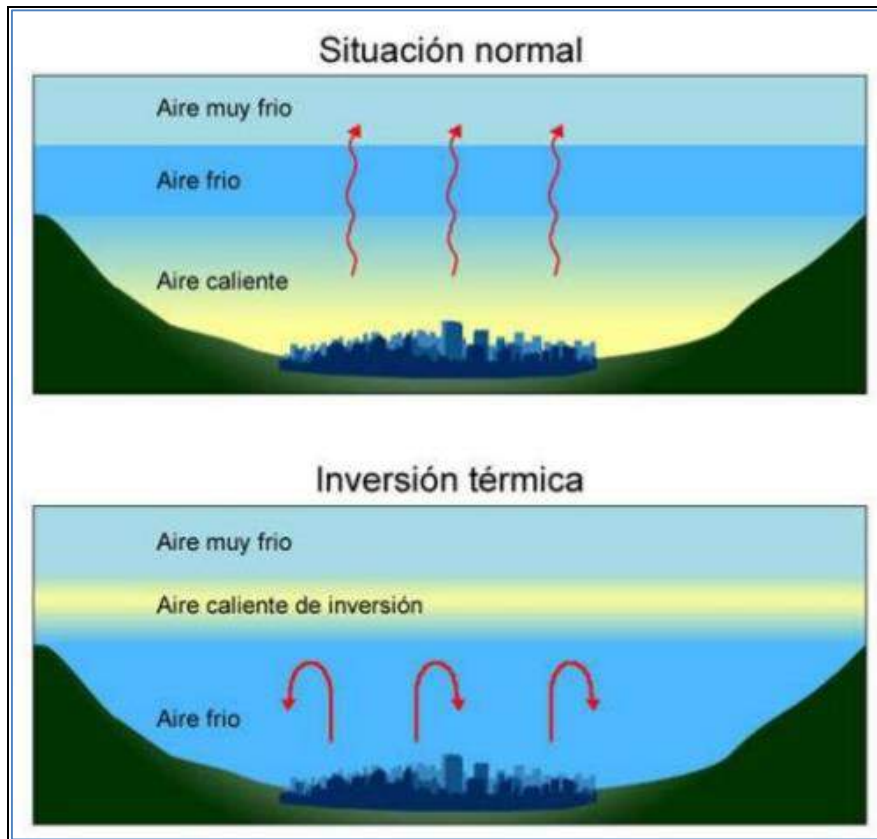
Humedad relativa es la relación entre la humedad absoluta y la cantidad de saturación y suele expresarse en %. La cantidad de saturación es el máximo contenido posible (100% de h relativa), que depende de la temperatura atmosférica.

Huracán. Nombre genérico que se le da al fortísimo viento de un ciclón tropical cuando este ocurre en las siguientes regiones geográficas: Atlántico Norte, Mar Caribe, Golfo de México, Pacífico Sur y Océano Indico. Véase **ciclón tropical**

Intensidad de precipitación. Es la razón de incremento de toda precipitación (lluvia y nieve convertida en agua) respecto al tiempo. Se clasifica en ligera, moderada y fuerte y se mide en altura (milímetros) o litros/ m^2 de precipitación por hora (mm/h o $\ell/\text{m}^2/\text{h}$). Los criterios para determinar la intensidad de la lluvia son los siguientes:

Intensidad	mm/h	Criterios
Ligera	2.5 o menos	Las gotas son fácilmente identificables, unas de otras, las superficies expuestas secas tardan más de dos minutos en mojarse completamente.
Moderada	2.5-7.5	No se pueden identificar gotas individuales, los charcos se forman rápidamente. Las salpicaduras de la precipitación se observan hasta cierta altura del suelo o de otras superficies planas.
Fuerte	> 7.5	La visibilidad es bastante restringida y las salpicaduras que se producen sobre la superficie se levantan varias pulgadas.

Inversión térmica. Es la condición atmosférica en que la temperatura del aire se incrementa con la altitud, a diferencia de la situación habitual, en la que en la troposfera la temperatura disminuye con la altitud, dado que el aire se calienta desde el suelo. Cuando se produce inversión el aire se dispone por densidades, luego hay estabilidad en la atmósfera y puede incrementar la contaminación, al no permitir el ascenso y la dispersión de los gases.



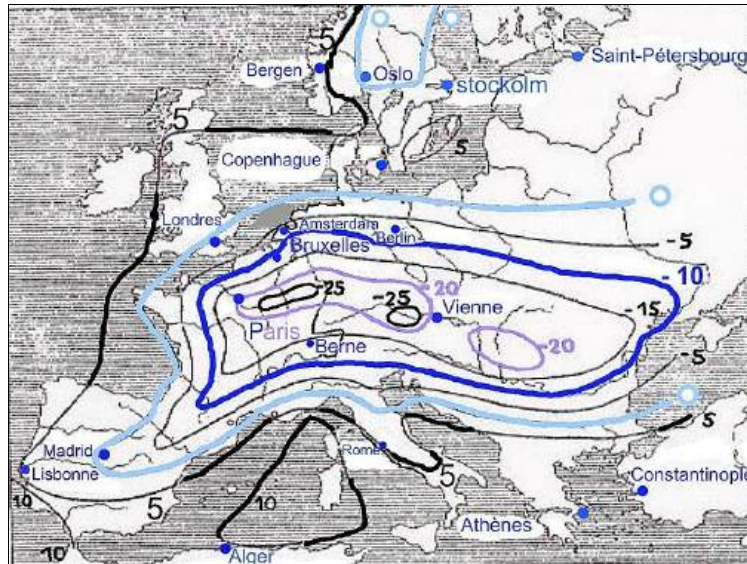
<https://es.slideshare.net/EDU3364/tema-7-contaminacin-en-la-atmosfera>



Contaminación ambiental en Madrid, con inversión térmica

<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/02/07/madrid/1297101540.html>

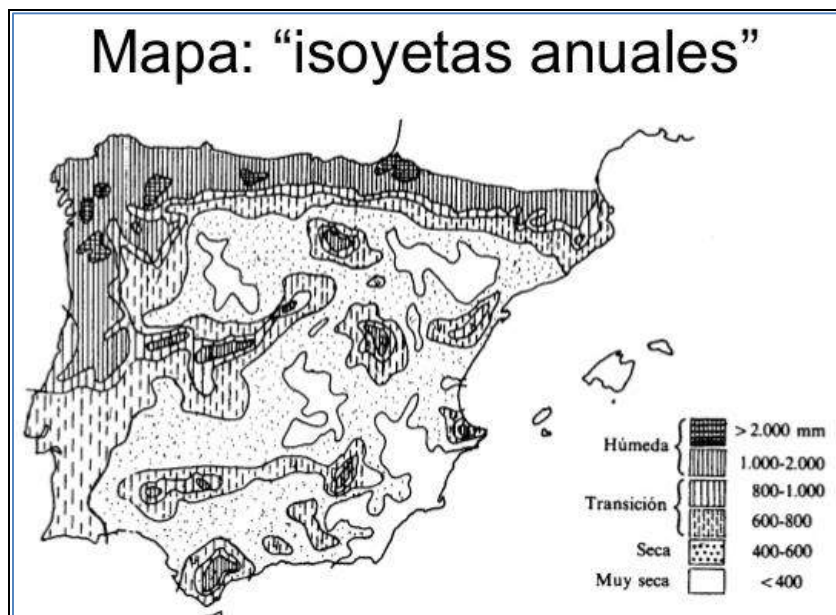
Isotermas. Son líneas que, en cartografía, unen los puntos de lugares que tienen la misma temperatura media anual, o referida a un tiempo determinado (día, mes, estación: si invierno o mínimas isoquímenas; si verano o máximas, isóteras) y aparecen representadas en mapas climáticos o meteorológicos. Se representan en grados centígrados ($^{\circ}$ C).



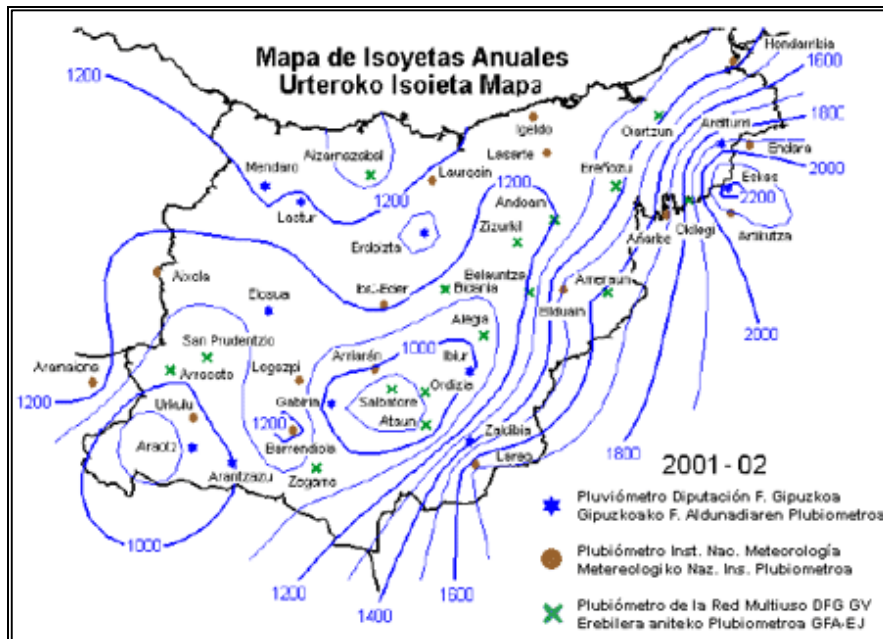
Isotermas de las temperaturas a 2 m del suelo en Europa en la mañana de frío extremo (19-12-1879).

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/25/Isothermes_en_Europe_au_matin_du_19_d%C3%A9cembre_1879%2C_extr%C3%A0me_de_froid.jpg

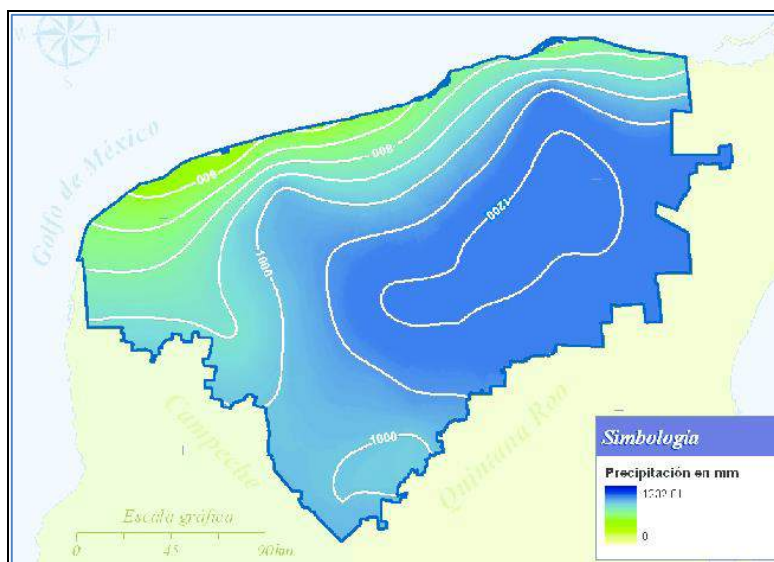
Isoyetas. Son líneas que, en cartografía, unen puntos de igual precipitación (ya sea anual, mensual, etc.) y se indican en mapas meteorológicos y climáticos. Se representan en mm o, lo que es equivalente, litros por m^2 (l/m^2).



<https://image.slidesharecdn.com/ejerciciosclima-131110162144-phpapp02/95/ejercicios-sobre-clima-2-638.jpg?cb=1384100840>



http://w390w.gipuzkoa.net/WAS/CORP/DJGPortalWEB/images/territorio_04_05_02_02.gif



https://www.researchgate.net/profile/Roger_Orellana2/publication/284440645/figure/fig2/AS:391460810706944@1470342938263/Figura-2-Isoyetas-del-estado-de-Yucatan.png

Jet Stream. Véase corriente en chorro.

Llovizna. Es un tipo de lluvia caracterizado por el reducido tamaño de las gotas (inferior a 0,5 mm) y la forma lenta y continuada en que se produce. Suele originarse con la llegada de nubes bajas y de muy poco desarrollo vertical (generalmente estratocúmulos) en las que se va produciendo la condensación con este lento ascenso. Es característica de las zonas costeras, recibiendo diferentes nombres regionales: *orvallo*, en Asturias y *orballo*, en Galicia; *chirimiri* o *sirimiri*, en el País Vasco; *calabobos*, en la región central española; *garúa*, en América del Sur; *camanchaca*, en la costa suramericana del Pacífico; *chispear*, en Centroamérica.

Lluvia (Del latín *pluvia*, lluvia). Es un hidrometeoro, fenómeno atmosférico caracterizado por la precipitación en forma líquida, procedente de las nubes. Este tipo de precipitación se produce cuando el tamaño (peso) de las gotas de agua no es contrarrestado por la convección del aire y caen al suelo. El mecanismo de la lluvia suele tener cuatro fases: evaporación del agua del suelo o del mar, ascenso en forma de vapor de agua hasta formar distinto tipo de nubes, condensación de ese vapor de agua en pequeñas gotas, que al unirse aumentan de tamaño y, por tanto, de peso, y finalmente la precipitación de las mismas en forma líquida. Las gotas de lluvia suelen tener originalmente un tamaño de entre 0,5 y 4 mm. Si son de tamaño más pequeño se denomina llovizna, y cuando la lluvia no alcanza el suelo, porque se evapora antes de tocarlo se denomina virga.

Para que se produzca la precipitación tienen que darse dos condiciones previas: que se alcance una **humedad relativa** del 100 %, es decir, que se alcance el punto de saturación, y que existan núcleos de condensación en torno a los cuales se condensa el vapor de agua (suelen ser partículas de polvo, arena, o contaminantes, granos de sal, hielo, etc.)

La lluvia artificial suele basarse en la adición o “sembrado” de las nubes con ciertas partículas, como yoduro de plata, hielo seco, sal, etc. que actúan como núcleos de condensación y pueden favorecer la aparición de la lluvia.

Clase	Intensidad media en una hora (mm/h)
Débiles	≤ 2
Moderadas	> 2 y ≤ 15
Fuertes	>15 y ≤ 30
Muy fuertes	>30 y ≤ 60
Torrenciales	>60

<http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com.es/2017/05/analisis-climatico-precipitaciones.html>



El mecanismo de la lluvia

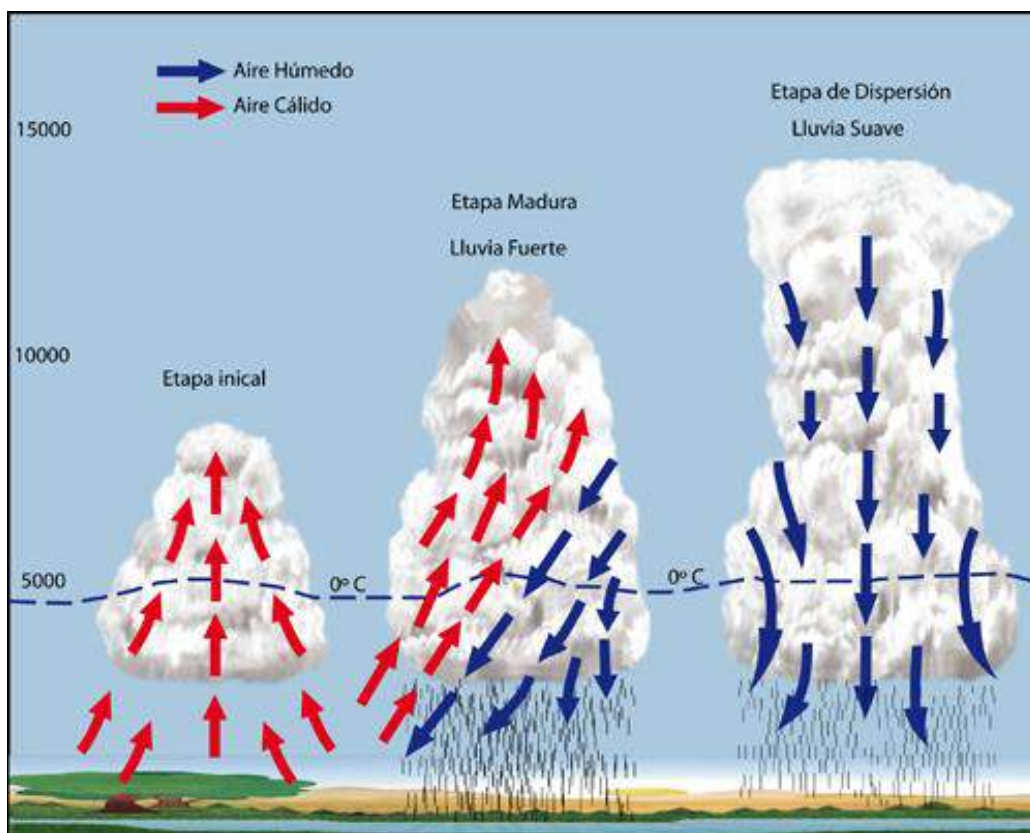
<http://www.areaciencias.com/meteorologia/lluvia-nieve-granizo.html>

Lluvia ácida. La llamada lluvia ácida es la que se produce como consecuencia de la condensación del vapor de agua en torno a núcleos de condensación formados por partículas contaminantes, ya sean de origen natural o antrópico. Los principales son el SO_2 (dióxido de azufre, emitido por las industrias, las centrales térmicas, las calderas de calefacción que queman carbón o gasóleo o por las emisiones volcánicas) y el NO y NO_2 (monóxido y dióxido de nitrógeno, que generalmente proceden de los motores de combustión de coches y aviones). En ambos casos por combinación con el agua se generan ácidos fuertes, como el nítrico y el sulfúrico, de donde la acidez de la lluvia.

Lluvias ciclónicas. Véase ciclón.

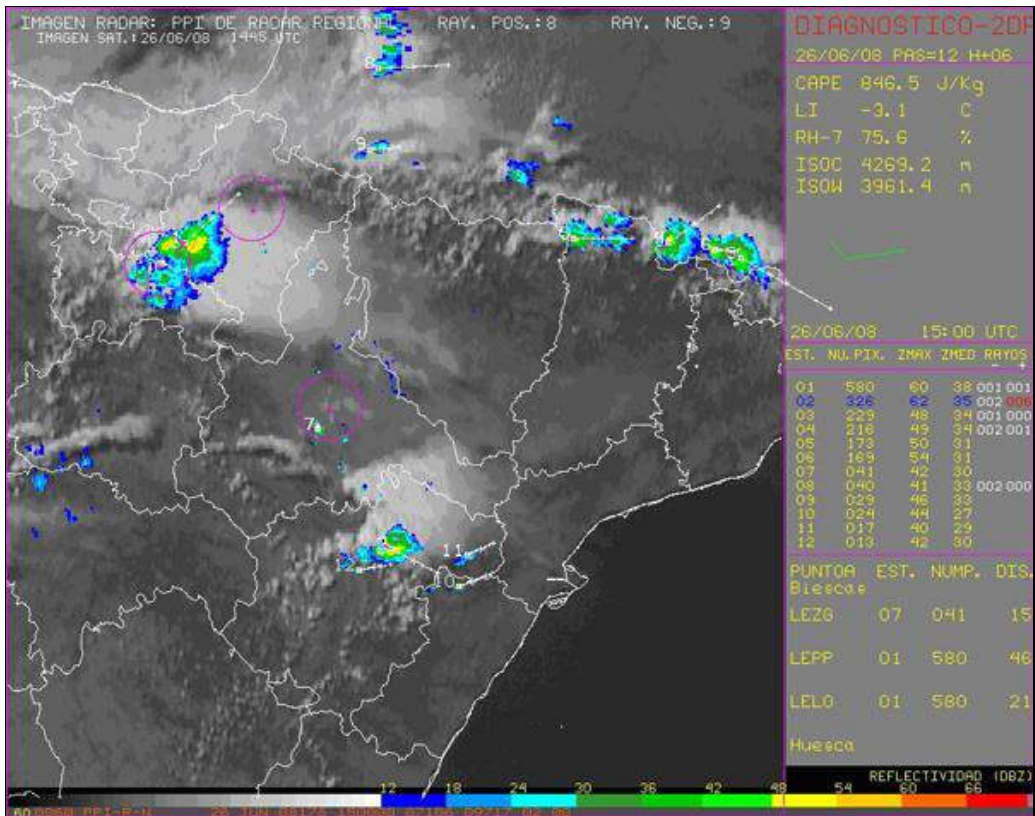
Lluvias ciclónicas. Véase ciclón tropical.

Lluvias de convección. Son lluvias provocadas por el fuerte calentamiento de la superficie del suelo (especialmente cuando se trata de una fuente de agua, como el mar, un lago o río) lo que provoca la evaporación y un rápido ascenso del vapor de agua, la formación de nubes de gran desarrollo vertical (principalmente cumulonimbos), la condensación de ese vapor de agua (en forma de gotas de agua, pero en ocasiones también granizo) y unas fuertes precipitaciones. Provocan lluvias torrenciales, muy típicas del verano en valles cerrados, en España, o en zonas del centro de Europa, y especialmente en las áreas ecuatoriales y subtropicales.

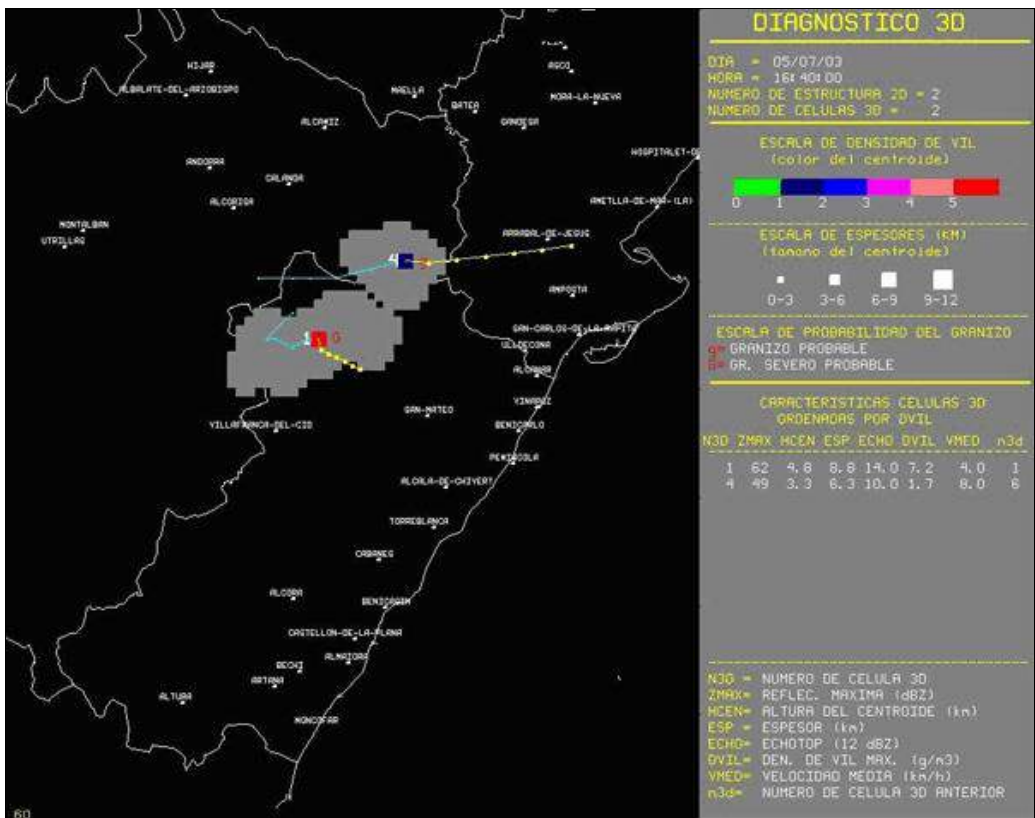


Proceso de las lluvias de convección

<http://esperandoalio.blogspot.com.es/2014/12/elementos-del-clima-precipitaciones.html>



Mapa meteorológico con células de fenómenos de convección
http://www.aemet.es/es/idi/prediccion/prediccion_inmediata



Diagnóstico de precipitación por lluvias de convección
http://www.aemet.es/es/idi/prediccion/prediccion_inmediata

-PRECIPITACIONES CONVECTIVAS (producidas por el calentamiento del suelo)



Formación de nubes de tormenta (cumulonimbo)

<http://slideplayer.es/slide/5539440/>



Lluvias convectivas en la Pampa (Argentina)

<http://www.on24.com.ar/negocios/agro/seguirn-las-intensas-lluvias-convectivas/>

Lluvias frontales. Véase frente y frente polar.

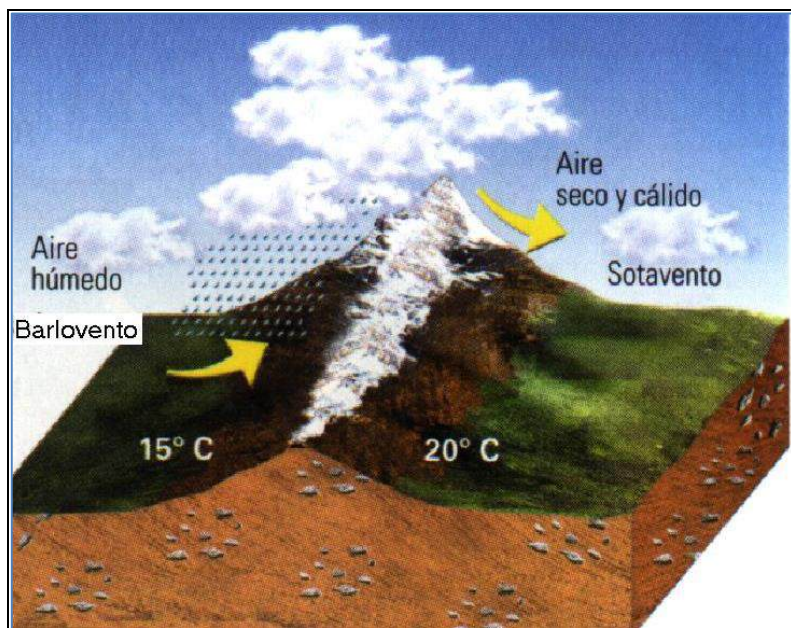
Lluvias monzónicas. Véase monzón.

Lluvias orográficas. Son las que se producen cuando una masa nubosa, generalmente procedente del mar, se ve obligada a elevarse ante una cordillera. Al producirse ese ascenso la masa se enfría, y con ella el vapor de agua, produciéndose en esta ladera (barlovento) la condensación y precipitación. Una vez la nube ha superado el obstáculo montañoso pasa al lado opuesto de la montaña (sotavento) y la masa de aire (bastante seca, porque gran parte de su humedad ha caído en la parte opuesta) va descendiendo, calentándose y alejando del punto de saturación, por lo que no llueve sino que se genera el **efecto foehn**. También se denominan Lluvias de relieve.



Lluvias orográficas

<http://biogeotesttoni.blogspot.com.es/2015/06/2-ctm-dinamica-externa.html>



<http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1L52L07M6-ZQFY9F-1VWL/Relaci%C3%B3n%20relieve-precipitaciones.cmap>

Manga de agua. Véase **tornado**.

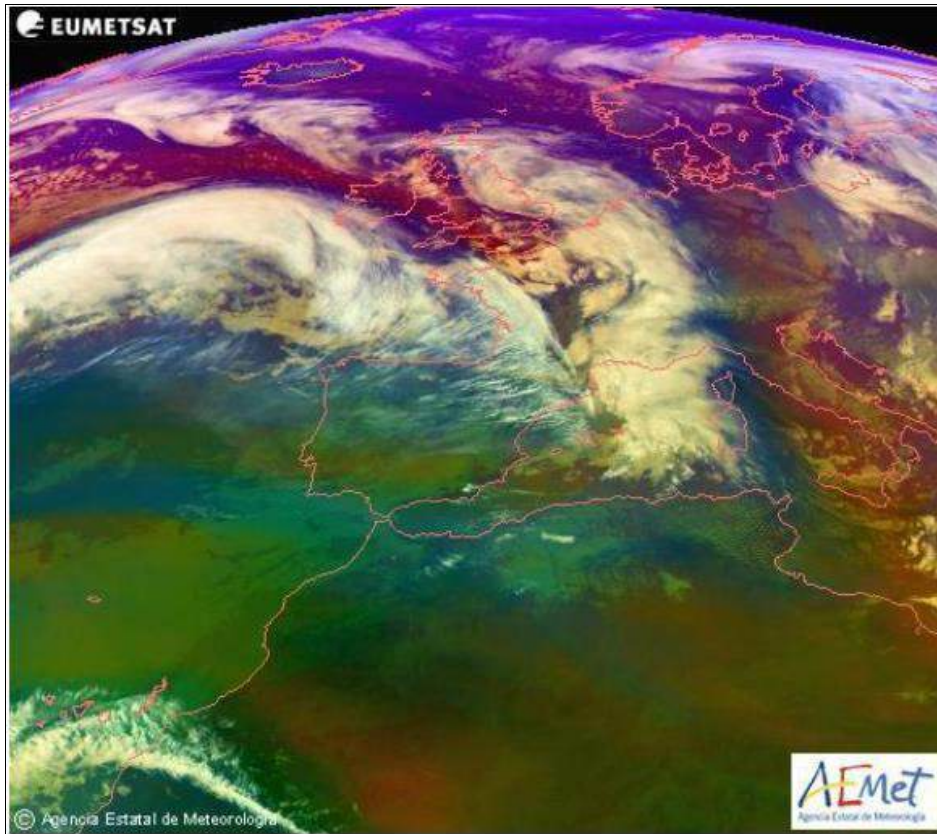
Masa de aire. Es un enorme volumen de aire de gran extensión superficial y vertical, que se caracteriza por tener propiedades físicas homogéneas, en particular temperatura y humedad, hasta una altura dada. Las masas de aire se producen sobre los continentes o sobre los océanos, y en estas regiones el aire adquiere las propiedades físicas de la superficie que tiene debajo, la región fuente. Cuando una masa de aire se mueve desde su región de origen, puede llevar esas propiedades a otros lugares, afectando a una gran porción de un continente u océano. La línea que separa dos masas de aire diferentes se denomina **frente**. Vilhelm Bjerknes, fundador de la “Escuela de Bergen” (grupo de meteorólogos noruegos), a principios de 1920, desarrolló y dio a conocer la teoría de masas de aire y frentes, ligada a la estructura y evolución de las depresiones de latitudes medias.

Según la región donde adquieren sus propiedades básicas se clasifican en:

- Aire ártico o antártico (A, AA): Se genera sobre la región cubierta de hielo y nieve, con circulación preferentemente anticiclónica. Es fría, seca y estable.
- Aire polar continental (Pc): Se genera en la región subpolar. Es fría y seca.
- Aire polar marítimo (Pm): Se genera en las zonas subpolares. Es fría y húmeda.
- Aire tropical continental (Tc) Se genera en la zona continental subtropical de altas presiones. Es cálida y seca.
- Aire tropical marítimo (Tm): Se genera en los anticiclones subtropicales, sobre los océanos. Es cálida y húmeda.
- Aire ecuatorial marítimo (Em): Se genera en los mares tropicales y ecuatoriales. Es caliente y muy húmeda.

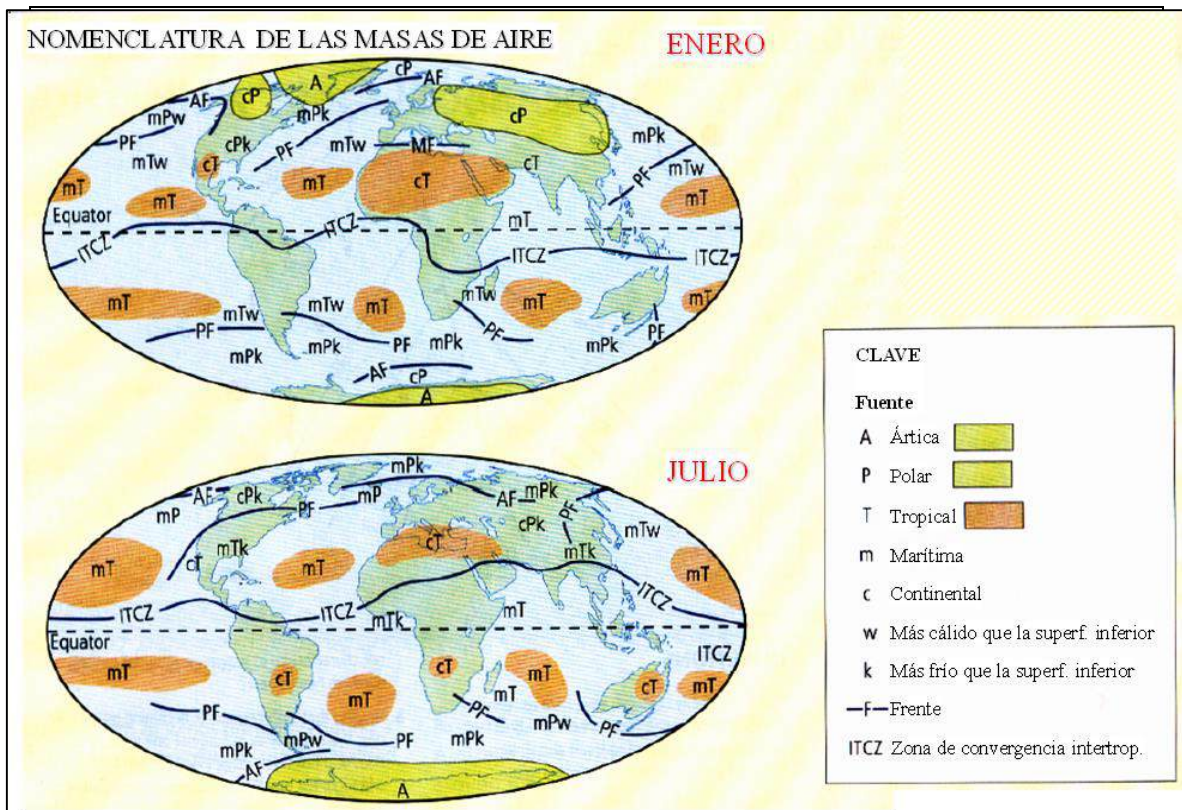
Según su comportamiento termodinámico las masas de aire se pueden dividir en:

- Frías (k, del alemán “kalt” = frío): Cuando son más frías que las masas de aire próximas o que la superficie sobre la cual se desplazan.
- Cálidas (w, del alemán “warm” = cálido): Cuando son más calientes que las masas de aire próximas o que la superficie sobre la cual se desplazan.



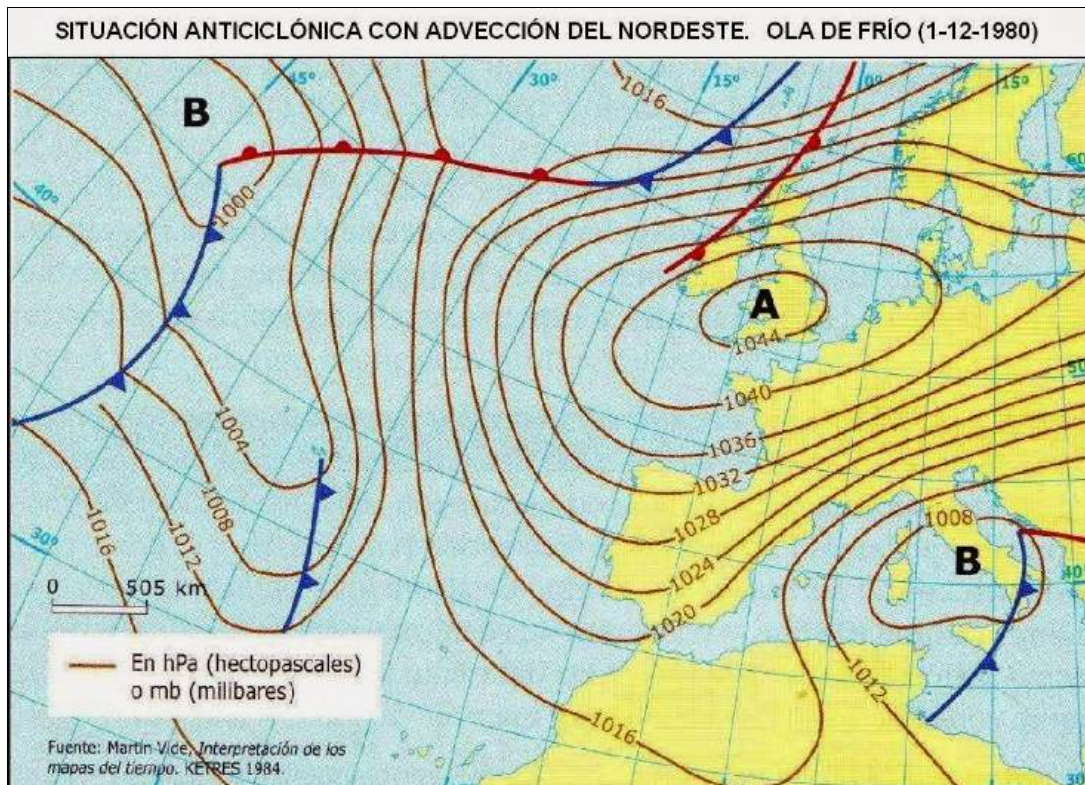
Características de las masas de aire y de la nubosidad (Meteosat-9).

<http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/satelite/masas>



https://fiferer.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion03/4_tipos_de_masas_de_aire.html

Milibar (Del griego *baros*, peso). Unidad de presión equivalente a la milésima parte de 1 bar. (Símbolo mbar). En origen el bar era equivalente a una atmósfera, tomada como unidad de referencia. En la actualidad, el milibar es la unidad de presión atmosférica del Sistema Internacional que equivale a 10^5 pascales (Pa). La presión atmosférica se mide en milibares o **hectopascales**, y a nivel del mar la presión normal es de 1013 milibares o hectopascales. Como orientación se puede considerar que $1 \text{ atm} \approx 10 \text{ m de columna de agua} \approx 1 \text{ bar} \approx 1000 \text{ mbar} \approx 760 \text{ mm de columna de Hg} \approx 100 \text{ hPa} \approx 1 \text{ kg/cm}^2$. Véase **presión atmosférica**.



<http://encar-alkaken.blogspot.com/2015/01/comentario-de-un-mapa-del-tiempo-de.html>

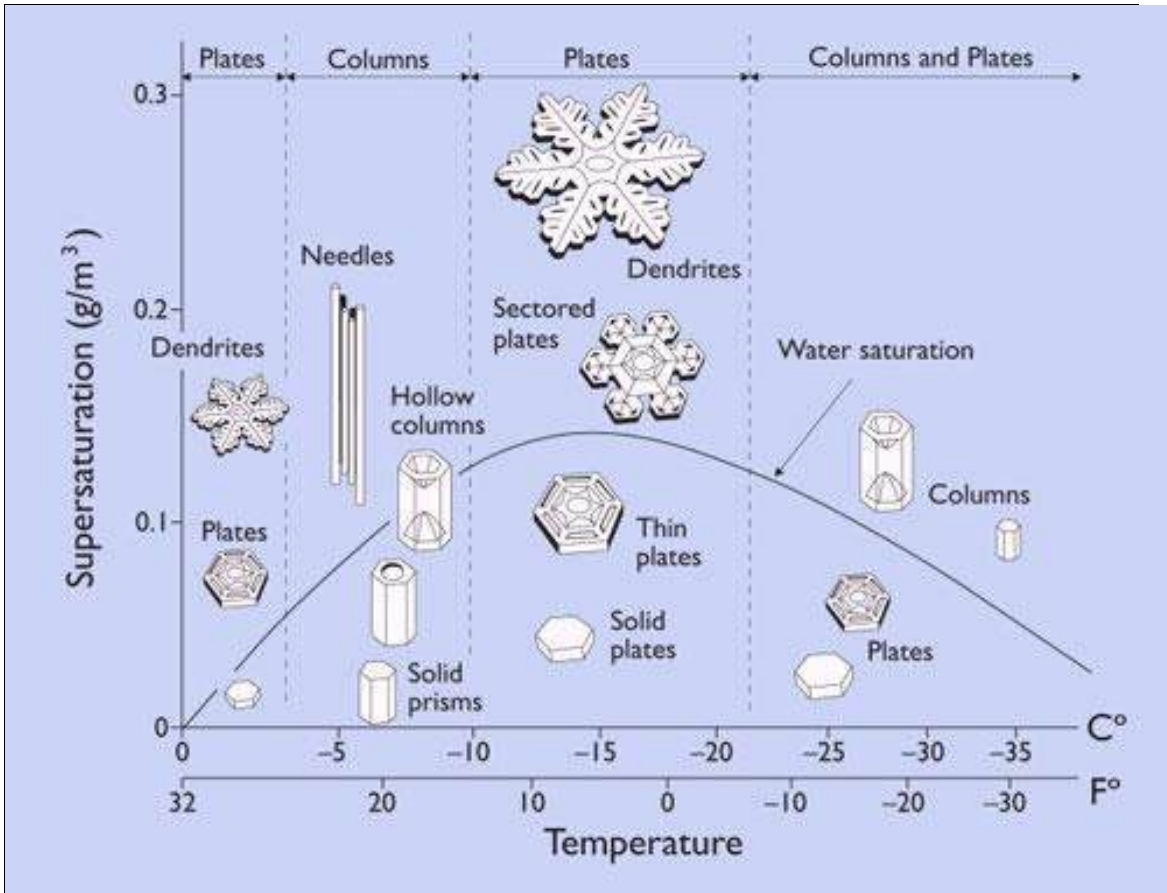
Equivalencias entre unidades de presión						
Unidad	atm	bar	kg/cm ²	mca	PSI	KPa (SI)
1 atmósfera	1	1,013	1,033	10,333	14,696	101,325
1 bar	0,987	1	1,020	10,197	14,504	100
1 kg/cm ²	0,968	0,981	1	10	14,223	98,067
1 metro columna de agua	0,097	0,098	0,100	1	1,422	9,806
1 Libra por pulgada cuadrada	0,068	0,069	0,070	0,703	1	6,895
1 Kilopascal (SI)	0,010	0,010	0,010	0,102	0,145	1

<http://toshiba-fisica.blogspot.com/2016/02/tipos-de-presion-y-unidades-de-medida.html>

Monzón. El clima monzónico se incluye dentro de los climas tropicales debido a la latitud a la que se localiza (entre 5 y 25° N y S), fundamentalmente en Asia suroriental. Se caracteriza, por el dominio de las masas de aire tropical marítimo, cálidas y húmedas procedentes de los bordes occidentales de los anticiclones subtropicales. Las lluvias son abundantes y torrenciales, en torno a 2000 mm al año, aunque presentan contrastes muy fuertes en la distribución estacional, inviernos muy secos y veranos muy húmedos. Los máximos pluviométricos se registran en la estación húmeda (verano-otoño) entre 500-600 mm. Los mínimos, en invierno dando lugar a inviernos áridos. Las temperaturas tienen fuertes contrastes entre invierno y verano. Cuando el viento monzónico sopla en el invierno desde el interior del continente euroasiático, se registran valores térmicos relativamente bajos para su latitud. (en torno a los 15°C). En el verano, cuando el viento sopla desde el mar, arrastra masas de aire muy cálidas y húmedas, registrándose temperaturas próximas a los 35°C. En la clasificación de Köppen se trata de un subtipo de clima tropical Am.

Nieve (Del latín *nivem*, nieve). Hidrometeoro o tipo de precipitación consistente en la caída a la tierra de cristales de hielo unidos en figuras de simetría hexagonal en forma de copos. Se produce por un proceso de sublimación, que es el paso directo de vapor de agua a hielo y este hielo cristaliza de diversas formas destacando en forma de estrellas hexagonales, ramificadas. Estos cristales de hielo van creciendo a medida que se sublima más vapor encima hasta que el peso es suficiente para que precipite. Para que la precipitación llegue al suelo en forma de nieve es necesario que las condiciones de temperatura y humedad sean adecuadas para que los copos no se fundan en el camino.

Constituye el modo típico de precipitación en las áreas frías y de altura, asemejándose los paisajes de altas latitudes y de montaña. La nieve recién caída tiene una densidad mínima, pero, fruto de la fusión parcial o incluso total y posterior recristalización, adquiere progresivamente la densidad del hielo. Así pasamos de nieve polvo, recién depositada a través de la neviza, de densidad en torno a 0,5 g/cm³, hasta los hielos blancos (cuyo color es debido a las burbujas de aire atrapadas, de densidad creciente en la medida que expulsa los gases) hasta el hielo azul de densidad 0,91 g/cm³. La precipitación nivosa es tanto mayor cuanto más alta es una montaña o más frío es su ambiente, hasta constituir la única de ciertas cumbres y latitudes. Se mide frecuentemente por la altura que alcanza. Con densidades muy dispares, la nieve suele licuarse para ver su equivalente en agua. Es habitual considerar 12 unidades de altura de nieve como 1 de altura de lluvia.



Formación de copos de nieve

<http://earthsky.org/earth/how-do-snowflakes-get-their-shape>



Formas de los copos de nieve

<http://www.portalastronomico.com/el-copo-de-nieve-de-seis-puntas-de-kepler/>

Nimbostratos (Del latín *nimbus*, nube de lluvia, y *stratus*, capa). Es un tipo de nube baja con aspecto de una capa regular de color gris oscuro con diversos grados de opacidad. Se le asignan las siglas Ns. Es posible observar, si no queda velado por las precipitaciones, un aspecto ligeramente estriado que corresponde a variaciones del color gris. Son nubes típicas de lluvia y nieve asociadas a un frente cálido. Ocupa todo el cielo sin ninguna discontinuidad, uniforme horizontal y también verticalmente. El espesor de esta capa de nubes es suficiente para ocultar el sol por completo. A veces existen por debajo de la capa de nubes principal, una serie de girones de nubes llamados fracto-estratos. Estos se forman por la evaporación de la lluvia que llega al suelo y queda por debajo del Nimbostrato al no poder ascender. Los nimbostratos no dejan ver el Sol, a diferencia de los **altostratos**, y son más compactos que los **estratocúmulos** porque son más uniformes que éstos.



Nubes (Nimbostratos)

<https://www.meteorologiaenred.com/wp-content/uploads/2012/03/panoramica-de-nimbostratus.jpg>

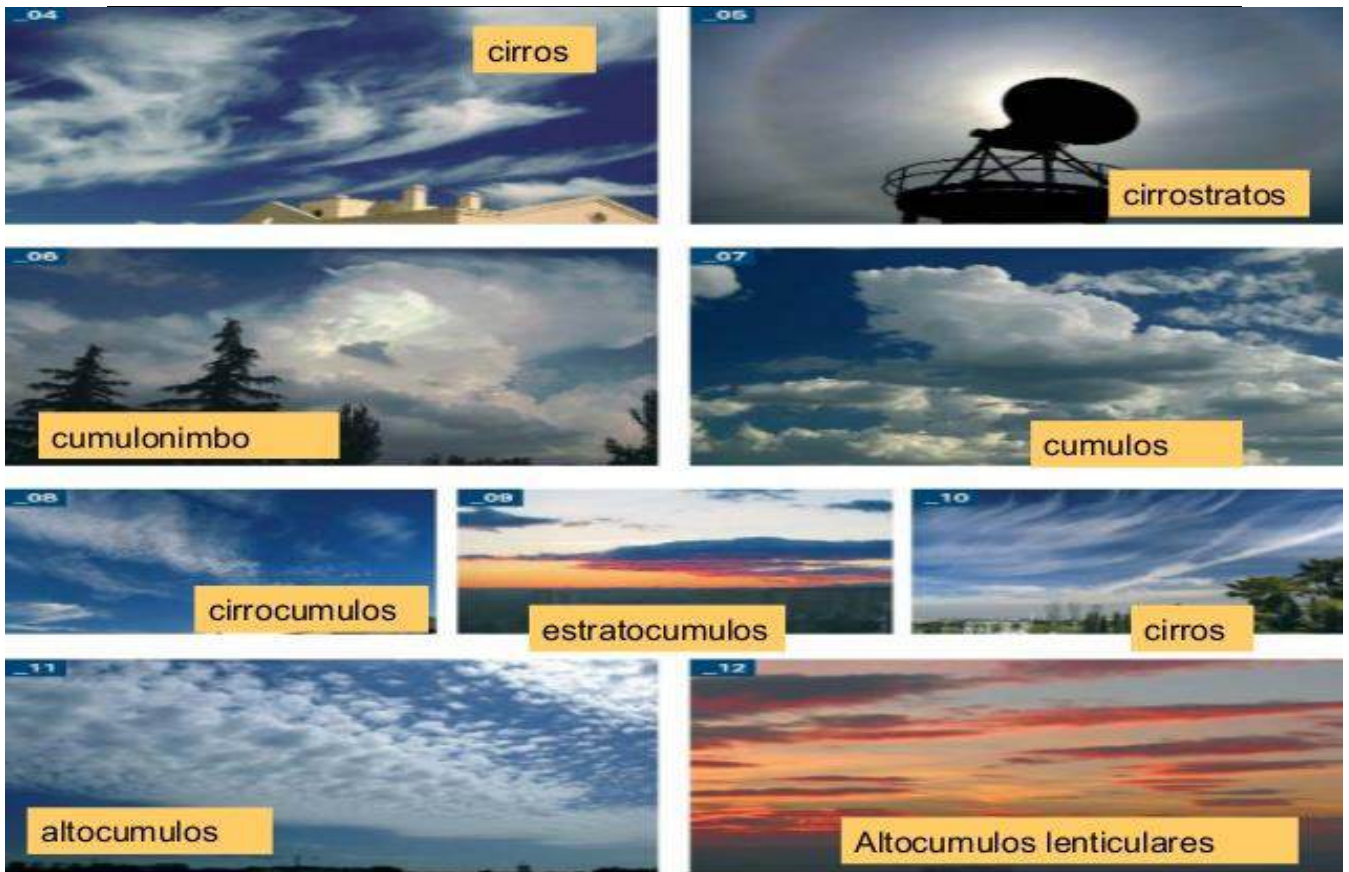
Nubes (Del latín *nubes*, que significa velo). Masa visible de minúsculas gotitas de agua (0,01mm de diámetro), de cristales de hielo o de ambos, suspendida en la atmósfera por movimientos ascendentes del aire. Se produce por el enfriamiento de una masa de aire húmeda que provoca la condensación o sublimación del vapor de agua. La formación de nubes depende de la existencia de núcleos de condensación (higroscópicos) como partículas de polvo, humos, ceniza, sal marina. Hay diferentes tipos de nubes, diferenciándose entre nubes altas, **Cirros, Cirrostratos, Cirrocúmulos**; nubes medias, **Altoestratos, Altocúmulos**; nubes bajas, **Nimbostratos, Estratocúmulos, Estratos**; y nubes de desarrollo vertical, **Cúmulos, Cumulonimbos**. La referencia mundial para la observación e identificación de las nubes es el Atlas Internacional de Nubes de la Organización Meteorológica Mundial. Esta publicación recoge los nombres de nubes formados por prefijos y sufijos latinos que, al combinarse, dan una indicación del tipo de nube.

Los diez géneros se subdividen en especies, que describen la forma y la estructura interna de la nube, y en variedades, que describen su transparencia y la distribución. En total hay unas 100 combinaciones. El nuevo atlas incluye nuevas especies.

GENERO	SIMBOLO	CARACTERISTICAS
NUBES ALTAS		
Cirros.	Ci	Nubes de aspecto filamentosas, no provocan precipitación.
Cirrocumulos	Cc	Nubes de aspecto de glóbulos, no provocan precipitación.
Cirrostratos	Cs	Nubes con aspecto de velo, provocan el halo solar y lunar.
NUBES MEDIAS		
AltoCumulos	Ac	Con forma de glóbulos, que no dan precipitación.
Altoestratos	As	Forman un manto que opaca al sol, no produce lluvias, provocan la corona solar y lunar.
Nimbostratos	Ns	Capa nubosa gris de tipo estable que oculta al sol y provoca las precipitaciones de tipo continuas e intermitente.
NUBES BAJAS		
Estratocumulos	Sc	Bancos de nubes cumuliformes que producen lluvias ligeras continuas y lloviznas.
Estratos	St	Manto de nubes grises que pueden provocar lloviznas al espesarse mucho.
Cúmulos	Cu	Nube aislada y densa, que se desarrolla verticalmente con protuberancias, no producen lluvias.
NUBES DE DESARROLLO VERTICAL		
Cumulonimbos	Cb	Nube densa y potente, de considerable desarrollo vertical que produce chubascos y tormentas eléctricas.

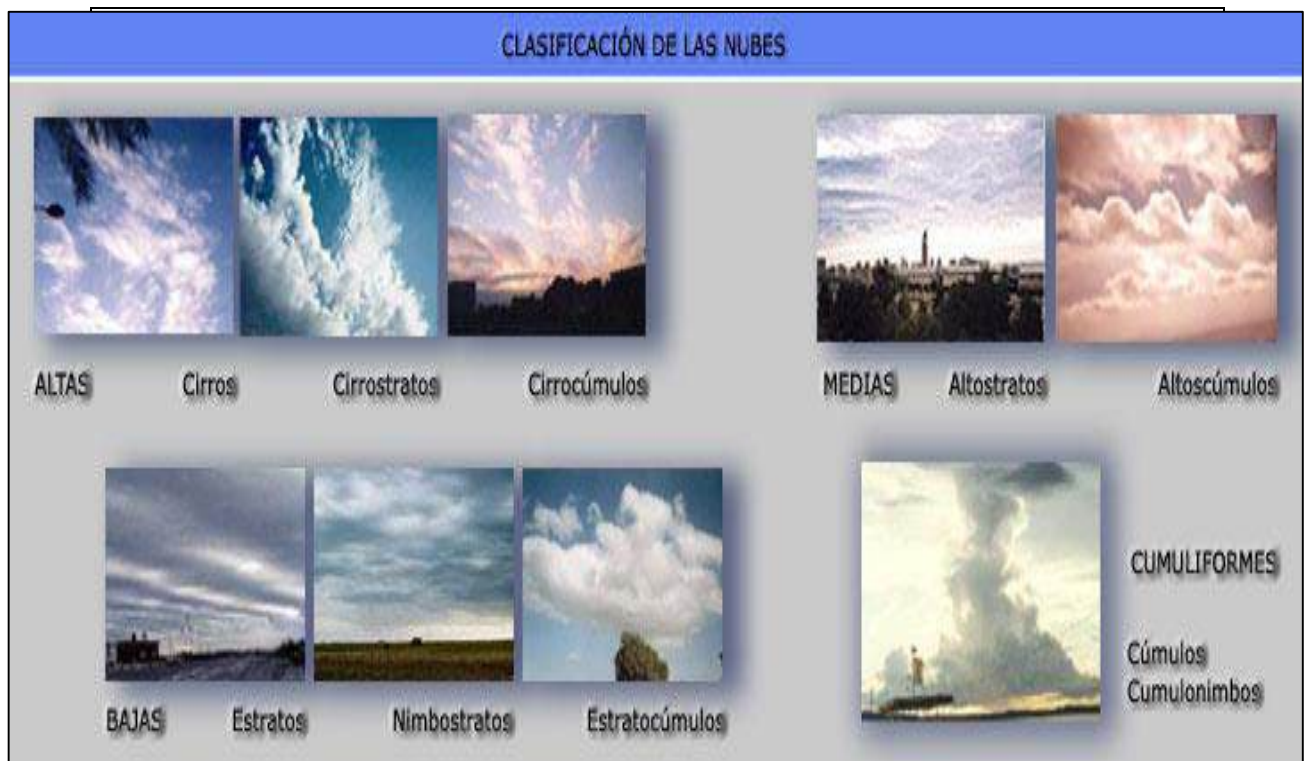
Tipos de nubes y características

<https://navydownloadhr.cf/manual-de-vuelo-por-instrumentos-fach-pdf>

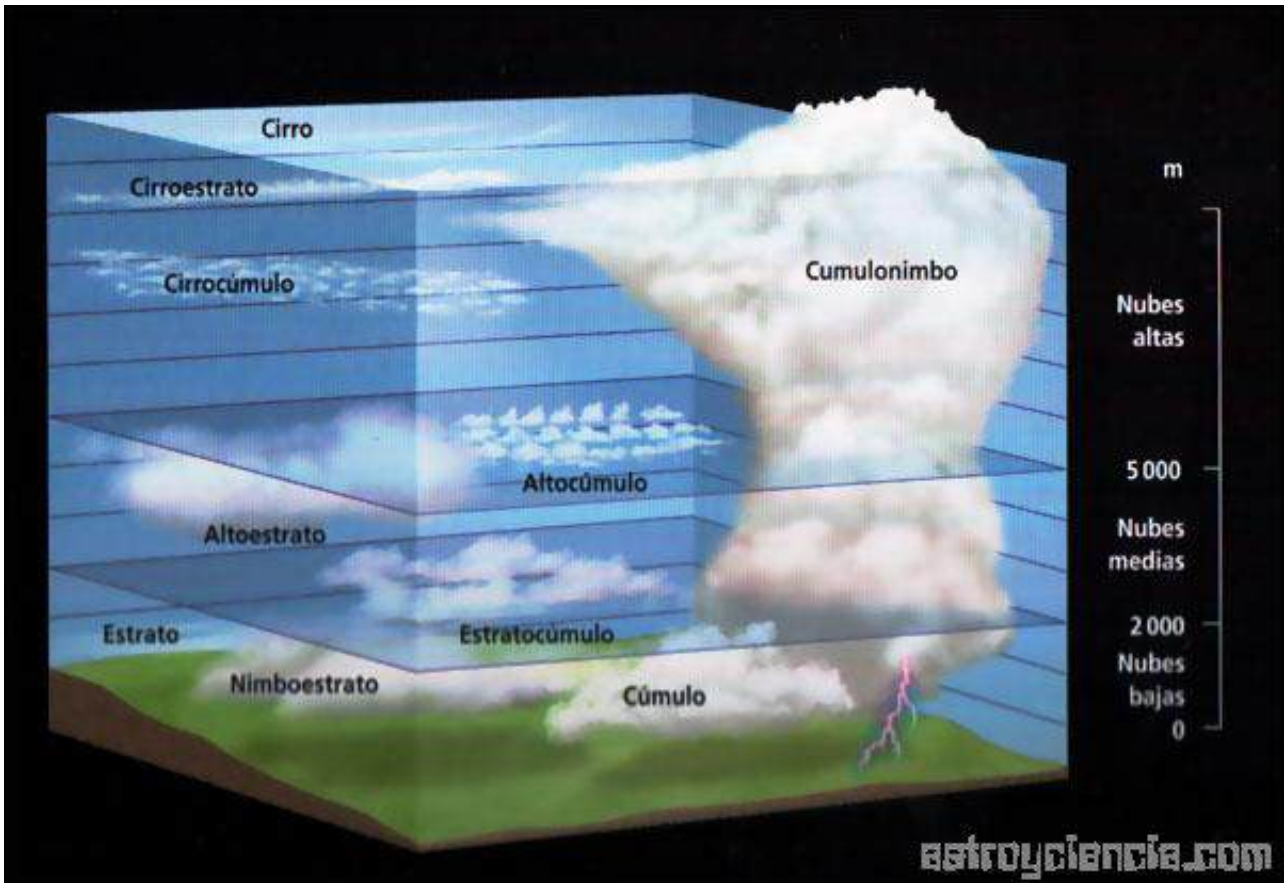


Tipos de nubes

<https://www.slideshare.net/Gemita165/el-clima-61380702>



<http://www.portalcienza.net/meteonub.html>



<http://www.astrociencia.com/2008/09/02/clasificacion-de-las-nubes/>



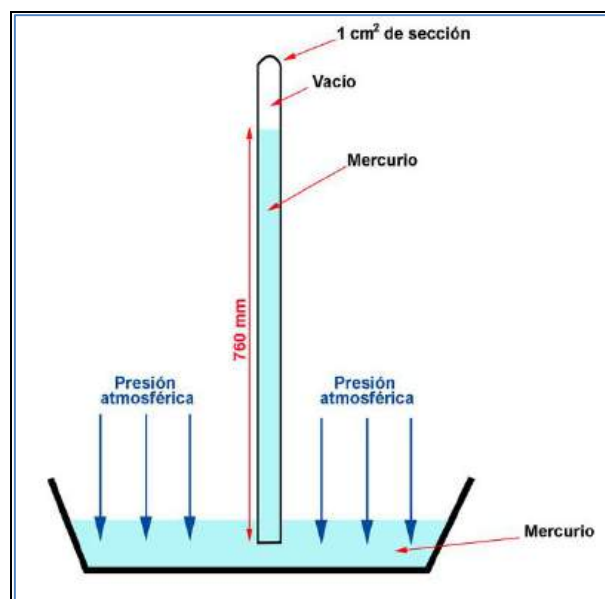
http://www.aemet.es/es/noticias/2017/03/Nuevo_Atlas_Nubes

Oscilación térmica. Véase **amplitud térmica.**

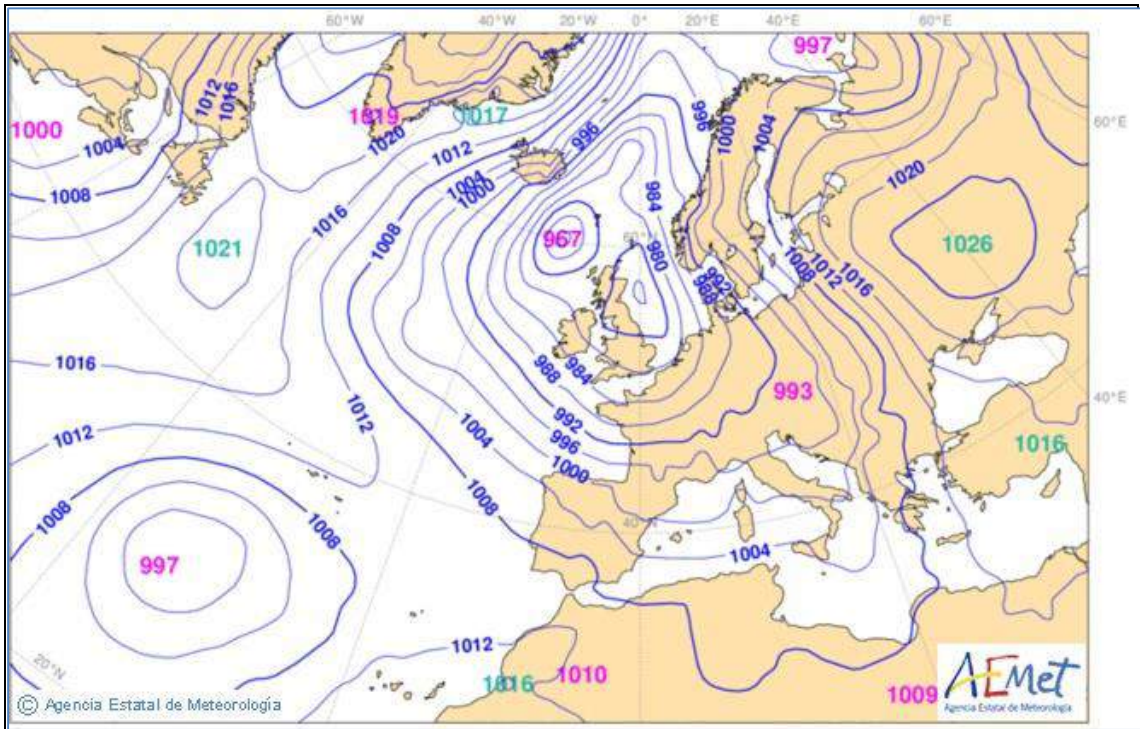
Presión atmosférica. Es el peso de la columna de aire existente sobre cualquier lugar de la superficie terrestre (También se define como la fuerza por unidad de superficie, ejercida por los gases que constituyen la atmósfera de cada lugar al ser atraída por la gravedad terrestre). La existencia del peso del aire fue descubierta por Galileo en 1640 al pesar un globo de vidrio lleno y vacío. En 1643, dos discípulos de Galileo, Viviani y Torricelli, midieron la presión con un tubo de vidrio de aproximadamente un metro de longitud lleno de mercurio. Manteniendo el tubo cerrado con un dedo, lo invirtió e introdujo en una vasija con mercurio. Al retirar el dedo comprobó que el metal descendía hasta los 76 cm. Es decir que la presión que la columna de aire de casi 40 km de altura (la atmósfera) ejerce sobre la superficie libre del mercurio es igual a la que ejerce la columna de 76 cm de mercurio. Este valor, que corresponde a la presión atmosférica normal, es 1 atmósfera (1 atm).

La presión atmosférica se suele expresar en mm de mercurio. Sin embargo, en los mapas del tiempo se suele utilizar otra unidad para medir la presión: el **milibar** o **hectopascal**. En estos mapas las líneas que unen puntos con la misma presión se denominan **isobaras**. En cualquiera de las unidades, la presión que se considera normal a nivel del mar tiene un valor de 1 atmósfera o, lo que es lo mismo, 760 mm de mercurio ó 1.013 milibares o hectopascales. Para la medición de la presión atmosférica se emplea el **barómetro**. La presión atmosférica disminuye con la altitud, ya que es menor la cantidad de aire que hay, por ejemplo, en la cima de una montaña. Cuanto más alto esté el punto, menor será la presión. Se producen notables trastornos en el hombre debido a la ausencia de oxígeno en altitud, dado que cambia la proporción de mezcla de los gases atmosféricos.

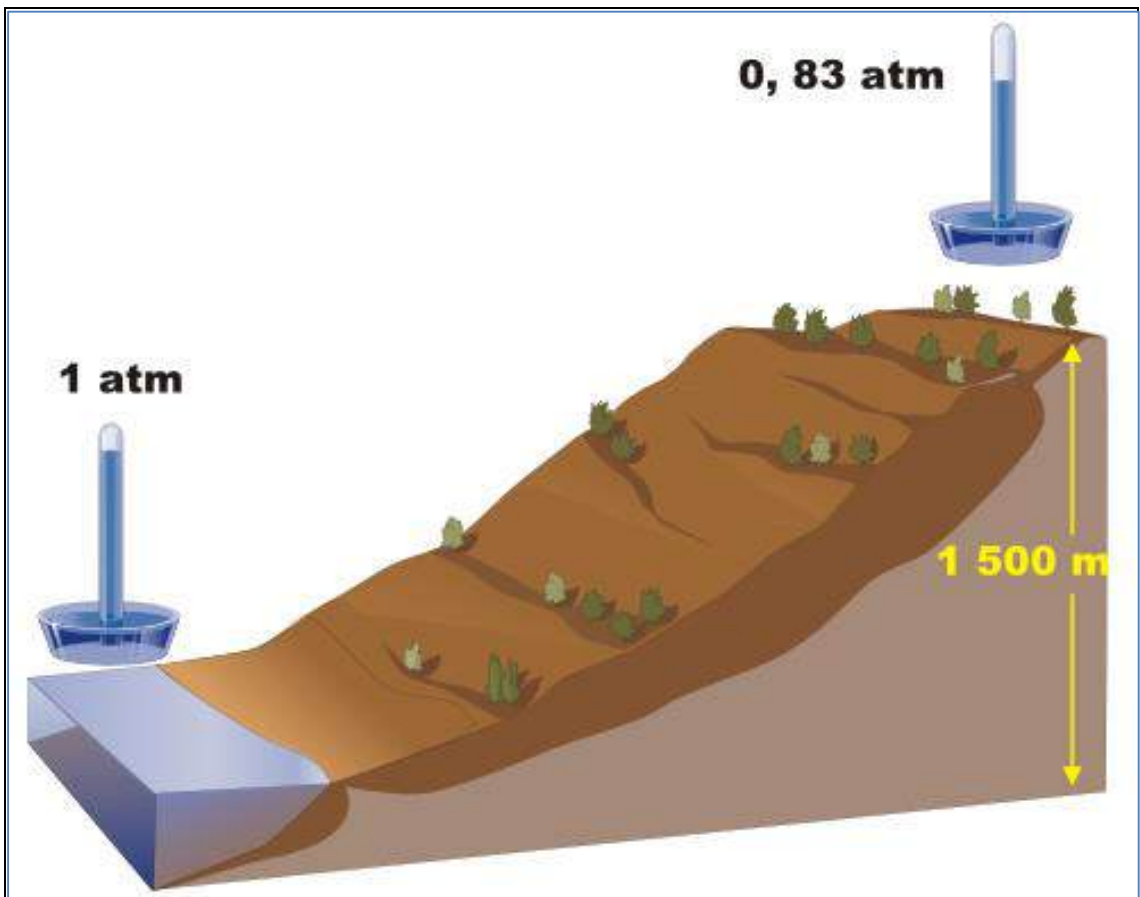
Geográficamente y a nivel del mar, la presión puede cambiar bastante de unos lugares a otros; con un máximo en torno a 1.030 mb y un mínimo sobre los 980 mb, debido al diferente calentamiento desde la base (la tierra reexpide más calor que el océano, aunque éste mantiene mejor el calor), da origen entre otros factores a las masas de aire, individuos béricos, y es responsable de los cambios meteorológicos y, por ende, climáticos.



<http://sailandtrip.com/presion-atmosferica/#foobox-2/0/Barometro-de-mercurio-Torricelli.jpg>



Mapa de isobaras
<http://www.aemet.es>

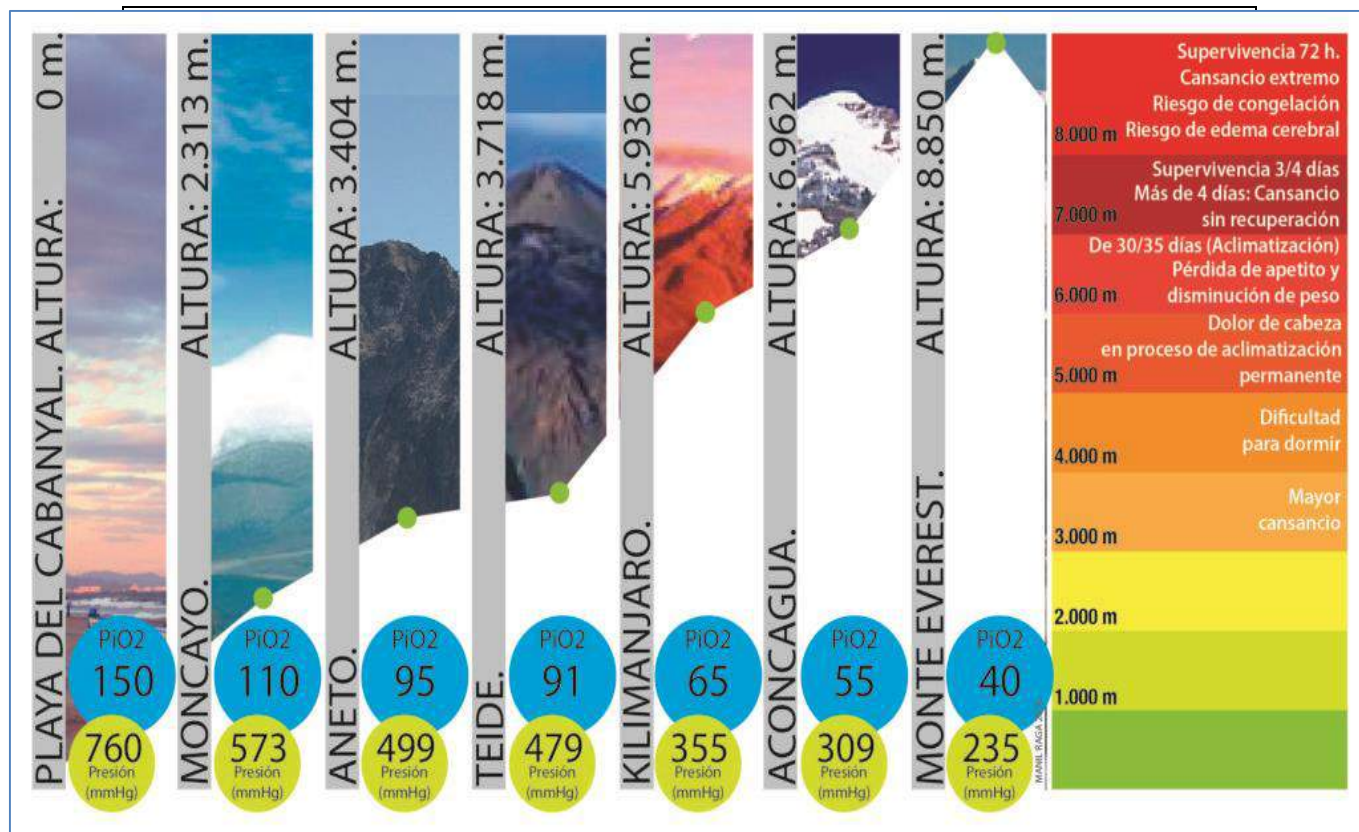


<https://www.meteorologiaenred.com/presion-atmosferica.html>

Efectos de la altitud en el ser humano



<http://www.huarazacolors.com/images/mal-de-altura-.jpg>

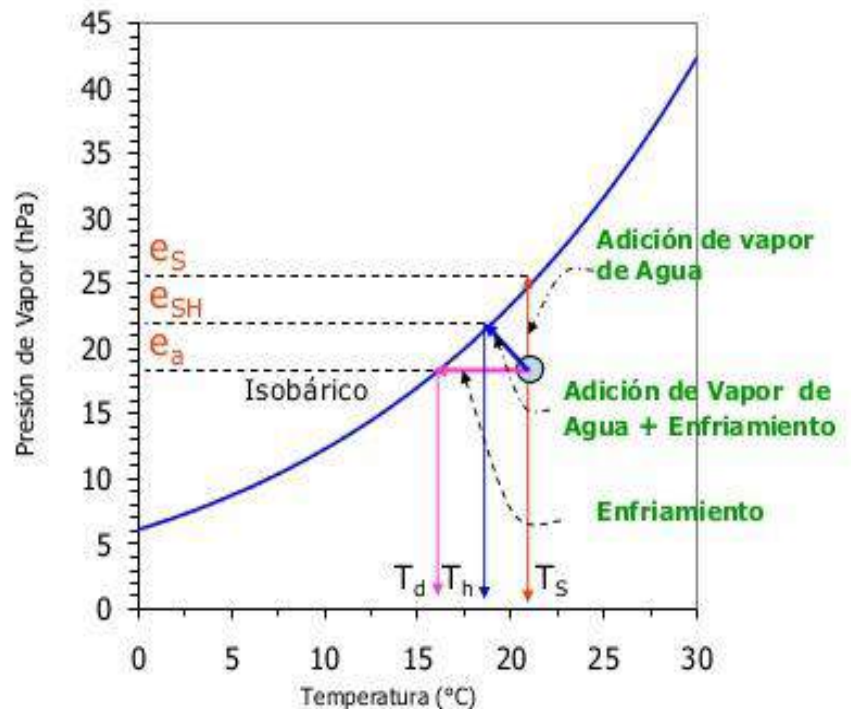


<http://clubsenderismodevalencia.club/wp-content/uploads/2016/06/grafico-1024x553-1.jpg>

Punto de rocío. Es la temperatura que debe alcanzar el aire para que el vapor de agua existente comience a condensarse. Cuando el aire se enfría suceden dos fenómenos meteorológicos consecutivos: la formación de pequeñísimas gotas de agua líquida (rocío) sobre las superficies y a continuación, en el aire, lo que constituye la niebla. Con los datos de temperatura y humedad absoluta puede calcularse el punto de rocío.

Proceso de saturación y temperatura del punto de rocío (T_d)

- El proceso de enfriamiento del ambiente por irradiación puede considerarse como proceso isobárico (proceso a presión constante).
- En la atmósfera es más común el proceso por enfriamiento y adición de vapor de agua



e_a =presión de vapor actual, e_{SH} =presión de vapor a la temperatura del bulbo húmedo, e_s =presión de vapor de saturación
 T_a = Temperatura del aire, bulbo seco o de saturación, T_h = Temperatura del bulbo húmedo, T_d =Temperatura de Rocío

<https://es.slideshare.net/jasminsaldanarua/clase-03-psicometria>

Rocío. Condensación directa del vapor de agua en diminutas gotas sobre la superficie de la tierra o sobre las plantas generada, por lo general, debido al descenso de la temperatura nocturna, o por el contacto con una superficie fría.



Libélula cubierta de rocío
<https://imgur.com/gallery/i14WBil>



<http://edukavital.blogspot.com/2013/01/conceptos-y-definicion-de-rocio.html>

Rosa de los vientos. Véase viento.

Solana (Procede del latín *sol*, sol, más el sufijo *ana*, que indica pertenencia, procedencia). Es el lugar donde da el sol de lleno y el opuesto es la **umbría**. En una cordillera o área montañosa son las laderas o vertientes que, en las regiones extratropicales, reciben mayor cantidad de radiación solar por estar orientadas al sur en el hemisferio norte y al norte en el hemisferio sur. A igualdad en el resto de los factores (por ejemplo, sustrato rocoso, valor de inclinación de la pendiente, etc.), eso se traducirá en comportamientos diferentes en la densidad de vegetación, vida animal, y localización de pueblos y actividades agrarias.



Solana (derecha) y umbría (izquierda)

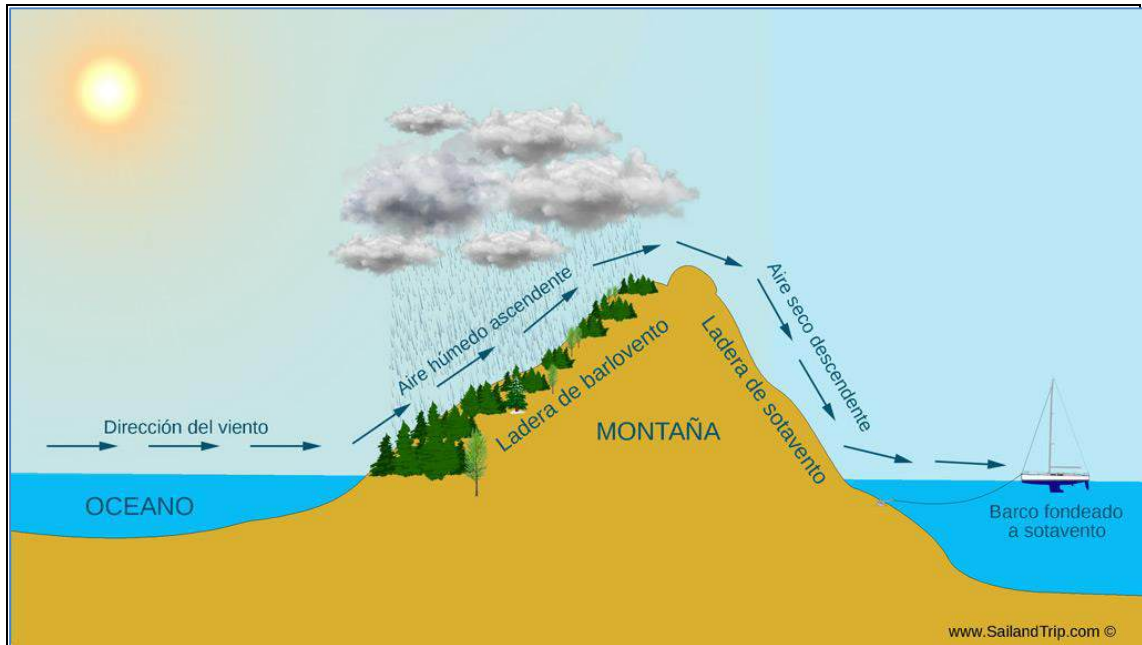
https://i2.wp.com/farm7.static.flickr.com/6100/6301738539_acdc5579bf_z.jpg



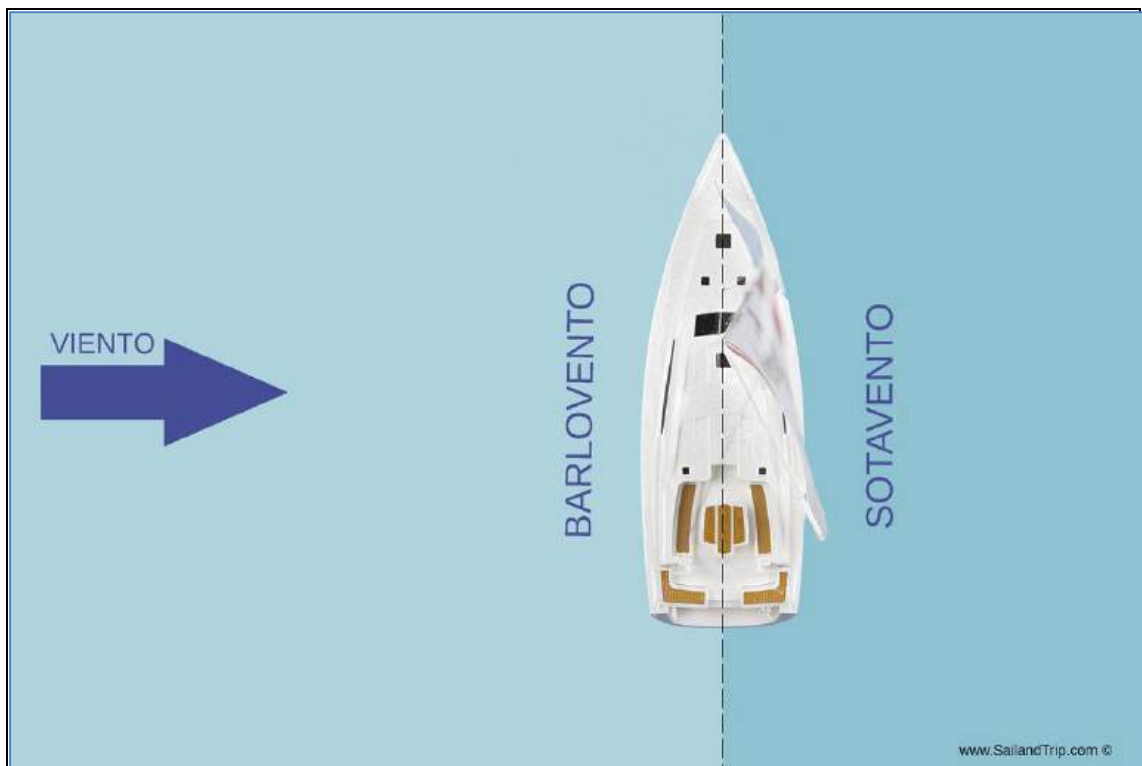
Solana (derecha) y umbría (izquierda) en Sierra Nevada

<http://www.adaptaclima.eu/wp/wp-content/uploads/2014/11/Mulhacen-Mayo-2005-237.jpg>

Sotavento (Del latín *subtus* = debajo de y *ventus* = viento, y posteriormente el catalán *sotavent* y el italiano *sottovento*). La cara opuesta a aquella de donde viene el viento, con respecto a un punto o lugar determinado, es decir, la parte más protegida del viento (ya se refiera a un barco o a la tierra). La contraria es **barlovento**, la más expuesta al viento.

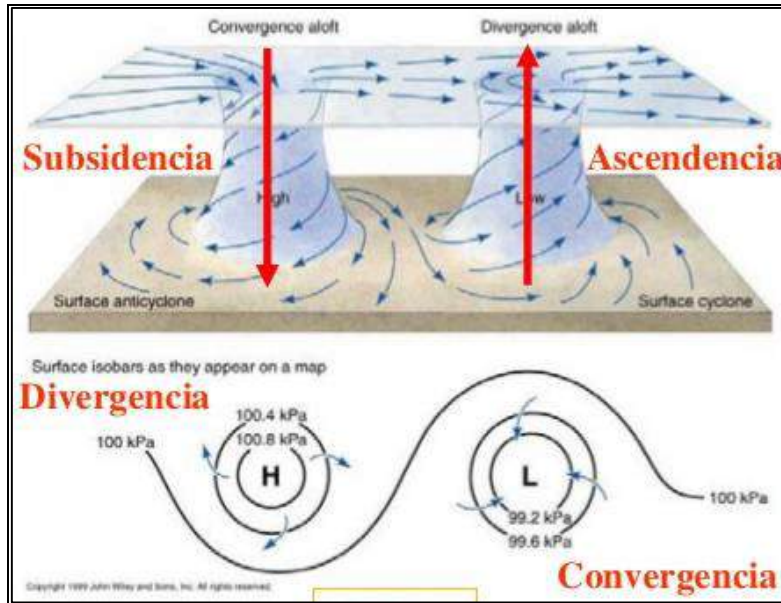


<http://sailandtrip.com/wp-content/uploads/2016/05/Costa-barlovento1.jpg>



<http://sailandtrip.com/wp-content/uploads/2016/05/Barlovento-Sotavento.jpg>

Subsidencia (Del latín *subsidentia*, asentamiento, sedimentación). En **meteorología**, movimiento lento de descenso de una masa de aire sobre una superficie extensa. En otras ciencias de la Tierra, también se refiere al hundimiento lento del terreno (génesis de **dolinas** por colapso) o de una parte de la corteza terrestre, formando una cuenca de hundimiento, aunque diferenciado del proceso de subducción. Es el caso del lago Victoria, en África (a diferencia de la mayor parte de los lagos próximos, como Tanganika, Malawi o Turkana), la cuenca de Panonia (Hungría) o la llanura holandesa.



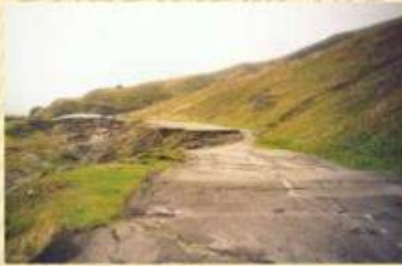
<https://image.slidesharecdn.com/sesin68-12-2014-150209174635-conversion-gate01/95/sesin-6-los-mapas-del-tiempo-44-638.jpg?cb=1423504446>



“Tsunami de nubes” por vientos alisios en Los Llanos de Aridane (La Palma, Canarias)

http://farm1.static.flickr.com/601/22696576204_d910cf2058.jpg

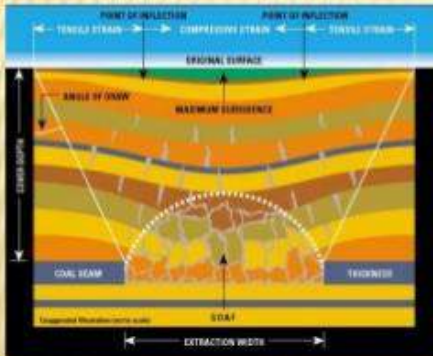
SUBSIDENCIAS DEL TERRENO



Colapso debido al peso



Subsidencia gigante (Rusia)



La minería subterránea, al abandonarse, produce el colapso de la superficie

<https://image.slidesharecdn.com/unidad2cmc-101119052357-phpapp02/95/unidad-2-cmc-8-638.jpg?cb=1422588043>



<http://www.monografias.com/trabajos42/cerro-juan-sapo/Image3145.gif>

Temperatura. Según la teoría cinética, grado medio de agitación de las moléculas de la materia. Se expresa en diversas formas, siendo la más habitual en nuestros ámbitos, la escala en grados centígrados o Celsius ($^{\circ}$ C). Otras notaciones lo expresan en grados Fahrenheit ($^{\circ}$ F) o Kelvin (K, temperatura absoluta). Debe diferenciarse del calor, que expresa la cantidad total de energía térmica que posee la materia, y se mide en calorías.

Debe tenerse en cuenta que la misma cantidad de calor, si se reparte en una masa mayor, hará bajar la temperatura, lo que se expone en el apartado de efecto **adiabático**.

Mientras que el calor es muy difícil de medir, no así la temperatura, para la que se construyó el termómetro desde época de Galileo.

Tiempo atmosférico. Es el estado de la atmósfera y de los fenómenos atmosféricos de un lugar concreto en un momento dado o para lapsos de tiempo (cronológico) reducido. Por eso, el tiempo se caracteriza por su variabilidad. Se determina mediante observaciones directas que realiza en España el organismo AEMET (Agencia Española de Meteorología), encargado de recoger, interpretar y difundir los datos de una amplia red de observatorios o estaciones meteorológicas. Las combinaciones meteorológicas más frecuentes en un lugar reciben el nombre de tipos de tiempo.



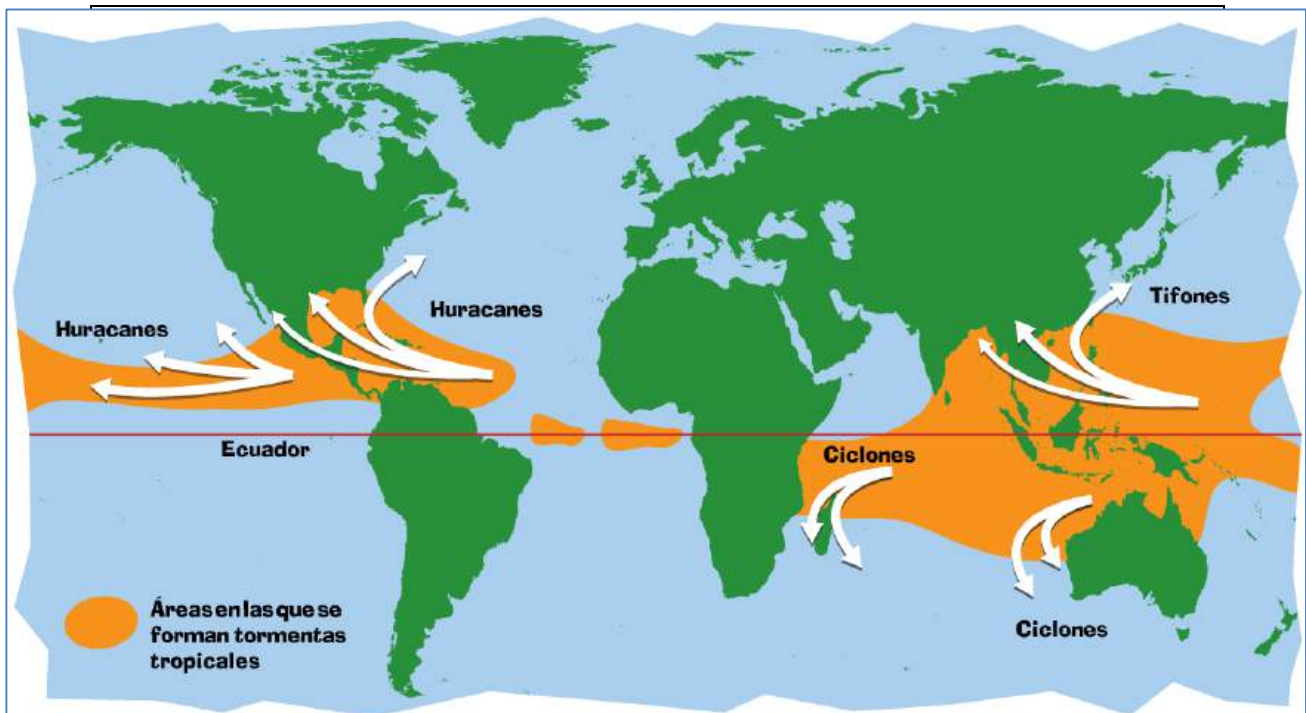
http://images.slideplayer.es/12/3792812/slides/slide_2.jpg

Clima vs. Tiempo

- El **Tiempo** es el estado de la atmósfera en un momento y lugar específico.
 - Es influenciado por muchos factores que pueden ser variables:
 - en un mismo día,
 - de un día a otro,
 - de temporada en temporada.
- El **Clima** es un promedio del *Tiempo* a largo plazo para una región geográfica.
 - Caliente o frío
 - Seco o húmedo
- El clima puede permanecer más o menos constante por siglos o puede cambiar de forma dramática.

<https://image.slidesharecdn.com/clase3-cs-int-iiclimaytiempo-110401185443-phpapp02/95/clase-3-cs-int-ii-clima-y-tiempo-8-728.jpg?cb=1301684258>

Tifón (Del griego typhón, que significa vapor de agua y torbellino de viento) Según la mitología griega Tifón era un dios, hijo de Gea y Tártaro, que intentó derrocar a Zeus y este le golpeó con un rayo y colocó sobre él al monte Etna, de manera que producía mucho vapor de agua y fuertes vientos, Un tifón es un tipo de ciclón tropical, propio de la costa oriental de Asia, pero de mayor tamaño y fuerza que los huracanes. Véase **ciclón tropical**.



<https://www.geografiainfinita.com/2017/09/los-lugares-del-mundo-mas-propensos-a-sufrir-ciclones-tropicales/>

Tornado (Del inglés *tornado*, y éste, posiblemente, del español *tronada*). Fenómeno meteorológico tormentoso, constituido por una nube que emite una forma de embudo, a modo de torbellino y giro ciclónico. Sus características más notables son:

- La nube de la que procede suele ser un cumulonimbo y el embudo está formado fundamentalmente por polvo y gotas de agua, y su extremo inferior puede llegar a tomar contacto con la superficie terrestre, absorbiendo casi todos los materiales que encuentra.

- Enorme velocidad de los vientos, que habitualmente superan los 180 km/h, y generan una bajísima presión en el interior del tornado.

- Suele tener corta duración y desplazamiento zigzagueante, y causa grandes destrucciones en los lugares por donde pasa.

Los tornados son muy habituales en el centro de EEUU, en las zonas de choque entre los fríos vientos procedentes del Pacífico (tras atravesar las Rocosas) y los húmedos que llegan desde el sur (desde el golfo de México). Su intensidad y velocidad de los vientos se mide con la escala de Fujita.

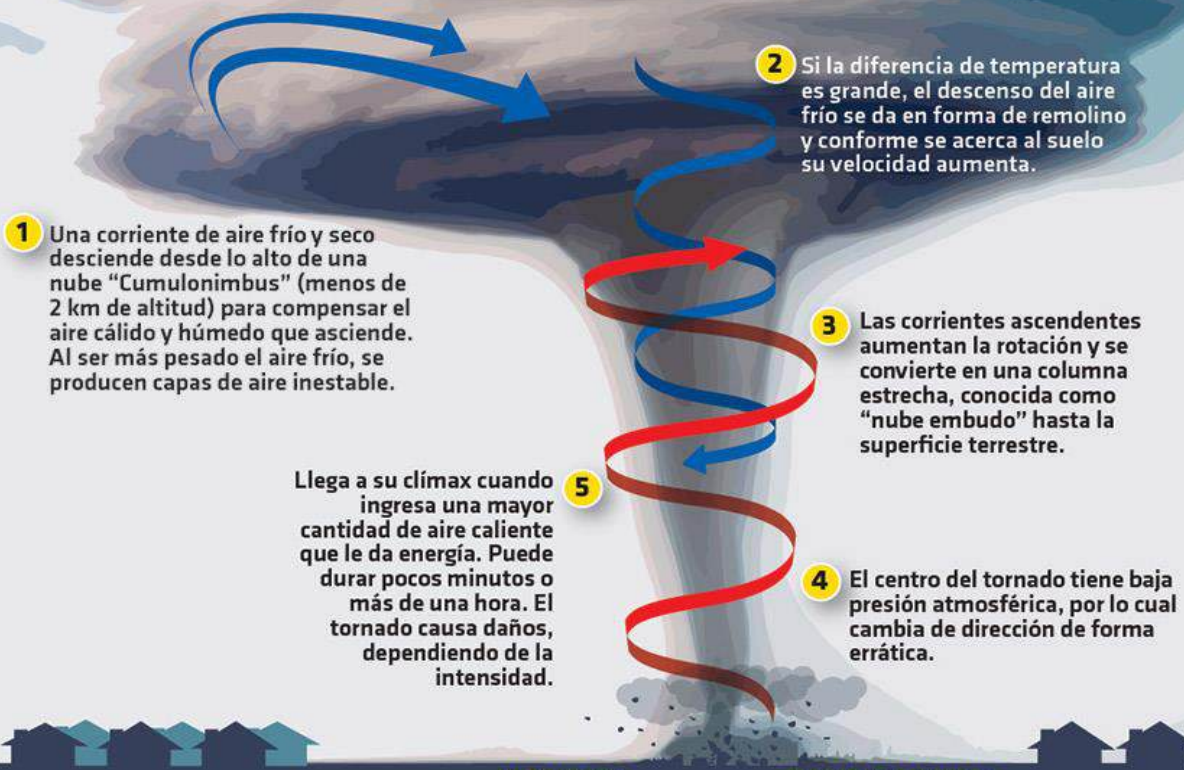
Cuando los tornados se producen sobre el mar se denominan trombas marinas (o mangas de agua) y son propias de zonas tropicales o de mares de agua caliente, como el Mediterráneo.



<http://www.elnuevodia.com/ciencia/ciencia/infografias/comoseformauntornado-13143/>

CÓMO SE FORMA UN TORNADO

Este fenómeno meteorológico violento e impredecible se origina por vientos que giran desde una formación nubosa en forma de embudo, y aunque dura poco, puede ser devastador. Conoce cómo se forma.



DIÁMETRO
Entre 100 m y 1.5 Km

DESPLAZAMIENTO
Desde 50 hasta más de 100 Km/h

CLASIFICACIÓN DE INTENSIDAD

Escala Fujita

F0	F1	F2	F3	F4	F5
60-100 km/h	100-180 km/h	180-250 km/h	250-320 km/h	320-420 km/h	420-550 km/h
Daños Leves	Daños Moderados	Daños Considerables	Daños Severos	Daños Devastadores	Daños Increíbles
69% del total de tornados Provocan el 5% de las muertes		29% del total de tornados Provocan el 25% de las muertes		2% del total de tornados Provocan el 70% de las muertes	



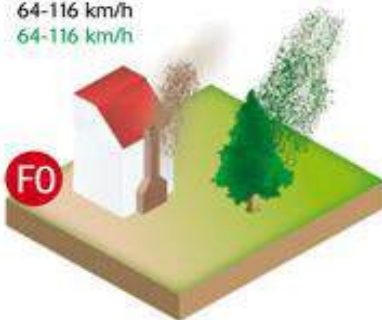
Fuentes: nationalgeographic.es, inm.cr, atmosfera.cl y windows2universe.org Investigación: Julio Daniel Esparza Mejía Edición: Mónica I. Fuentes Pacheco Diseño y Arte Digital: Alberto Nava Consultoría

<http://www.ejecentral.com.mx/como-se-forma-un-tornado/>

Escala de Fujita-Pearson / Fujita-Pearson Scale

Es la escala más utilizada para medir la intensidad de un tornado. Su principal parámetro es el daño provocado en las zonas por donde transitan los vientos.
It is the most used scale to determine the intensity of a tornado. Its main parameter is the damage caused to the zones the air travels through.

64-116 km/h
64-116 km/h



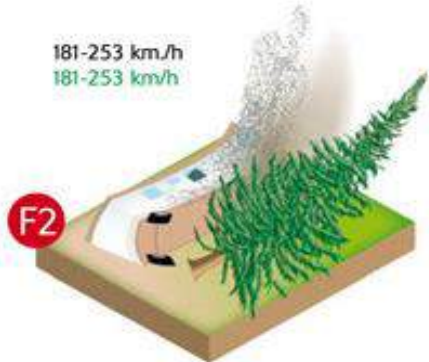
F0
Leves. Ramas de árboles rotas.
Slight. Broken tree branches.

117-180 km/h
117-180 km/h



F1
Desprendimiento de tejas desde los techos.
Shingles collapsing from rooftops.

181-253 km/h
181-253 km/h



F2
Tejados totalmente destruidos. Árboles caídos.
Totally destroyed roofs. Fallen trees.

254-332 km/h
254-332 km/h



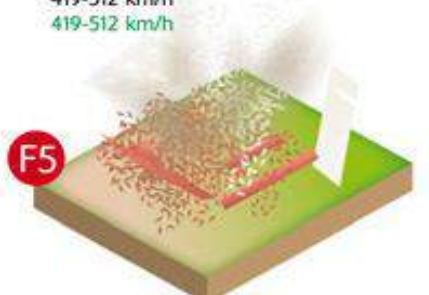
F3
Techos y paredes derrumbados, automóviles y trenes volcados, árboles arrancados de raíz.
Caved in roofs and walls, cars and trains turned over, uprooted trees.

333-418 km/h
333-418 km/h



F4
Trenes y camiones de gran peso son elevados por el aire.
Heavy trains and trucks are lifted through the air.

419-512 km/h
419-512 km/h



F5
Casas y edificios arrancados de sus cimientos. Su fuerza es similar a la de una bomba atómica.
Houses and buildings are ripped from their foundations. Its strength is similar to an atomic bomb.

<https://bibliotecadeinvestigaciones.files.wordpress.com/2013/07/escala-fujita-tornados.jpg>

Diferencias entre Huracanes y Tornados

Huracanes	Tornados
Se originan sobre los océanos cuando la temperatura de la superficie del agua es superior a 27°C	Se originan sobre la tierra
Se forman comúnmente en el cinturón tropical (entre los 5 y los 15 grados de latitud)	Se forman en latitudes medias (entre los 20 y los 50 grados de latitud)
La velocidad de viento oscila entre los 120 y 240 km/h	La velocidad de los vientos puede sobrepasar los 500 km/h
El diámetro varía entre 500 y 1800 kilómetros	Diámetro de apenas 250 metros
Su vida es de unos pocos días a algunas semanas	Su vida es de unos pocos minutos, en casos excepcionales algunas horas

<http://blogs.hoy.es/ciencia-facil/wp-content/uploads/sites/63/2012/12/2.-Diferencias-torna-huraca.jpg>



<https://cienciadados.com/como-forma-tornado/>



<http://www.vocerealmentesabia.com/2013/02/o-que-e-uma-tromba-dagua.html>



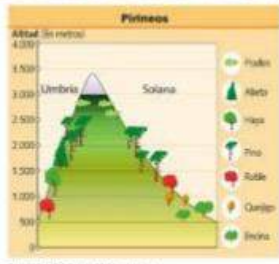

<https://lopezdoriga.com/internacional/pasajera-captura-el-momento-en-el-que-una-tromba-marina-se-formo/>

Tromba de agua. Véase tornado.

Umbría (Del latín *umbra* = sombra). Es una parte del terreno que casi siempre está en sombra, generalmente, en latitudes extratropicales, por estar orientada al norte en el hemisferio norte o al sur en el hemisferio sur, o por estar muy cerca de un obstáculo montañoso próximo y elevado que apenas permite la llegada de los rayos solares. Tiene un gran efecto sobre la vegetación y los cultivos. El lugar contrario o expuesto al sol se denomina **solana**.

SOLANA Y UMBRÍA

- En la montañas, el tipo de vegetación depende de la orientación.
- La umbría está orientada al norte y recibe menos sol, es más húmeda y con vegetación abundante.
- La solana, orientada al sur, es más soleada, seca y de vegetación menos densa.



Fuente: Kalipedia. El Suroeste

<https://image.slidesharecdn.com/climasdeespaaii-141113064854-conversion-gate02/95/climas-de-espaa-ii-19-638.jpg?cb=1415861379>



<http://www.fotoseimagenes.net/imagenes/full/0/0/7/umbria-geografia-8.jpg>



Solana (izquierda) y umbría (derecha)

https://i1.wp.com/farm4.staticflickr.com/3348/3299123979_6cc9f117d8_z.jpg



Solana (derecha) y umbría (izquierda)

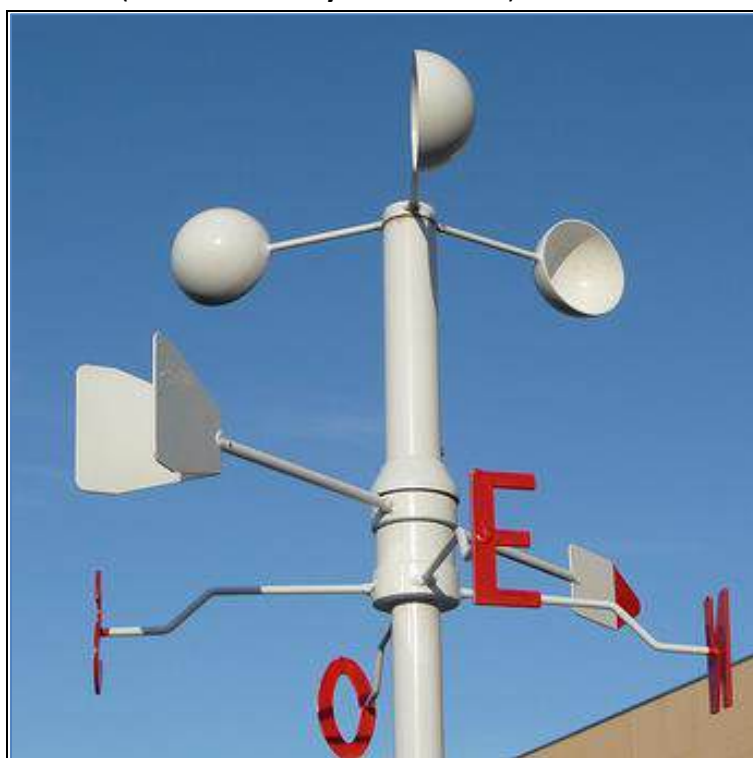
http://3.bp.blogspot.com/-2s2BZKtQ6hs/UwVAWq_Ng5I/AAAAAAAAAB-8/sOLeGjyJv4g/s1600/100_0891.jpg

Veleta. Véase **viento**.

Viento. (Del latín *ventus*, de igual significado). Perturbación atmosférica que consiste en una corriente o movimiento del aire, generalmente horizontal, que tiende a equilibrar las diferencias de presión. El viento sopla de las áreas de altas presiones a las de bajas presiones, según el gradiente barométrico y térmico, desviado por la fricción y el efecto de Coriolis. Se mide mediante el **anemómetro**. El sentido del viento tradicionalmente se indicaba por la **veleta** y se registra en la **rosa de los vientos**, círculo graduado con 32 divisiones. Su celeridad se mide con la **escala Beaufort**, m/s, km/h o nudos (kn ó nm /h).

En las capas superiores los vientos soplan paralelos a las **isobaras** debido a la ausencia de rozamiento, son más constantes y más veloces. Esquemáticamente, en ambos hemisferios se observa un centro de bajas presiones en el **ecuador** y en los **círculos polares**, y un cinturón de altas presiones en la zona subtropical y en los casquetes polares. El resultado de esta configuración isobárica es un cinturón de vientos del este en la zona intertropical (del ecuador a los trópicos) y polar y vientos del oeste en el resto del planeta.

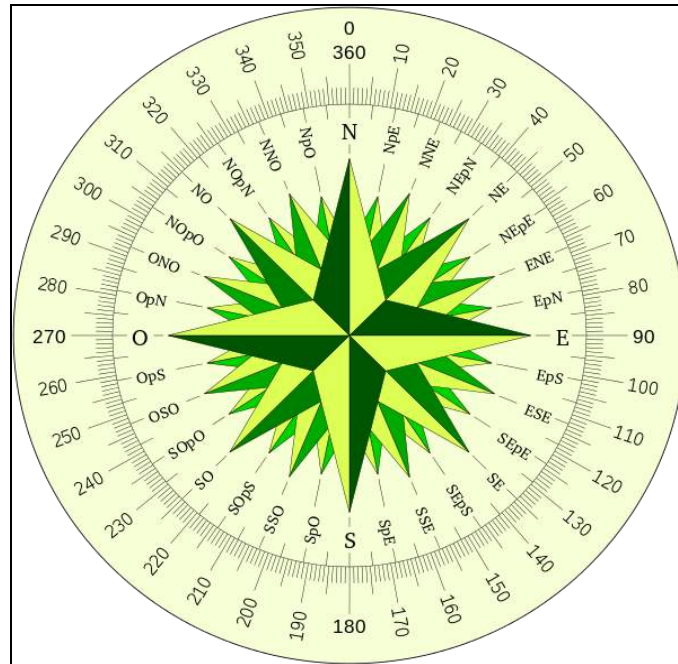
En la superficie terrestre también se generan vientos más suaves debido a las diferencias de temperatura entre el mar y la tierra (**brisas terrestres y marinas**) o por diferencias de calentamiento de las superficies, generalmente con influencia de la altitud y la orientación (**brisas de valle y de montaña**).



Anemómetro y veleta

<http://4.bp.blogspot.com/->

[Wlz7NOEK5QU/VgL3B9L7f4I/AAAAAAAAAa0/cByI8NTjLsA/s1600/Veleta%2By%2Banemometro.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-Wlz7NOEK5QU/VgL3B9L7f4I/AAAAAAAAAa0/cByI8NTjLsA/s1600/Veleta%2By%2Banemometro.jpg)



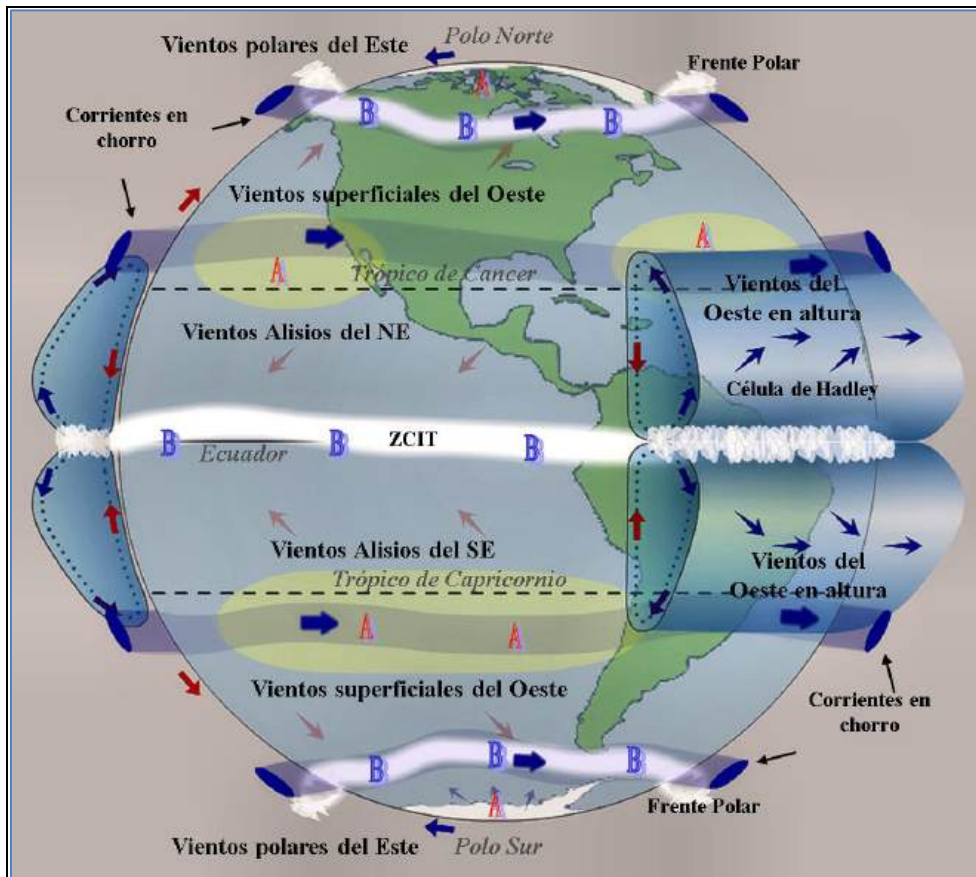
Rosa de los vientos

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Rosa_de_los_vientos_71.svg/600px-Rosa_de_los_vientos_71.svg.png

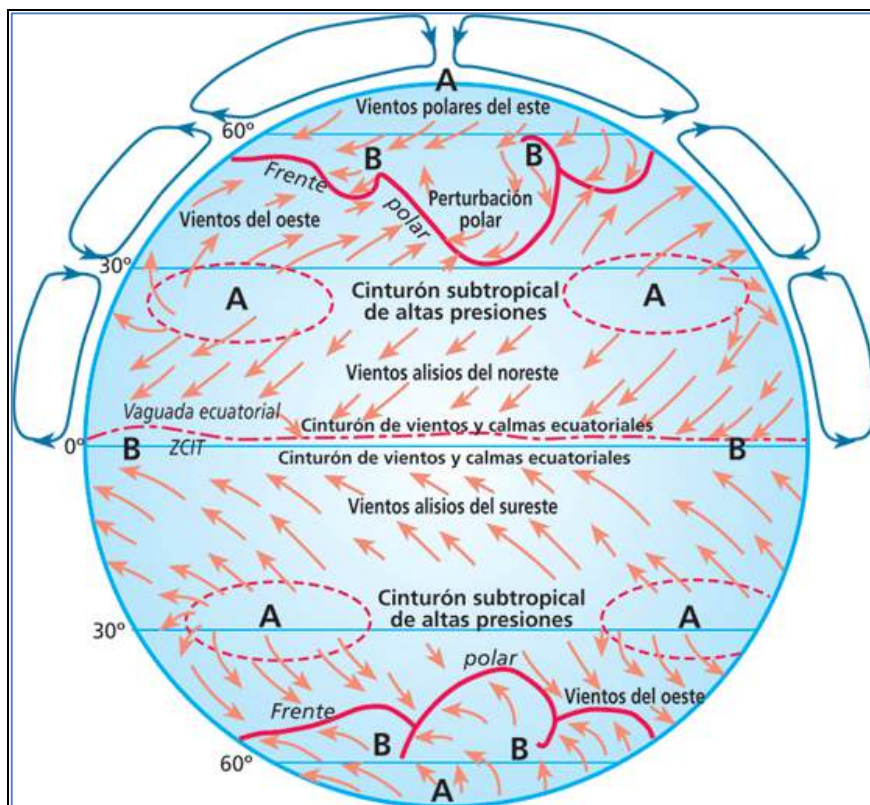
Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (millas náuticas/h)	Denominación	Aspecto del mar	Efectos en tierra
0	0 a 1	<1	Calma	Despejado	Calma, el humo asciende verticalmente
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina	Pequeñas olas, pero sin espuma	El humo indica la dirección del viento
2	6 a 11	4 a 6	Flojito (Brisa muy débil)	Crestas de apariencia vítreas, sin romper	Se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos
3	12 a 19	7 a 10	Flojo (Brisa débil)	Pequeñas olas, crestas rompientes.	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
4	20 a 28	11 a 16	Bonancible (Brisa moderada)	Borreguillos numerosos, olas cada vez más largas	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
5	29 a 38	17 a 21	Fresquito (Brisa fresca)	Olas medianas y alargadas, borreguillos muy abundantes	Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada
6	39 a 49	22 a 27	Fresco (Brisa fuerte)	Comienzan a formarse olas grandes, crestas rompientes, espuma	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas.
7	50 a 61	28 a 33	Frescachón (Viento fuerte)	Mar gruesa, con espuma arrastrada en dirección del viento	Se mueven los árboles grandes, dificultad para andar contra el viento
8	62 a 74	34 a 40	Temporal (Viento duro)	Grandes olas rompientes, franjas de espuma	Se quiebran las copas de los árboles, circulación de personas dificultosa
9	75 a 88	41 a 47	Temporal fuerte (Muy duro)	Olas muy grandes, rompientes. Visibilidad mermada	Daños en árboles, imposible andar contra el viento
10	89 a 102	48 a 55	Temporal duro (Temporal)	Olas muy gruesas con crestas empenachadas. Superficie del mar blanca.	Árboles arrancados, daños en la estructura de las construcciones
11	103 a 117	56 a 63	Temporal muy duro (Borrasca)	Olas excepcionalmente grandes, mar completamente blanca, visibilidad muy reducida	Estragos abundantes en construcciones, tejados y árboles

Escala de Beaufort (celeridad de los vientos)

<http://2.bp.blogspot.com/-K1FD7bZHYM/Tkq2GRWwMSL/AAAAAAAABPI/qBUzKQ-ZNSY/s1600/beaufort.jpg>



<https://fjferreer.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion03/Imagen44.png>



http://4.bp.blogspot.com/_fBX2U3cfv0w/SwJ6710AtYI/AAAAAAAAADys/WHVQf10bkUI/s1600/circulacion_atmosferica.png



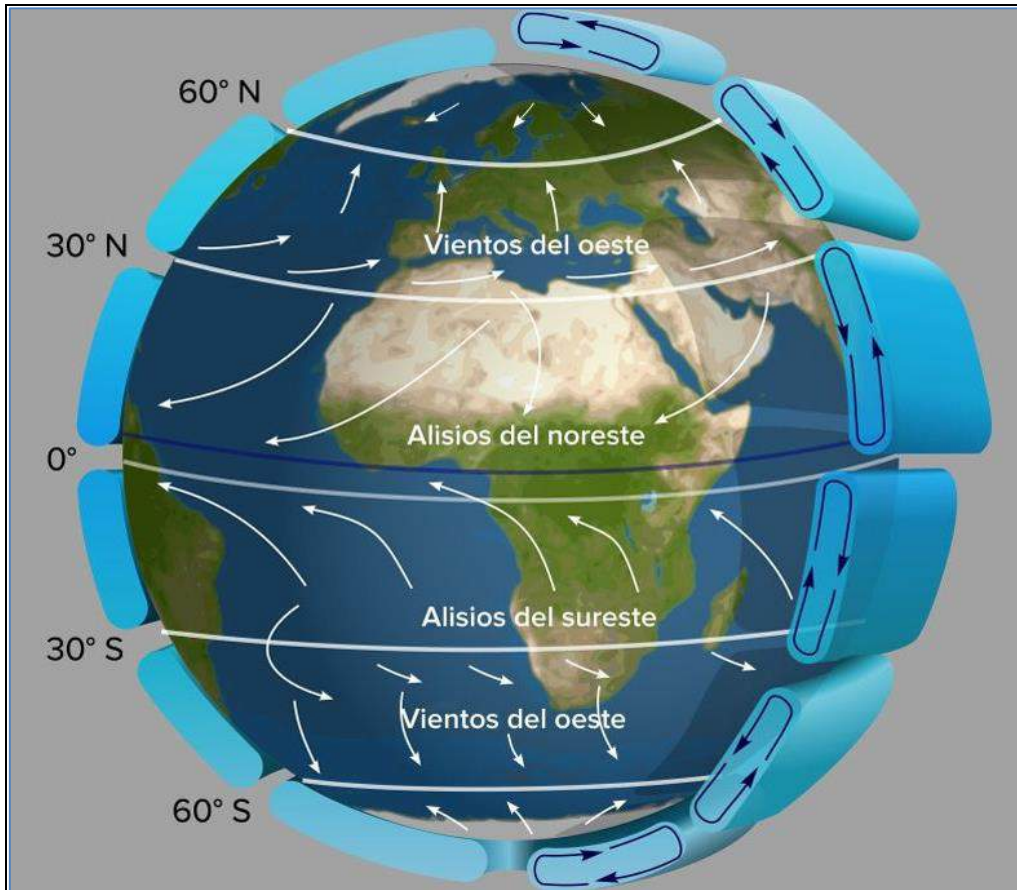
http://lh3.googleusercontent.com/-Zsk3Odk9n60/Vkly02yJa8I/AAAAAAAAQ5c/mKeHtNVzu6k/Brisa-marina_thumb2.jpg?imgmax=800

Vientos alisios. Vientos casi constantes que convergen hacia el ecuador, desde al nordeste en el hemisferio norte y del sudeste en el hemisferio sur. En inglés se conocen por *trade winds* pues favorecían el comercio de América a Europa.

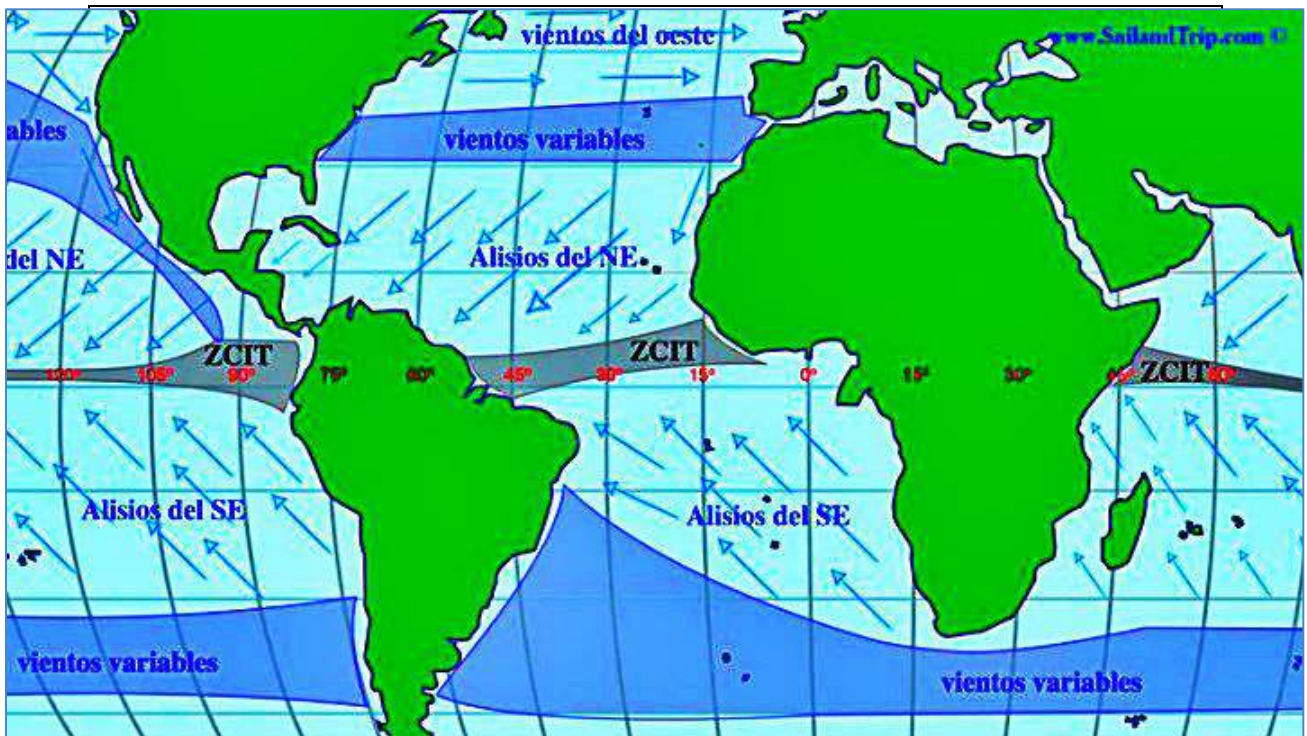
Se originan en las células de alta presión subtropicales y se dirigen a las de baja presión ecuatoriales. Son, por tanto, vientos del Este, pero al ser desviados por la **fuerza de Coriolis**, tienen componente este-nordeste en el hemisferio **septentrional** y este-sudeste en el hemisferio **meridional**. Tienen intensidad moderada (más fuertes en invierno que en verano) y son muy regulares en cuanto a sentido y celeridad. En sentido contrario en altura soplan unos vientos denominados **contralisios**, completando la célula de Hadley.

Los alisios del norte y del sur confluyen en la **Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)** en la que el aire asciende (**convección**) acompañado de nubes y precipitación. En las capas altas el aire se aleja del ecuador hacia el norte o el sur, para caer por la subsidencia de las zonas de altas presiones tropicales. Los alisios no forman un cinturón continuo, sino que en ocasiones se interrumpe áreas de calmas.

El cinturón de alisios varía estacionalmente su posición acompañando los movimientos de los cinturones de presión y de las zonas de máxima insolación. Esta variación es más exagerada en los continentes que en los océanos debido al efecto atemperador de estos.



<https://services.meteored.com/img/article/los-vientos-alisios-2891-5.jpg>



http://definicionyque.es/wp-content/uploads/2017/06/Vientos_Alisios.jpg



<http://www.gevic.net/multimedia/imagenes/Geografia/014.jpg>



Los vientos alisios superiores son en realidad los contralisios

<http://www.gevic.net/multimedia/imagenes/Geografia/008.jpg>



http://www.la-palma-tourismus.com/Jacomo/upload/diverse/kanarische_inseln_passatwolken.jpg



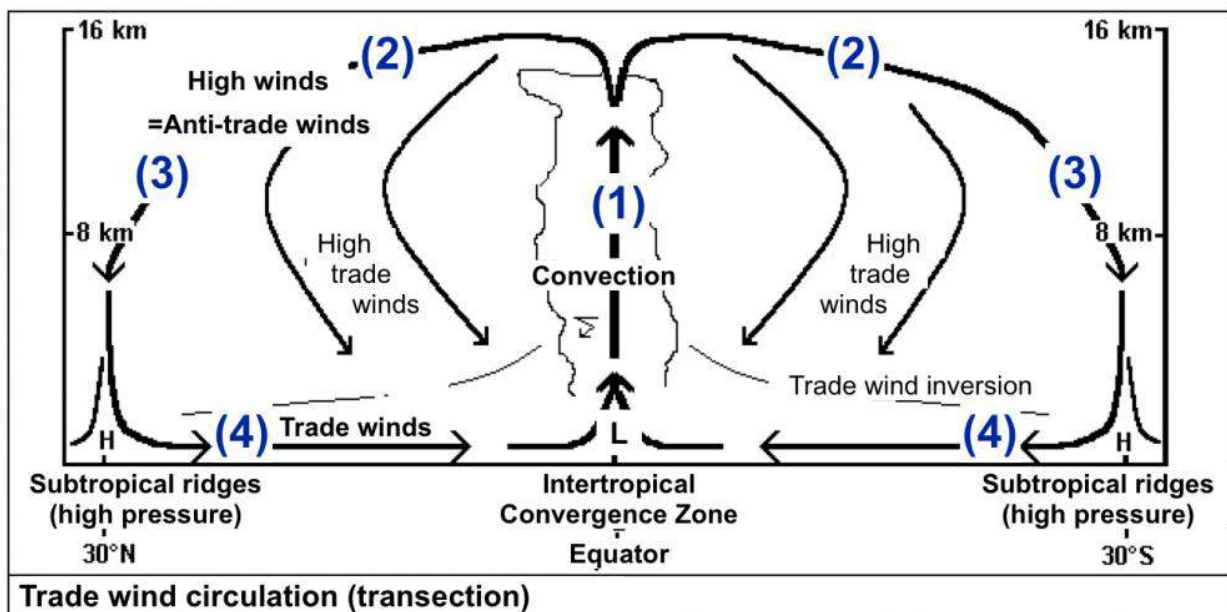
https://c2.staticflickr.com/6/5043/5226297776_9a181669f9.jpg



Vientos alisios en la Caldera de Taburiente (Isla de La Palma, Canarias)

<http://www.carloshernandezleal.esy.es/lapalma/Imagenes/galeria%201.jpg>

Vientos contralisios. Vientos de altura, que como su propio nombre indica son contrarios al sentido de los alisios, por tanto tienen una componente oeste. Son, pues, vientos que cierran por arriba la célula definida por el anticiclón subtropical y la **zona de convergencia intertropical**.

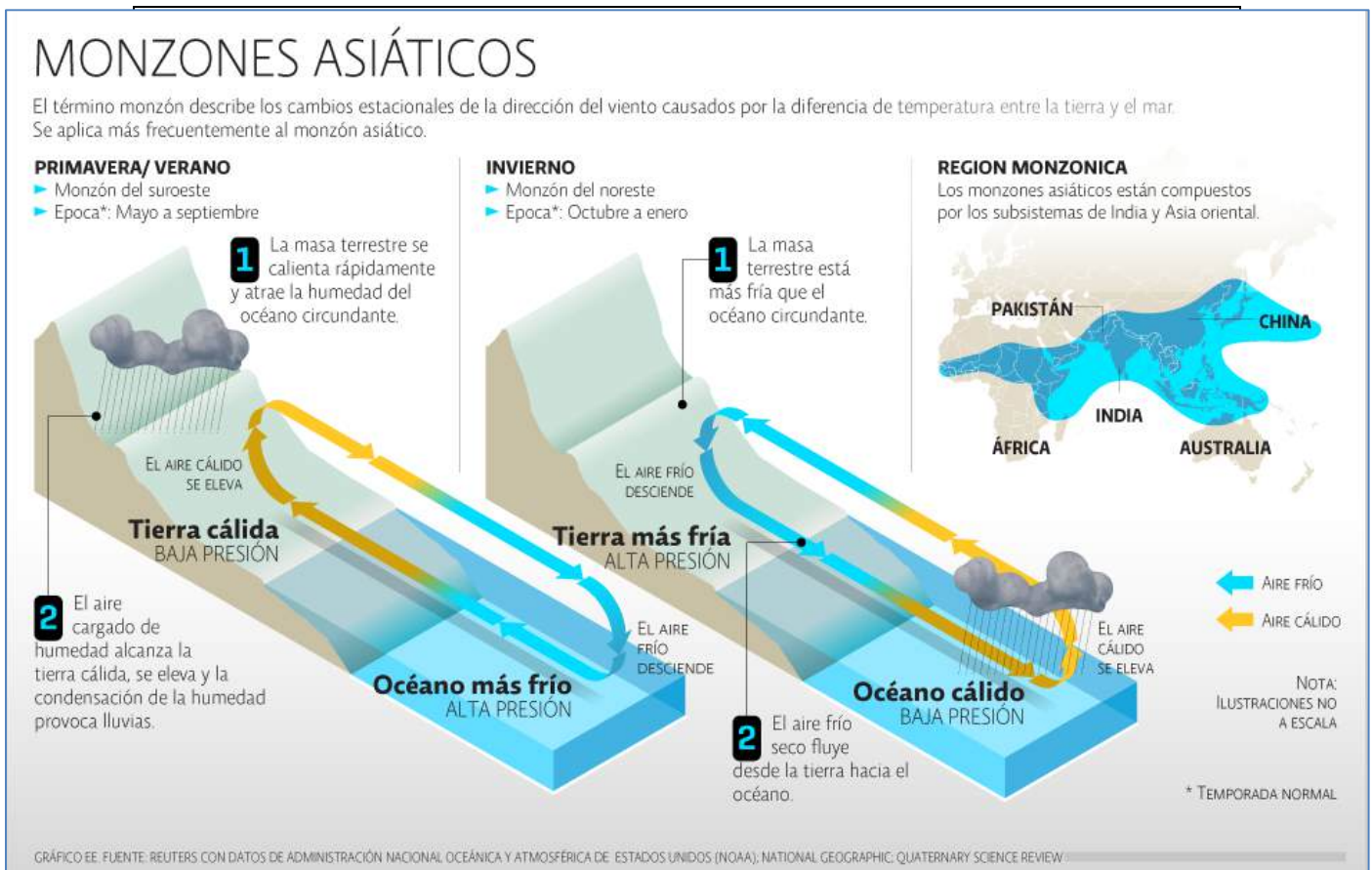


<https://content.meteoblue.com/en/meteoscool/large-scale-weather/trade-winds>

Vientos monzones (Del portugués. *monção* o *moução*, y éste del árabe *mawsim* = temporada, particularmente la propicia para navegar por haber vientos favorables). Vientos periódicos que soplan en ciertos mares, particularmente en el océano Índico, unos meses en un sentido y otros en el opuesto. Estos vientos estacionales soplan de tierra a mar en invierno y de mar a tierra en verano, en el hemisferio norte. Se deben a un mecanismo similar al de las **brisas terrestres y marinas**, pero con mayor desarrollo, tanto espacial como temporal.

Durante el invierno el viento sopla desde el extenso **anticiclón** asiático hacia el océano Índico, con dirección NE-SW y el tiempo que aparece en el sur de Asia es frío y seco. En verano se localiza una fuerte baja en el centro de Asia, con lo que se invierte el fenómeno y aparecen vientos del S-SE, procedentes del océano Índico, que producen abundantes lluvias en India, Indochina y China. Otros lugares de efectos monzónicos son el golfo de Guinea y el sureste del continente, en África, en la costa meridional brasileña y de Uruguay y Argentina, en América del Sur, en California y noroeste de México y en el noreste de Australia.

Los mecanismos del monzón combinan procesos térmicos y dinámicos en los que también entran en juego la distribución de tierras y mares, la orografía y la circulación atmosférica de las latitudes tropicales y templadas.



<http://1.bp.blogspot.com/-9YBiWvkQfec/UcnL8Go-4WI/AAAAAAAAE8g/DL7PBSYqxTg/s1600/monzones.png>

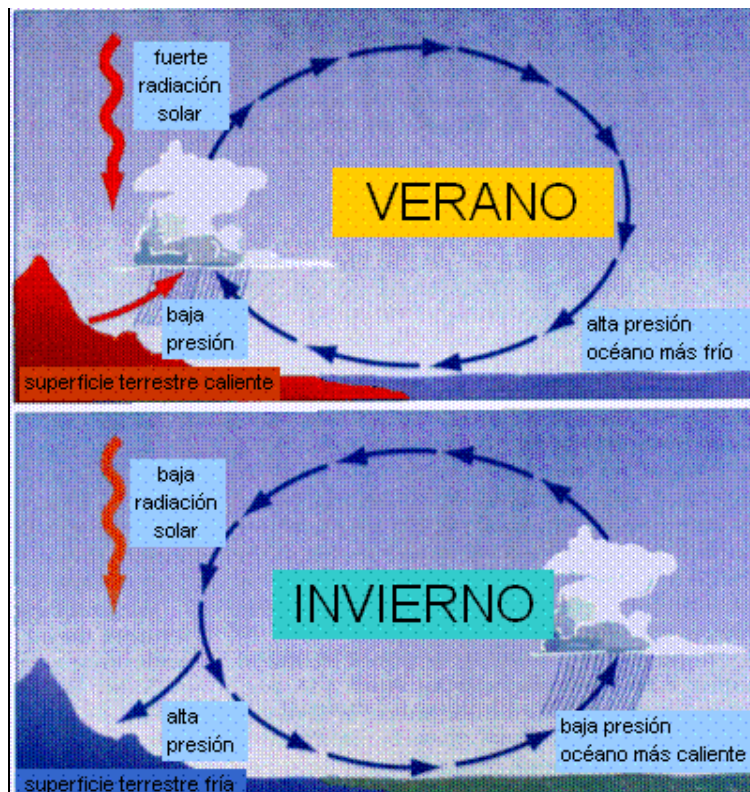
Hay dos tipos de monzones: el de verano y el de invierno



El monzón del invierno es un viento frío y seco que se desplaza desde Asia Central hacia el océano Índico.

El monzón de verano: es un viento húmedo y cálido que sopla del océano Índico hacia el continente asiático y, al chocar con el Himalaya, origina abundantes lluvias desde abril hasta mayo.

<https://image.slidesharecdn.com/asiamonzonica-120702124638-phpapp02/95/asia-monzonica-4-728.jpg?cb=1341233279>



http://3.bp.blogspot.com/_H07QGNhZQzA/TVLTLOvjSPI/AAAAAAAAAIQ/iaR0OHSOoZk/s1600/monzones.gif



<https://image.slidesharecdn.com/monzonesclimexp-100121190846-phapp01/95/monzones-16-728.jpg?cb=1264100962>



<http://4.bp.blogspot.com/H07QGNhZQzA/TVLTSKk8Rii/AAAAAAAAAIY/7YsKDxhdd0/s1600/monzones+sudeste+asi%25C3%25A1tico.png>

Zona de Convergencia Intertropical. Véase vientos alisios.

GEOMORFOLOGÍA

Abanico aluvial. Véase **aluvión**.

Ablación (Del latín *ablatio*, abandono, extracción). Proceso específico de glaciología, por el cual se pierde el hielo de un glaciar. Es característico de la parte baja de un glaciar de valle donde predominan las pérdidas de masa de nieve y hielo. La menor altitud implica temperaturas más elevadas que favorecen la fusión y la precipitación en forma de lluvia e impiden la acumulación de nieve que se convertiría en hielo. Se opone al proceso de ganancia que se denomina **acumulación**. En términos de balance de masas, se trata del proceso por el cual las pérdidas (sublimación, fusión, recalentamiento de los escombros acumulados en la lengua final) superan a las ganancias. Se separan las zonas de acumulación y ablación en la línea (superficie) de equilibrio.



Glaciar Bryksdal (Noruega)

<https://i.ytimg.com/vi/yaWKrl0qmWY/maxresdefault.jpg>

Abrasión (Del latín *abrasio*, raspadura con pérdida de masa). Proceso específico de la geomorfología costera, por el cual el oleaje al chocar con los fondos someros próximos a la costa realiza un raspado de los materiales evacuándolos mar adentro, por lo que resulta una **plataforma de abrasión**, que en el norte de Europa se conoce como *strandflat*. Si dicha plataforma de abrasión está sepultada por sedimentos litorales y se halla levantada y, por lo general, próxima a la actual costa, deviene en una **rasa marina** o **litoral**, que es reconocible por los depósitos marinos. Estas formas son características de la costa cantábrica española. Un ejemplo de plataforma de abrasión se localiza en el **flysch** de la playa de Zumaya (Guipúzcoa). Un ejemplo de rasa litoral es el Cabo de Peñas, en Asturias.



Rasa del Cabo de Peñas (Asturias)

http://www.elcomercio.es/elcomercio/multimedia/201307/22/media/Cabo_Peñas.jpg



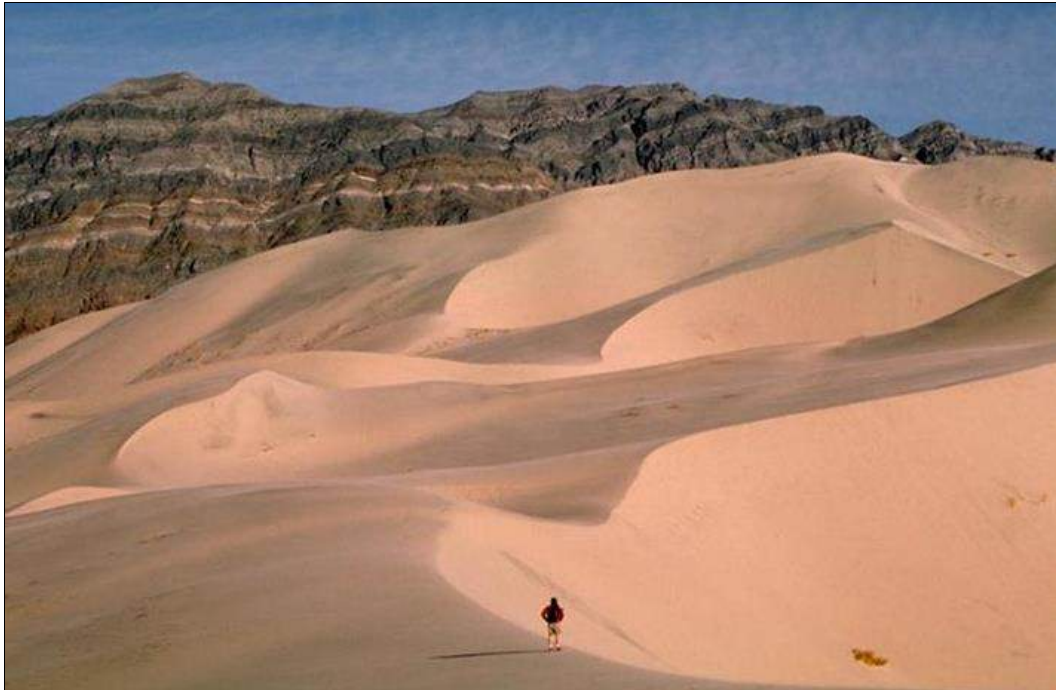
Plataforma de abrasión marina en el flysch de Zumaya (Guipúzcoa)

<http://lh3.googleusercontent.com/-Woz5m3kbVAQ/VXWp4eFi1BI/AAAAAABC90/NZ9JgU1aDeo/flysch-zumaia-2%25255B2%25255D.jpg?imgmax=800>

Acumulación (Del latín *accumulatio* y procede de los términos *ad* = hacia y *cumulus* = montón, por lo que significa “amontonamiento”). Proceso y producto de agregar materiales (en sentido geológico) o masa (en sentido glaciológico). En el primer sentido es sinónimo de **sedimentación**. En los glaciares supone los aportes de masa en forma de nieve, hielo o agua, por precipitación, aludes, o afluencia de otra lengua glaciárica. Es el área en la que predominan las ganancias de masa sobre las pérdidas, y queda delimitado, en cartografía, por la línea de equilibrio.



Acumulación de materiales por acción del agua, aportados por el río, que se ven frenados por el lago
[http://slideplayer.es/slide/5533998/2/images/5/La+acumulaci%C3%B3n+de+sedimentos+\(Agua\).jpg](http://slideplayer.es/slide/5533998/2/images/5/La+acumulaci%C3%B3n+de+sedimentos+(Agua).jpg)



Acumulación de materiales por acción del viento
[http://slideplayer.es/slide/5533998/2/images/10/La+acumulaci%C3%B3n+de+sedimentos+\(Aire\).jpg](http://slideplayer.es/slide/5533998/2/images/10/La+acumulaci%C3%B3n+de+sedimentos+(Aire).jpg)

Albufera. Véase cordón litoral.

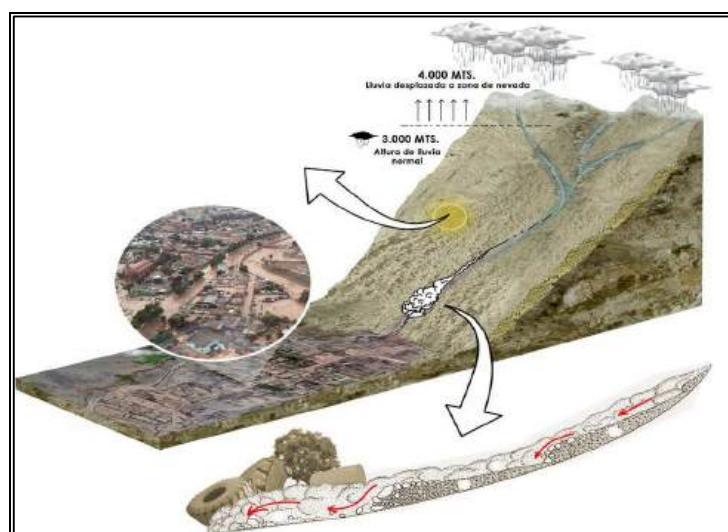
Alcor. Véase cerro testigo.

Aluvi3n (Del lat3n *alluvio*, crecida). T3rmino original de la hidrolog3a que designa una crecida en un r3o. Frecuentemente se emplea en geolog3a y geomorfolog3a en lugar de la expresi3n “dep3sito de aluvi3n”. En este sentido se trata de **rocas detr3ticas**, que pueden llegar a ser gruesas dada la mayor competencia de arrastre de un r3o cuando aumenta su caudal. El material suele estar bien redondeado (cantos rodados), fruto del choque de los fragmentos entre s3 (proceso denominado **atric3n**). La carga sedimentaria tambi3n realiza un desgaste del fondo y las m3rgenes del cauce, la erosi3n fluvial, tambi3n llamada corrosi3n.

La expresi3n **abanico aluvial** hace referencia a una forma geomorfol3gica parcialmente c3nica, convexa y de planta semicircular (de ah3 su nombre) producida por la **acumulaci3n** de los sedimentos fluviales en el 3rea final de los r3os con car3cter torrencial o all3 donde el r3o por un cambio brusco de pendiente, perdiendo energ3a, se ve obligado a depositar la carga.



Dep3sito de aluvi3n (Chile), parcialmente deformado por la corriente principal a la que afluye el torrente
http://www.cadena3.com/admin/playerswf/fotos/ARCHI_351962.jpg



Aluvi3n

<http://mundomejorchile.com/aluvion.jpg>



Depósitos de aluvión en la rambla de Las Moreras (Murcia)

http://www.atlasdemurcia.com/contenido/Capitulo%20II/Las%20inundaciones_Dir/Las%20inundaciones_Picture10.jpg



Abanico aluvial

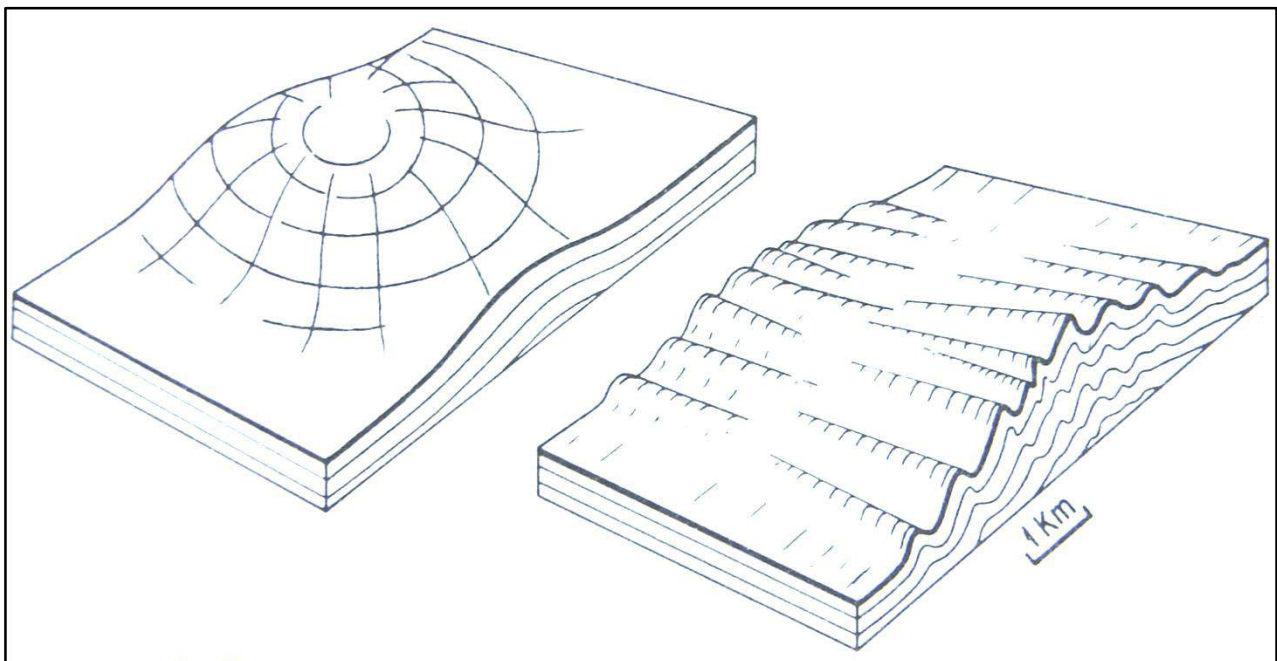
https://study.com/cimages/multimages/16/alluvial_fan.jpg

Antecedencia (del latín *antecedentia*, con igual significado). Proceso y resultado del encajamiento de un curso fluvial en unos relieves que se generan con posterioridad al mismo. Es uno de los tipos de inadaptación de la red fluvial, junto con la sobreimposición. Es bastante menos frecuente que ésta, y siempre plantea la necesidad de hallar los argumentos que la justifiquen. El Río Cinca a su paso por el Monzón oscense (atraviesa un anticlinal) o el valle del Rin Heroico al atravesar el Macizo Esquistoso Renano (una montaña de bloques), entre las poblaciones de Bingen y Colonia, se han interpretado así.

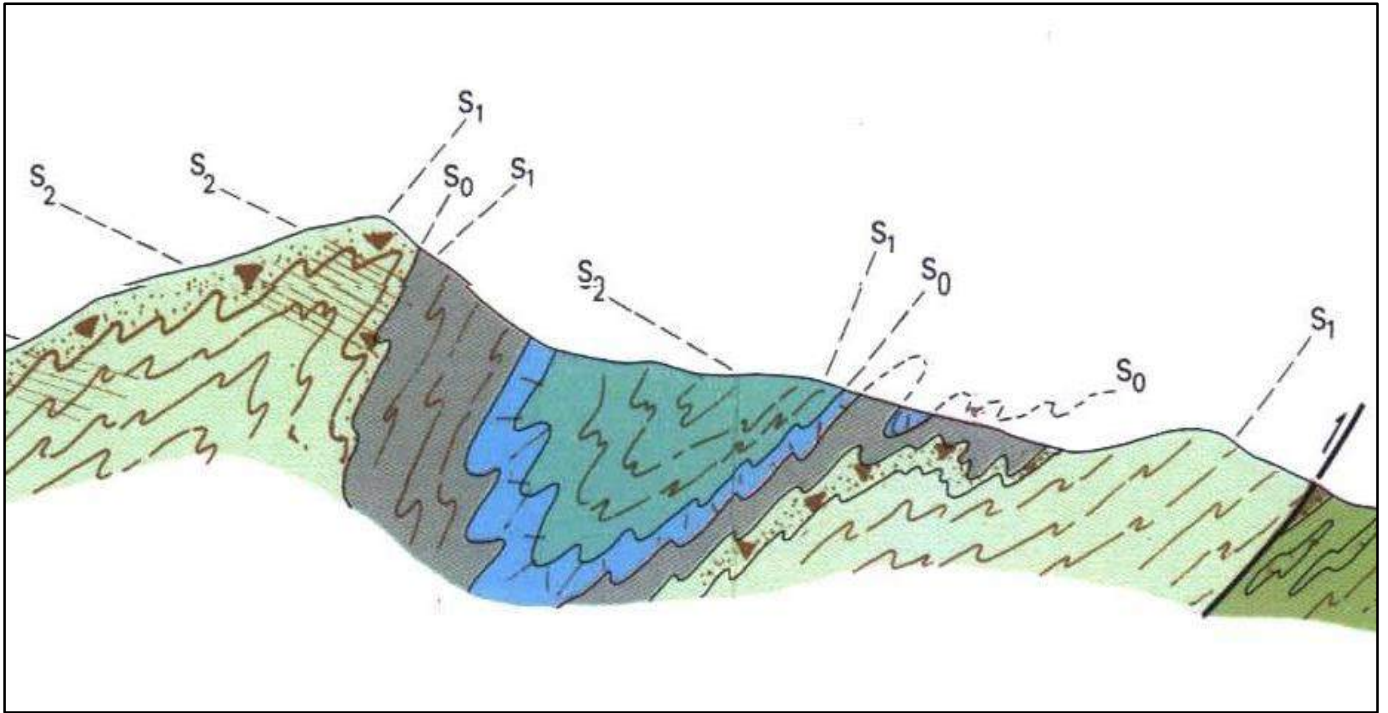
Antecerro. Véase **cerro testigo**.

Anteclise. Véase **escudo**.

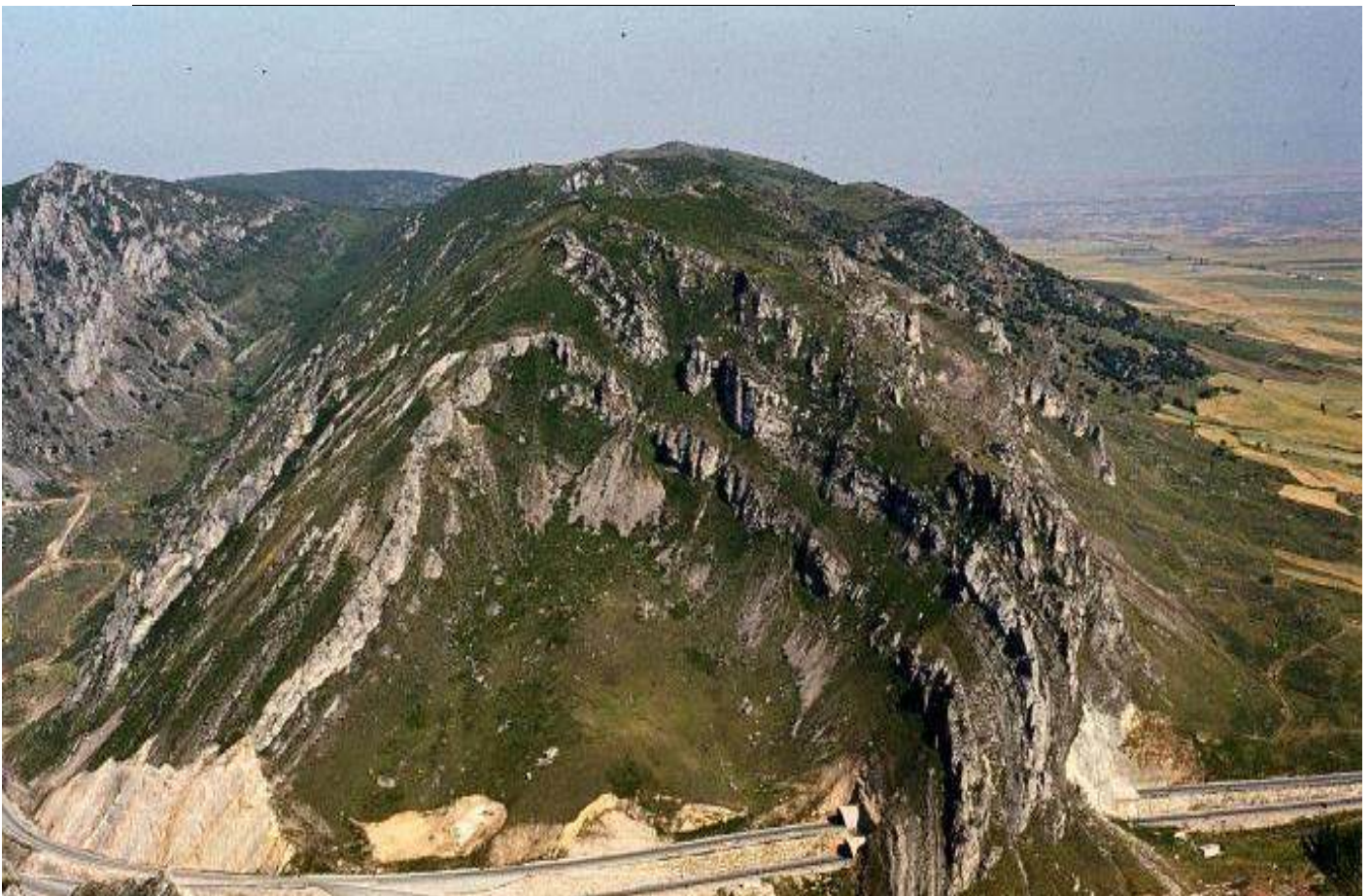
Anticlinal (Neologismo basado en la raíz latina *anti* y la griega *clino*, igual a inclinación). Abreviatura del concepto **pliegue anticlinal**, que designaba en origen un pliegue cuyos flancos buzaban en sentido divergente. Por lo tanto, se trataba de un pliegue convexo hacia el cielo. Hoy se define como un pliegue en el que el material más antiguo está rodeado por el más moderno. Se ha pasado de un concepto geométrico a un concepto geológico (con indicación de edades), reservándose el sentido geométrico original en la palabra **antiforma** o pliegue antiforme. Existen pliegues anticlinales en **antiforma** (lo habitual) y en **sinforma**. Los anticlinales suelen ser alargados, como todos los pliegues, pero si tiene planta redondeada se denomina **domo** o **braquianticlinal**. El conjunto de anticlinales sucesivos, que forman un anticlinal, se denomina **anticlinorio**.



Braquianticlinal y Anticlinorio: anticlinal de anticlinales, antiforme envolvente de anticlinales (Mattauer: Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre. 1976)



Sinclinorio y anticlinorio. Mapa Geológico Nacional de España, 1:50.000. Hoja 191, Silván.



Anticlinal de Pancorbo (Burgos)

https://www.verpueblos.com/fotos_originales/2/3/7/00537237.jpg



Anticlinal de Añiselo (Huesca)

<http://www.biodiversidadvirtual.org/geologia/data/media/158/Anticlinal-de-Añiselo-4292.jpg>



Anticlinal de Boltaña (Huesca)

<http://3.bp.blogspot.com/-4Z0lju6bpdg/TwiCwv8BdSI/AAAAAAAAA-Y/5HOSrETP8iU/s1600/P1030073.JPG>



Pliegue anticlinal

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/MedioNatural2/imagenes/pliegueagustin.jpg>



Anticlinal de Benejúzar (Alicante)

https://c2.staticflickr.com/6/5282/5218830945_cc2fb2cbcc_b.jpg



Anticlinal desventrado, cuyo núcleo ha vaciado la erosión

https://s2.wklcdn.com/image_78/2352607/14653576/9107369.jpg



Anticlinal desventrado de Somola Bajo (Huesca)

<http://3.bp.blogspot.com/-DusWxyrrw1A/T9zXACgCOJI/AAAAAAAAA9c/IJ7sEWz641A/s1600/PanoBucuesa1.jpg>

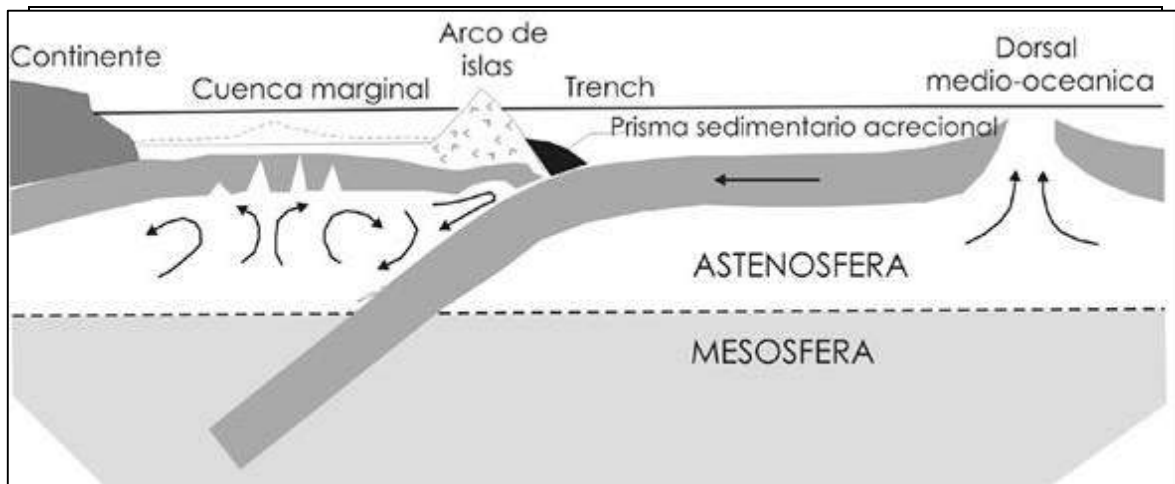
Anticlinal desventrado. Véase anticlinal.

Anticlinorio. Véase anticlinal.

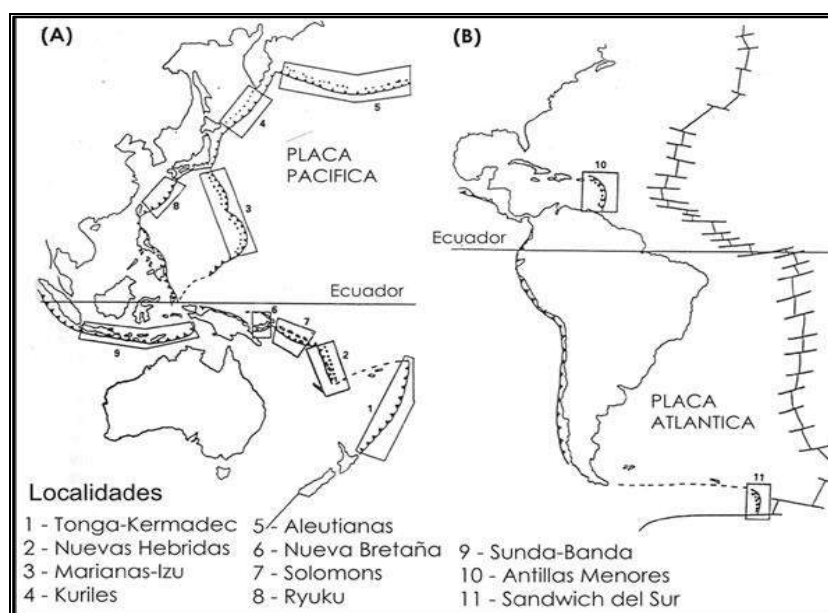
Antiforma. Véase anticlinal.

Antropoceno. Véase Cenozoico.

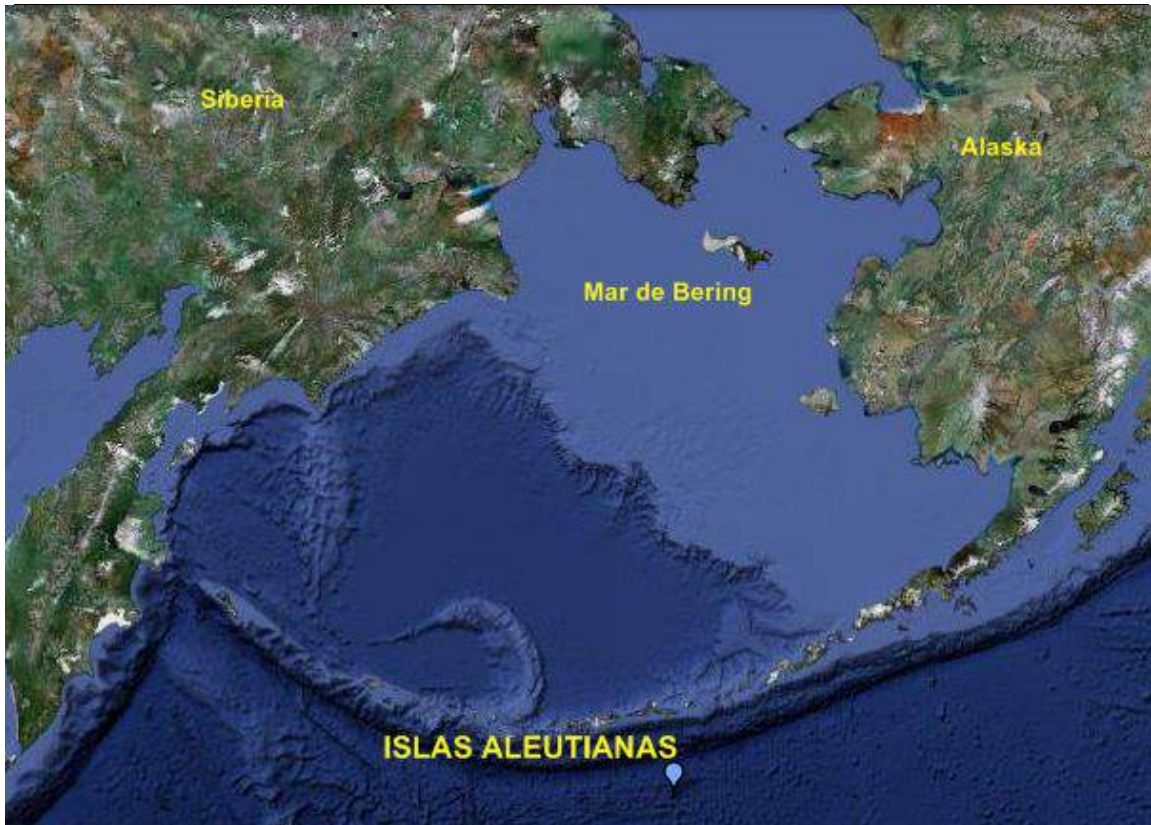
Arcos isla (Del latín *arcus* e *insula*). Nombre que reciben algunos archipiélagos por el aspecto cartográfico arqueado que poseen. En la teoría de la **tectónica de placas** se deben a la subducción de una placa oceánica por debajo de otra placa oceánica, siendo la primera parcialmente digerida por el interior terrestre que libera los elementos más livianos en ascenso, hasta el punto de generar unas islas volcánicas. Aparecen preferentemente en la margen pacífica de Asia, allí donde la placa oceánica del Pacífico es más extensa y al chocar con el tope de este continente tiene que hundirse por debajo de una parte de la placa oceánica firmemente soldada al continente. Ejemplos paradigmáticos son las Aleutianas, las Marianas y las Kuriles, en el Pacífico, pero también las Orcadas y Sandwich del Sur, en el Atlántico. La traza arqueada viene impuesta por la naturaleza esférica de la Tierra y el ángulo de inclinación de la placa subducente.



Esquema de subducción de litosfera oceánica generada en la dorsal medio-oceánica y génesis de un arco-isla. (http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_18/15.htm)



Distribución de los arcos isla oceánicos (Wilson y Davidson, 1984)



http://rea.ceibal.edu.uy/UserFiles/P0001/ODEA/ORIGINAL/090221_poblamiento.elp/aleutianas1.png



http://cyprus-mail.com/wp-content/uploads/2015/09/Bering_Sea_Location.png

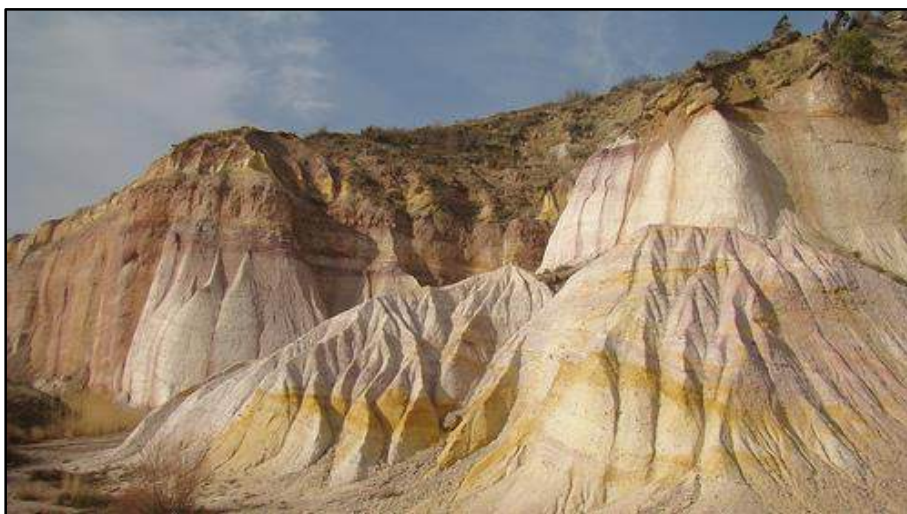
Atrición (Del latín *atritio*, que significa trituración). Véase **aluvión**.

Badlands (Del inglés “tierras malas” para la agricultura). Término que en castellano se equipara a **cárcava**. Forma menor de valle fluvial de paredes escarpadas con interfluvios acuchillados, que hacen imposible un aprovechamiento agrario. Por su origen hídrico se deben a la erosión fluvial. Se generan especialmente en sedimentos de tamaño fino: limos, arcillas, margas. Suelen relacionarse con el proceso de subfusión o **piping**, que genera conductos verticales (a modo de simas) y horizontales (a modo de galerías), de naturaleza parecida a los **relieves kársticos**, pero en materiales detríticos. El colapso del techo de las galerías favorece la profunda incisión de las cárcavas. Frecuentemente se utilizan como ejemplo de paisajes erosivos especialmente activos. Para frenar la erosión suelen utilizarse medidas como la repoblación forestal, que fija el terreno, y presas de **gaviones** (muros formados por estructuras de malla de alambre rellenas de piedras sueltas) en el cauce de los ríos.



Las Cárcavas (Alpedrete de la Sierra, Guadalajara)

<http://1.bp.blogspot.com/-jEOI7G7A2to/T6JSb7JLuPI/AAAAAAAAAIGQ/T87GaF8YIbo/s1600/PB230135.jpg>



Cárcavas en el caolín (Peñalén, Guadalajara)

https://farm5.staticflickr.com/4131/5014919630_70ce449942.jpg

Barranco. Incisión fluvial habitualmente más profunda que la **cárcava**, con un lecho empinado que favorece la evacuación, tanto de los caudales extraordinarios, como de los sedimentos transportados. En ellos se realiza la actividad deportiva del barranquismo. Formas semejantes son los **cañones, hoces y desfiladeros**.



Barranco de la Virgen de la Hoz (Corduente, Guadalajara)

<http://www.hotel-r.net/im/hotel/es/hospederia-virgen-de-la-hoz-20.jpg>

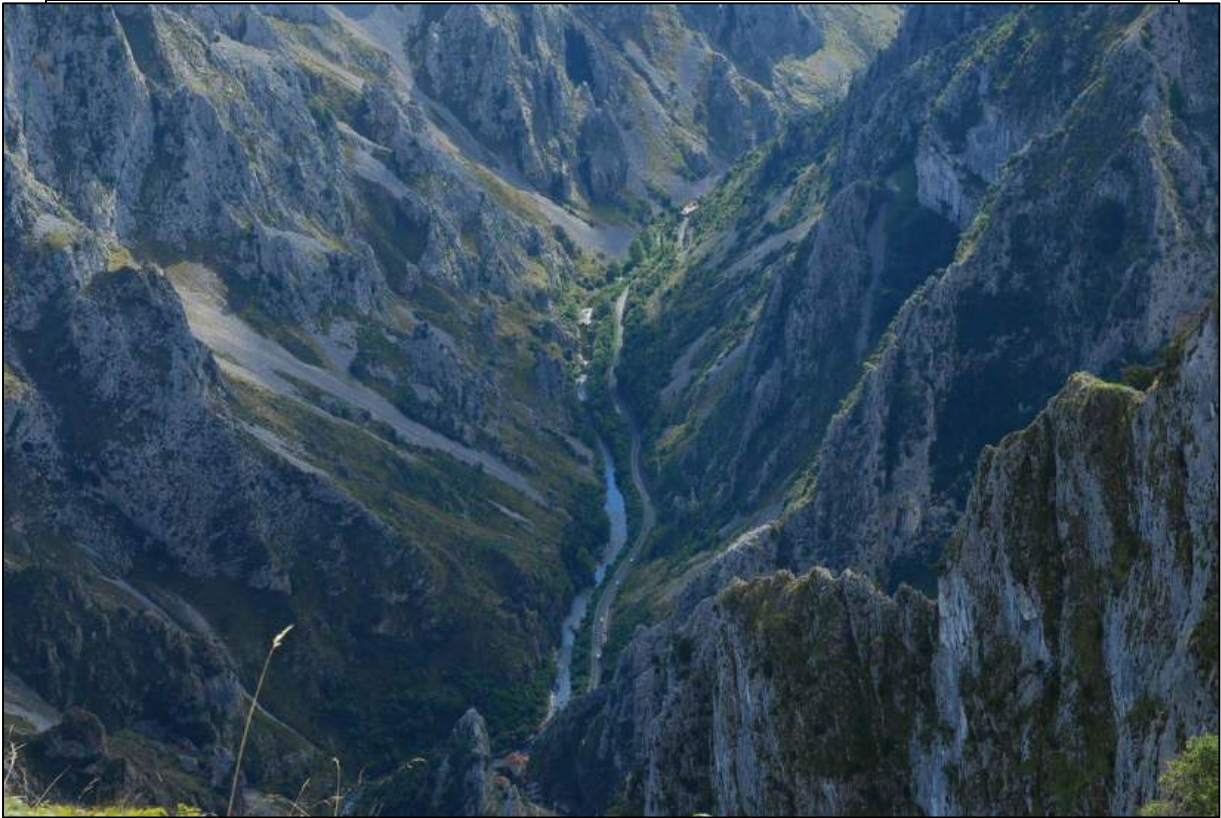


<http://static.panoramio.com/photos/large/99112633.jpg>



Barranco de la Hoz Seca (Jaraba, Zaragoza)

http://www.senderismoguadalajara.es/wp-content/uploads/2014/05/senderismo_guadalajara_barranco_hoz_seca_jaraba_00016.jpg



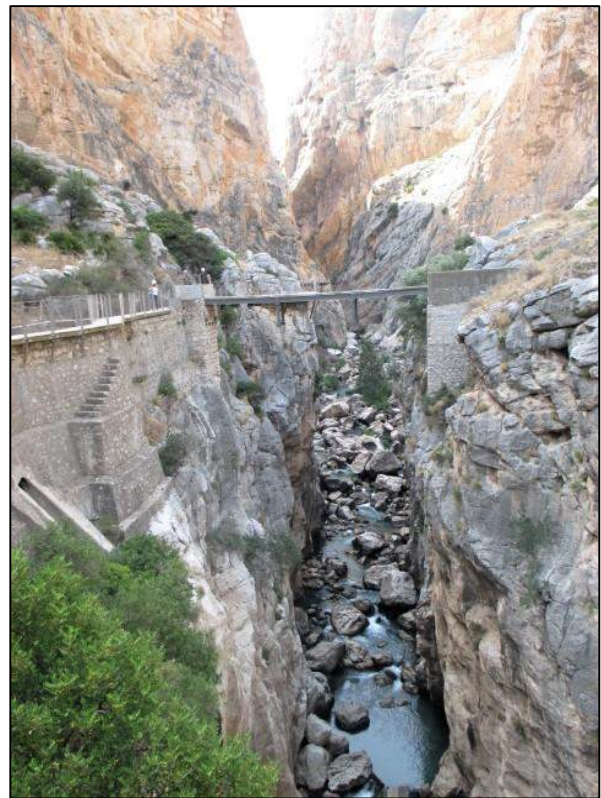
Desfiladero de La Hermida (Cantabria)

<https://carreteraspeligrosas.com/wp-content/uploads/2016/10/desfiladero-de-la-hermida-vista-aerea.jpg>



Hoces del Duratón (Segovia)

<https://www.vuelaviajes.com/wp-content/2015/04/Hoces-del-Duraton1.jpg>



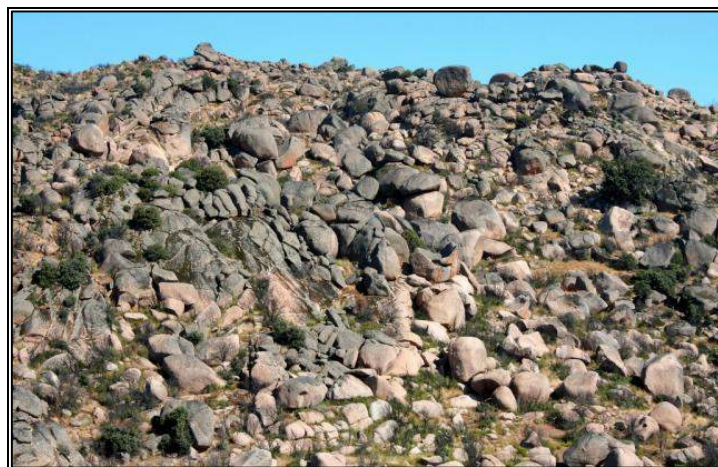
Desfiladero de los Gaitanes (Málaga) Fuente: MPGR

Barján. Véase duna.

Berrocal. Paisaje desarrollado típicamente en rocas berroqueñas (rocas graníticas y afines), en las que la masividad de las **rocas ígneas** se rompe por fracturas y diaclasas perpendiculares y dan lugar a cubos y paralelepípedos. Destacan las formas en **bolos** (por meteorización esferoidal y/o meteorización preferente de los vértices), **pedras caballeras**, **tors**, caos de bloques, etc.

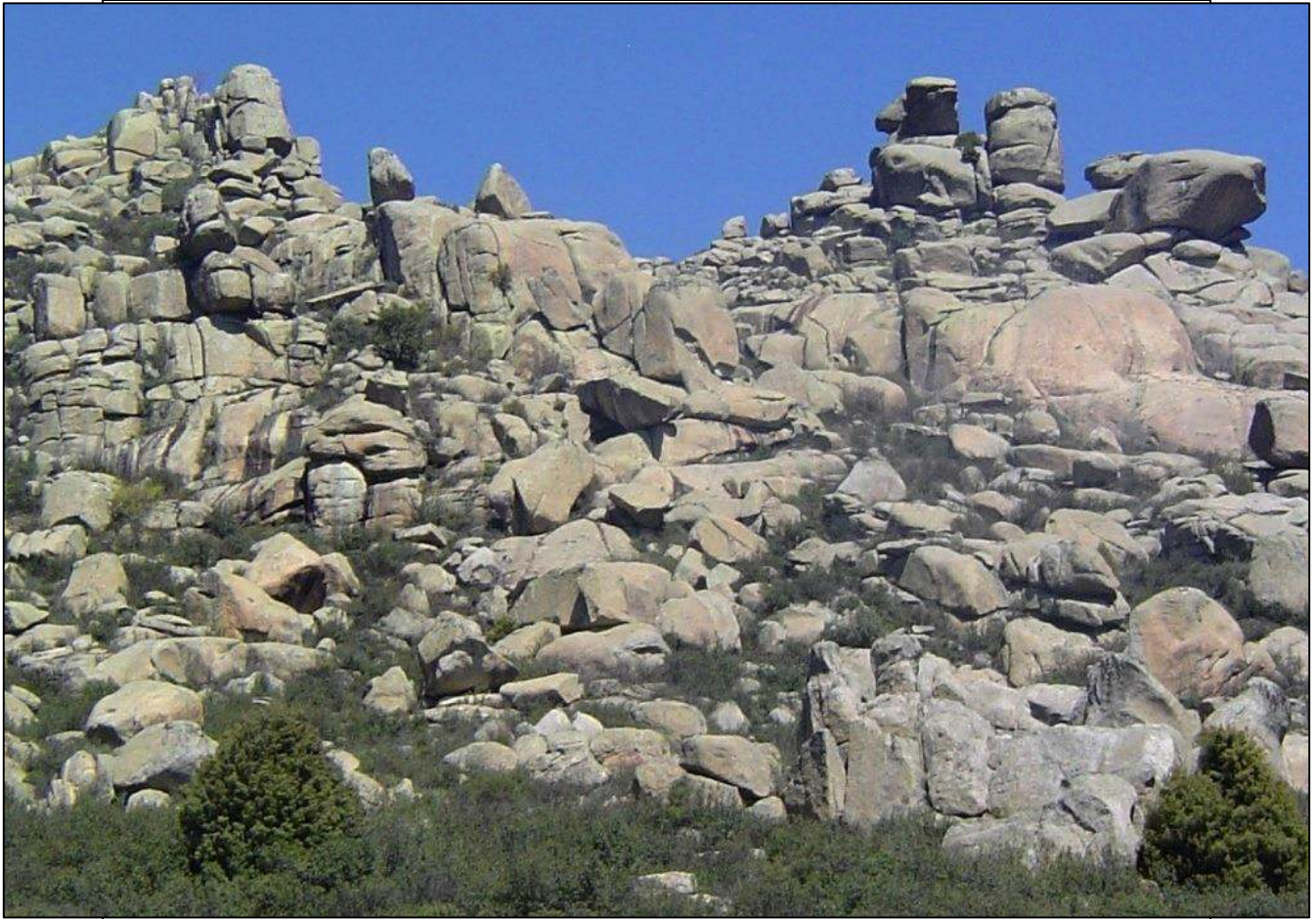
Es una palabra de origen prerromano relacionada con “verraco” y “berrueco” por la forma alomada y redondeada de estos animales y de las piedras.

Junto con las **superficies de aplanamiento**, los **montes isla**, las **agujas**, los **pilancones**, los **lomos de ballena**, los **panes de azúcar**, etc. constituyen el **relieve granítico**.



Cerro de El Berrueco (Santibáñez de Béjar, Salamanca)

<http://bejar.biz/6-cerro-berrueco>



Berrocal de La Cabrera (Madrid)

<http://1.bp.blogspot.com/-qqVLneFvvaE/VIYzhh6fjdl/AAAAAAAAACU0/qh2mOLTmyAM/s1600/6.jpg>



Los Barruecos (Malpartida de Cáceres)

https://www.campingcaceres.com/wp-content/uploads/2015/10/malpartida_de_caceres_los_barruecos.jpg

Bolos. Véase berrocal.

Braquianticlinal. Véase anticlinal.

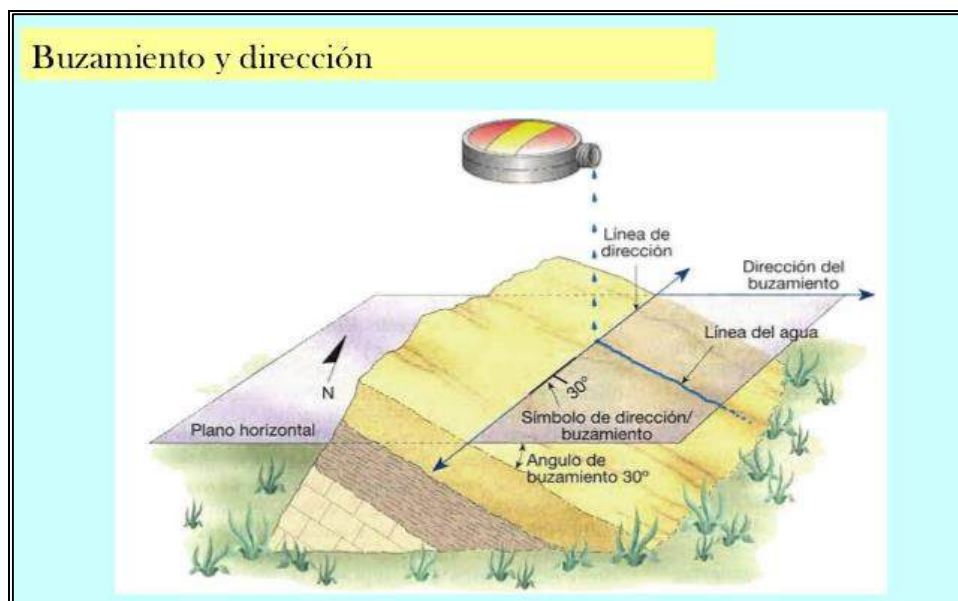
Braquisinclinal. Véase sinclinal.

Brechas. Véase canchal.

Buzamiento y dirección. En geología medidas de la pendiente y orientación de los planos (o del punto de tangencia de un plano en las superficies curvoplanares). También se aplica a una línea en el espacio.

Buzamiento es el ángulo agudo, y por debajo de la horizontal, que se forma entre el plano geológico (**plano de estratificación, plano de falla, etc.**) y el plano horizontal. Tiene cantidad, expresada en grados sexagesimales (con un máximo de 90°), y sentido, orientación de la máxima inclinación del plano respecto de la rosa de los vientos. Ejemplo: 22° SE. El buzamiento siempre es máximo o real (línea que recorrería una gota de agua fluyendo por la superficie del plano). De otra forma se habla de buzamiento aparente.

La dirección o rumbo de un plano en geología es el ángulo horizontal entre el norte geográfico y la traza de la intersección del plano citado con la horizontal. Dicho ángulo se expresa en grados sexagesimales desde el norte y en sentido horario. Ejemplo: 125° . Por lo tanto, es un ángulo de azimut. La dirección y el sentido del buzamiento necesariamente forman un ángulo de 90° entre sí. Un plano puede expresarse como 90° , 15° Sur. Para concluir de determinar el plano en el espacio, el punto debe estar localizado en un mapa.



<https://image.slidesharecdn.com/deformacionrocas-111207084439-phpapp02/95/deformacion-rocas-16-728.jpg?cb=1323250489>



El Pontón de la Oliva (Madrid)

https://s0.wklcdn.com/image_0/15093/2722225/1090566.jpg



<http://sdlmedioambiente.com/wp-content/uploads/2016/04/DSCF2759.jpg>

Cabalgamiento (Del latín *caballicare*, cabalgar). En geología es un tipo de **falla** inversa en la cual el labio levantado monta o cabalga sobre el labio hundido. Se puede utilizar como criterio diferenciador el valor del **buzamiento** de la falla inversa, en este caso, inferior a 45°. Si el buzamiento supera los 45° hablaríamos propiamente de una falla inversa. El plano de falla puede ser también vertical (**falla** vertical) u horizontal (corrimiento). No obstante, en la naturaleza es frecuente la aparición de todos los tipos sin solución de continuidad. A menudo el frente del cabalgamiento está fallado por discontinuidades en el sentido del movimiento; a estas **fallas** en dirección se las denomina fallas transfer.

Estratigrafía: Los pliegues (4) **Etapas de formación de un pliegue falla y proceso de cabalgamiento**

1 Inicio: Fuerzas de compresión deforman unos estratos formando un pliegue inclinado.

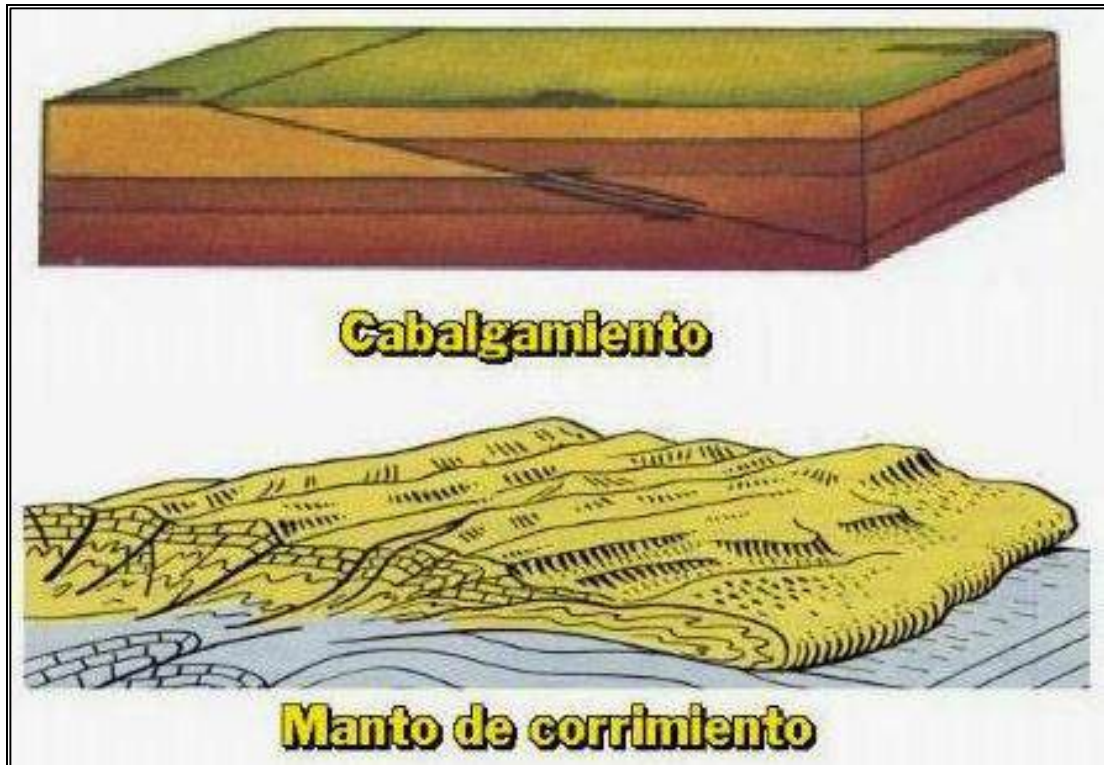
2 Intensificación del plegamiento. A la compresión se añaden coacciones de cizalladura. En el flanco corto derecho del pliegue aparecen señales de fractura

3 El umbral de resistencia ha sido superado. Se abre una falla y se produce un desprendimiento del bloque superior que sigue avanzando, cabalgando el bloque inferior.

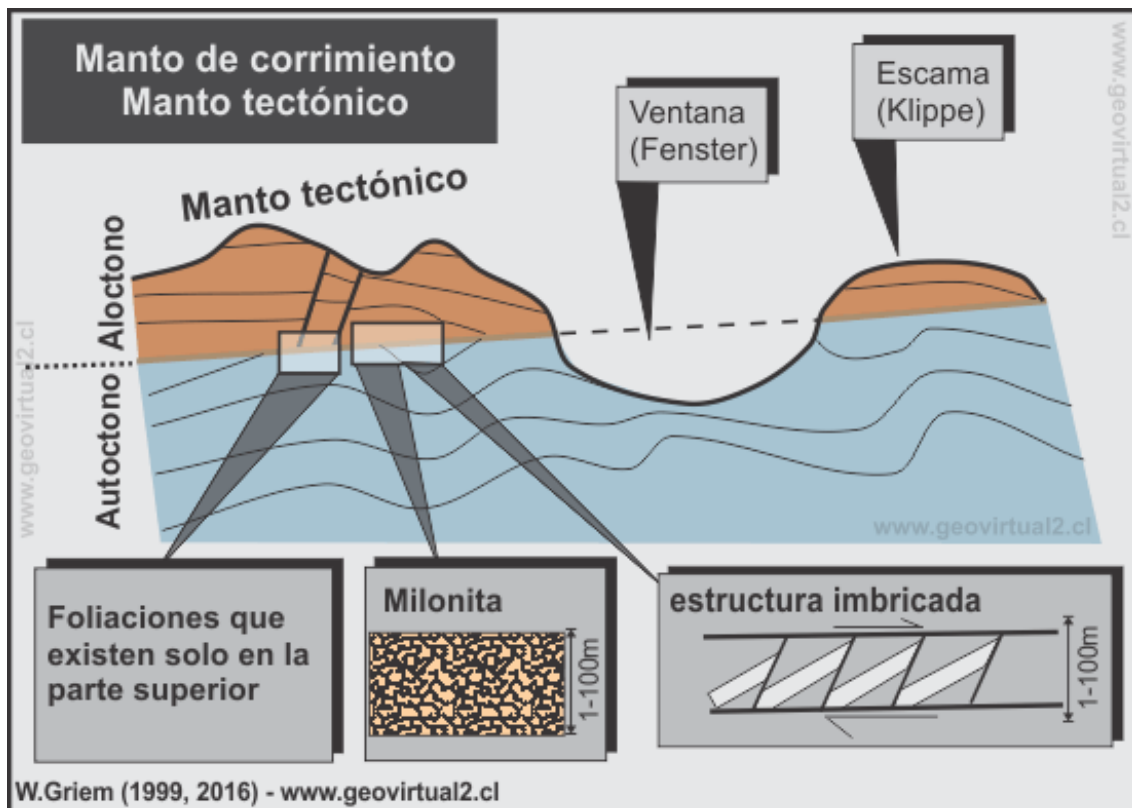
Como consecuencia de las fuerzas tectónicas desarrolladas por el afrentamiento de las placas litosféricas, múltiples deformaciones de la corteza terrestre se producen, responsables entre otras de la formación de los relieves y de las cordilleras. Cuesta creer que colosales estructuras geológicas pueden ser movidas: Levantadas, empujadas, volcadas, sin embargo, eso pasa, a lo largo de millones de años, los estratos sólidos pero dúctiles, sometidos a gigantescos esfuerzos (compresión...) llegan a plegarse. también a fracturarse cuando los esfuerzos de estiramiento o de compresión superan el nivel de resistencia de los materiales

Cabalgamiento (Pirineos, Cataluña)

<https://echino.files.wordpress.com/2012/07/strati-pli-181.jpg>



<http://4.bp.blogspot.com/-5xmGhiKdQjk/VLqeX2LkIXI/AAAAAAAAMVA/EdkOgh5MnRM/s1600/26.JPG>



Esquema de un manto de corrimiento, con materiales autóctonos y alóctonos.

(<http://www.geovirtual2.cl/Geoestructural/gestr06d.html>)

Cámbrico. Véase paleozoico.

Canchal (Voz prerromana, de cancho). Conjunto de rocas detríticas gruesas y angulosas (**brechas**) que tapizan o generan una ladera empinada al pie de un escarpe casi vertical. Es fruto de la fragmentación por diversos mecanismos (**gelifracción**, **termoclastia**, y, en menor cuantía, **hidratación**) de las rocas topográficamente más elevadas, con facilidad para la disyunción (porosidad adecuada, diaclasado y fisuración originales y/o tectónicos). Es muy característico de las rocas masivas (**ígneas**, **metamórficas**) en la alta montaña. Destacan como elemento fundamental del **relieve apalachense** de las cuarcitas. Dado el tamaño de las brechas no suelen estar colonizadas por ningún tipo de vegetación. En cuanto a su origen también se especula con depósitos heterométricos de ladera en los que se han lavado los elementos más finos. En algunos lugares forman los llamados ríos de piedras o bloques, como en la Sierra de Albarracín (Teruel).



Brecha cementada por óxidos de hierro (Aldea Moret, Cáceres)

<http://3.bp.blogspot.com/-FrPuYpQL0GA/VoDhOgskezI/AAAAAAAAIso/7hxmWDRUZ5A/s1600/brecha%2Bcopy.JPG>



Río de bloques o de piedras (Orihuela del Tremedal, Teruel). Vista según la máxima pendiente
<http://www.teruelversionoriginal.es/turismo/wp-content/uploads/2016/02/riobloques.jpg>



Río de piedras o de bloques (Orea, Guadalajara). Vista según la máxima pendiente
<http://www.losandarines.es/images/orea/3.jpg>

Cañones. Véase **barranco**.

Carbonífero. Véase **Paleozoico**.

Cárcava. Véase **badlands**.

Cascada. Véase **relieve fluvial**.

Cenozoico (Neologismo, del griego *kainos*, reciente y *zoe*, vida, es decir, perteneciente a la vida moderna). Era del eón **fanerozoico**, que comienza hace unos 70 millones de años (Ma = megaaños) y llega hasta la actualidad. Todas sus divisiones mantienen en su nombre el sufijo “-ceno”, denotando su pertenencia a esta era (**paleoceno, eoceno, oligoceno, mioceno, plioceno, pleistoceno, holoceno**, al que recientemente se pretende añadir el **antropoceno**). En este tiempo ya han desaparecido los dinosaurios y lo caracterizan las aves, los mamíferos y las plantas angiospermas. En él se desarrolla la **orogenia alpina**, que separa un cenozoico antiguo (**paleógeno**) de un cenozoico moderno (**neógeno**). La unión de estos dos se denomina **terciario**, y tras la aparición de los homínidos, el **cuaternario**.

Era	Período	Época	M. años	Eventos principales
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	0,011784	Final de la Era de Hielo y surgimiento de la civilización actual
		Pleistoceno	2,588	Ciclos de glaciaciones. Evolución de los humanos modernos. Extinción de la megafauna
	Neógeno	Plioceno	5,332	Formación del Istmo de Panamá. Capa de hielo en el Ártico y Groenlandia. Clima similar al actual. Australopitecos
		Mioceno	23,03	Desecación del Mediterráneo Reglaciación de la Antártida
	Paleógeno	Oligoceno	33,9 ±0,1	Orogenia Alpina (Pirineos, Alpes e Himalaya). Formación de la Corriente Circumpolar Antártica. Brusco descenso de las temperaturas. Congelación de la Antártida. Familias modernas de animales y plantas
		Eoceno	55,8 ±0,2	India colisiona con Asia. Máximo térmico del Paleoceno-Eoceno. Disminución del dióxido de carbono. Extinción de final del Eoceno
		Paleoceno	65,5 ±0,3	Continentes de aspecto actual. Clima uniforme, cálido y húmedo. Florecimiento animal y vegetal

<https://conlamenteabierta.files.wordpress.com/2013/03/erahielo.jpg>

Cerro testigo (Del latín *cirrus* = moño elevado, que llevaban las mujeres romanas, y *testis* = testigo). Denominación que se aplica a un relieve prominente, más o menos aislado (con frecuencia cercano a una mesa estructural), de cumbre plana por la presencia de rocas duras o coherentes (cap rock), suprayacentes a materiales más deleznable, en los que se labran las laderas. Son típicos de los relieves en estructuras horizontales en los que la erosión los ha desgajado de una plataforma estructural más amplia (**mesa**), y son testigos de que esta plataforma fue en el pasado más extensa que en la actualidad. Se encuentran en el centro de una estructura de cuenca de sedimentación. En la depresión del Guadalquivir suele llamarse **alcor** (Mairena del Alcor y Viso del Alcor, Sevilla).

Cuando se destruye la capa protectora del cerro testigo se forma un **antecerro**, denominado habitualmente como **otero**, palabra que significa literalmente lugar elevado (*altarium*). Son característicos de los valles del Duero, Tajo y Ebro y aparecen frecuentemente en su toponimia (Cristo del Otero, en Palencia; Otero de los Herreros, Segovia; comarca de los Oteros, en León, con más de treinta localidades que llevan ese nombre). Con igual sentido se emplea el término **mota** (Ejemplos: castillo de la Mota, en Medina del Campo, y Mota del Marqués, Valladolid; Mota del Cuervo, Cuenca).



Cerro testigo (Hita, Guadalajara)

http://catering.comidaspopulares.com/web2/wp-content/uploads/2015/07/festival_medieval_hita_guadalajara_6.jpg



Cerros testigo (Las Tetras de Viana, Guadalajara)

<http://areasprotegidas.castillalamancha.es/sites/areasprotegidas.castillalamancha.es/files/areas-fotos/tetas.jpg>



Cerro testigo (Las Bardenas Reales, Navarra)

http://4.bp.blogspot.com/-VBHYvUfCi1g/Ut65e6RJ4CI/AAAAAAAAAC0/Ls16qrTDPQU/s1600/20140118_163940.jpg



Mota del Marqués (Valladolid)

<http://www.galiciaenfotos.com/wp-content/uploads/2009/10/05-08075.jpg>



Cristo del Otero (Palencia)

<http://4.bp.blogspot.com/-TT5o-8bjVu4/UeSMW-O1gMI/AAAAAANAo/bps4xFtAOPE/s1600/cristo-de-otero.jpg>

Circo glaciárico (Del latín *circus*, por la semejanza con estos edificios romanos, y de glaciár, galicismo por helero, ventisquero). Forma cóncava en la cabecera de un glaciar de valle, con paredes subverticales y planta semicircular o semielíptica que puede acumular la nieve y la transforma en hielo. En los glaciares de casquete se han podido formar por la concentración de una masa de hielo profunda. En las áreas alpinas quedan relieves no afectados por el glaciario por encima de los circos (como las agujas de montaña, denominadas **horn** en los Alpes, como el monte Cervino o Matterhorn). Los escarpes no solo tienen control estructural (fisuración, diaclasas), sino también acción **periglacial** en la **rimaya**, grieta de separación entre la roca de la pared del circo y la acumulación de hielo del glaciar. Con frecuencia los circos presentan una sección de fondo cóncavo, separados del resto de la lengua por un umbral (*verrou*, cerrojo), por lo que suelen albergar lagos (llamados **ibones** en el Pirineo central y oriental) que pueden incluso recrecerse con una presa para su utilización hidroeléctrica. Estos lagos a veces se rellenan de sedimentos con gran rapidez y originan humedales (**tremedales**, tollas).



Circo, laguna y morrenas glaciares (Ibón de Sen, Huesca)

<http://www.lacsdespyrenees.com/espagne/Ibon-de-Sen.jpg>



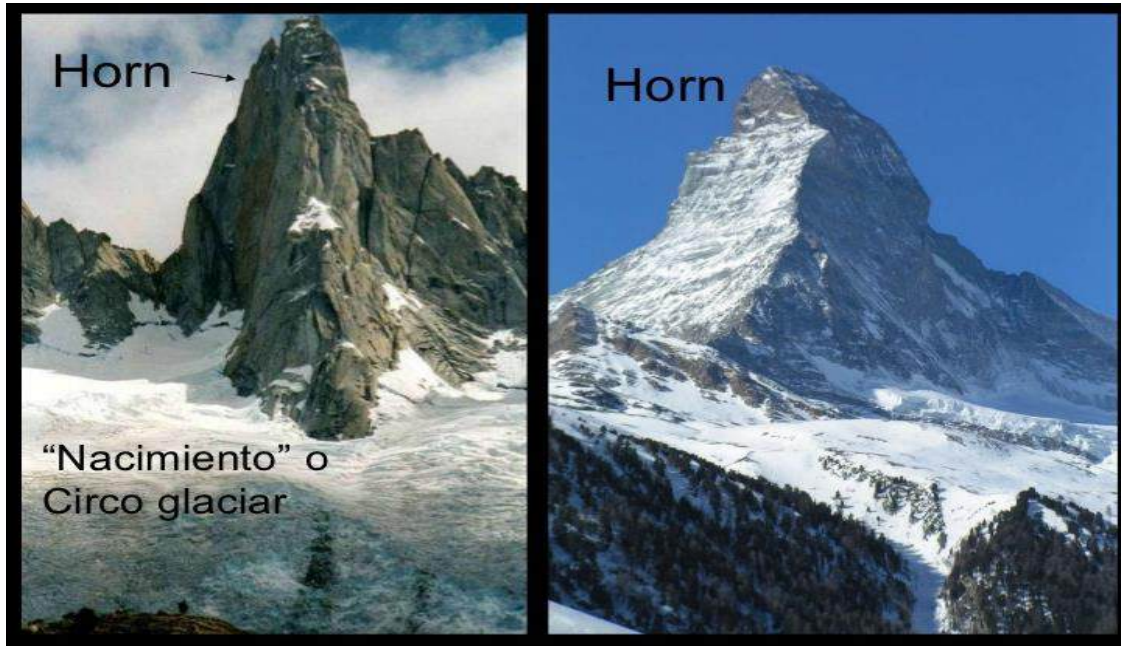
Circo y morrena de Peñalara (Madrid)

http://www.entrecumbres.com/wp-content/uploads/2014/01/100_5489.jpg



Laguna glaciár, verrou, morrenas y tremedal de Peñalara (Madrid)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Lagunas_de_Pe%C3%B1alara.JPG



<https://image.slidesharecdn.com/glaciares-091122081202-phpapp02/95/sistema-morfoclimtico-de-zonas-glaciares-y-periglaciares-14-728.jpg?cb=1259325270>



Circo de Gredos

https://www.hola.com/imagenes//viajes/2013090266615/excursiones-osados-sierrta-gredos-avila/0-246-38/a_Circo-de-Gredos-en-primavera-a.jpg

Cordón litoral (Del latín *cordellum*, cuerda y *litoralis*, perteneciente a la costa). Alineación de sedimentos arenosos por lo general paralela a la costa, que se genera por emersión de los materiales transportados a lo largo de la misma por la corriente de deriva costera (movimiento zigzagueante por la resultante del vaivén del oleaje que incide en un ángulo agudo respecto de la línea de costa y se retira perpendicular a la misma). A menudo los sedimentos originariamente litorales, tras la emersión, se movilizan y acumulan por la acción eólica (cordón de dunas). Caracterizan a las costas bajas con grandes playas. En ocasiones forman flechas litorales y cuando el cordón cierra un área costera y baja puede formar **albuferas** cerradas por restingas. Dada la granulometría presentan gran sequedad edáfica y dificultad en la colonización por parte de la vegetación. Con el transcurso del tiempo pueden meteorizarse químicamente los minerales más inestables originando arcillas lo que favorece la colonización vegetal.



Cordón litoral y tómbolo en las Islas Cíes (Galicia)

<http://www.radiojabba.com/radiojabba/wp-content/uploads/2017/04/Islascies.jpg>



Flecha litoral de El Rompido (Huelva)

<https://i.pinimg.com/564x/a5/fc/ac/a5fcac8b10d3f8f89c9a8b35245d9083--bata-the-beach.jpg>

Cordillera (Del latín *cordellum*, cuerda). Cadena (de ahí su nombre) montañosa debida al plegamiento de potentes series de estratos. Es fruto de un acortamiento de la corteza terrestre. Siendo una preocupación permanente en la humanidad la explicación de su génesis, se elaboró inicialmente una teoría según la cual ciertas áreas de la tierra habrían sufrido contracción, acorde con un origen primigenio cálido de la Tierra que se habría ido enfriando en sus primeras etapas de evolución. En un segundo momento se pensó en la teoría del **geosinclinal**, en la que tras una etapa inicial de hundimiento de la corteza y relleno de sedimentos, se producía un levantamiento con el consiguiente plegamiento de éstos. Hoy prevalece la teoría de la **tectónica de placas**, según la cual las cordilleras tienen su origen en el hundimiento (subducción) de una placa oceánica por debajo de otra continental, como en el caso de los Andes, o bien, fruto de la colisión de dos placas continentales que aprisionan a modo de topes de prensa todo el material depositado en los bordes de las mismas, cuyos ejemplos más representativos van desde el Himalaya hasta los Alpes. Debe destacarse que el plegamiento no implica sólo el doblado de los **estratos** sino también produce importantes roturas (**fallas**, pliegues-falla, **cabalgamientos**), que incluso suponen grandes desplazamientos (corrimientos, mantos).

Cratón. Véase **zócalo**.

Cretácico. Véase **Mesozoico**.

Crioclastia. Véase **gelifracción**.

Cuaternario. Véase **Cenozoico**.

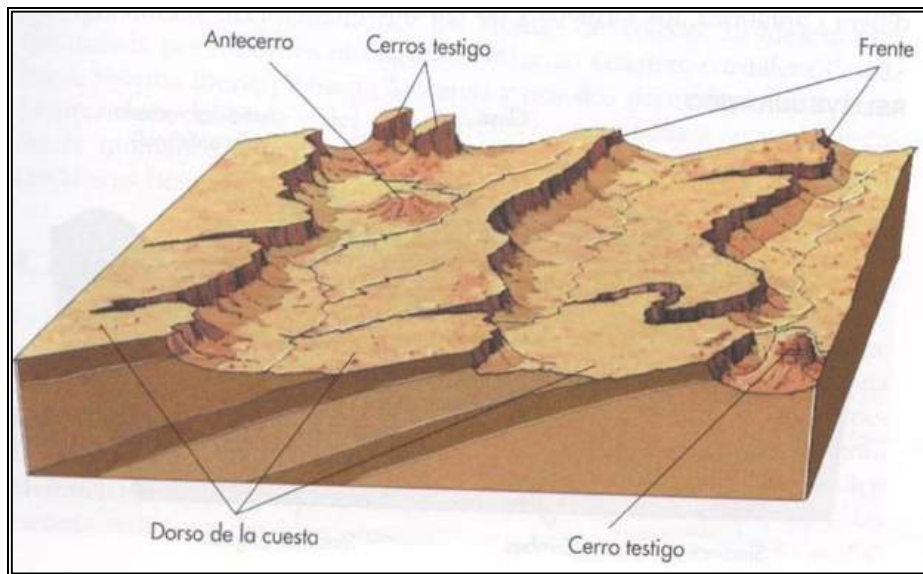
Cuenca sedimentaria (Del latín *concha* y *sedimentum*, depósito de algo). Una de las formas esenciales de las áreas continentales. Se caracteriza por estar hundida respecto de unos bordes levantados. Está parcial o totalmente rellena (colmatada) de sedimentos de ambiente interior (continental, cuencas del Duero o Tajo) o marino (cuenca de Londres-París). Es la forma de menor extensión de las **sineclises** (áreas hundidas de la corteza continental). Con frecuencia las cuencas sedimentarias están ocupadas por un solo río, por lo que se confunden con las cuencas hidrográficas. También se denominan cubetas sedimentarias.

Cuesta (Del latín, *costa*, costado). Este término se utiliza dentro del relieve en cuesta o monoclinal. Hace referencia a una elevación disimétrica, con diferente pendiente en sus dos caras, siendo una tendida, en torno a 10-20º, y otra más empinada. Debe su origen al **buzamiento** de unos estratos coherentes en los que el lado tendido o **dorso** se corresponde aproximadamente con el techo del estrato (relieve estructural) mientras que la pendiente empinada, conocida como **frente**, corta casi perpendicularmente los planos de estratificación. Es un relieve que aparece ligado a

los bordes de las cuencas de sedimentación, en las que hay diferencia de coherencia en las rocas. Son especialmente ejemplares las cuestas que aparecen en el borde sudeste de la cuenca de París.

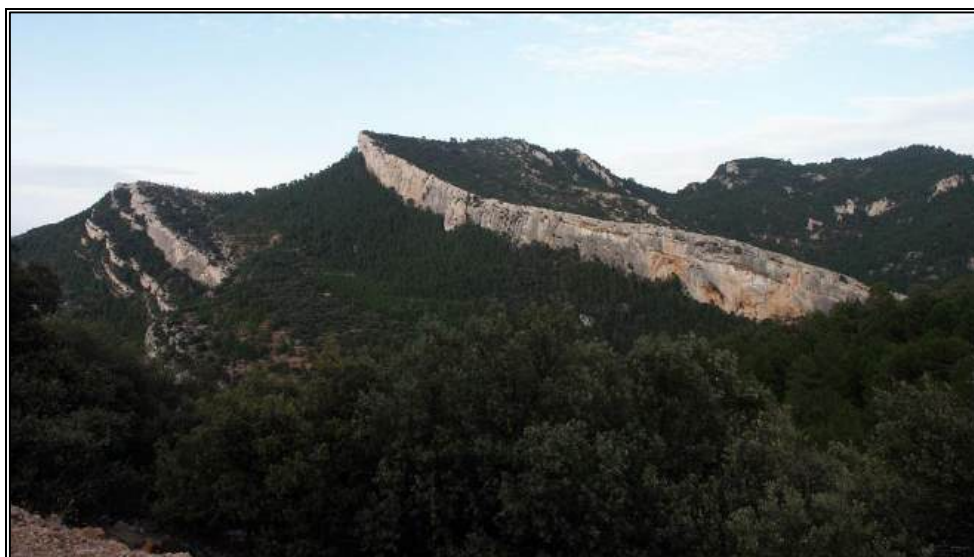
Existe toda una terminología que describe el sentido en el que fluyen las aguas en los relieves en cuesta:

- a. Consecuente o cataclinal, en el mismo sentido del buzamiento.
- b. Subsecuente u ortoclinal, perpendicular al sentido de buzamiento de los estratos.
- c. Obsecuente o anaclinal, el agua fluye en sentido contrario al buzamiento.
- d. Resecuente o paraclinal, río consecuente que fluye a un subsecuente.



Relieve monoclinal o en cuesta

<http://1.bp.blogspot.com/-GZOd1fUSiuQ/TtFYyNhLpxI/AAAAAAAAAgk/xlJupnAoXS0/s1600/Dibujo2.JPG>



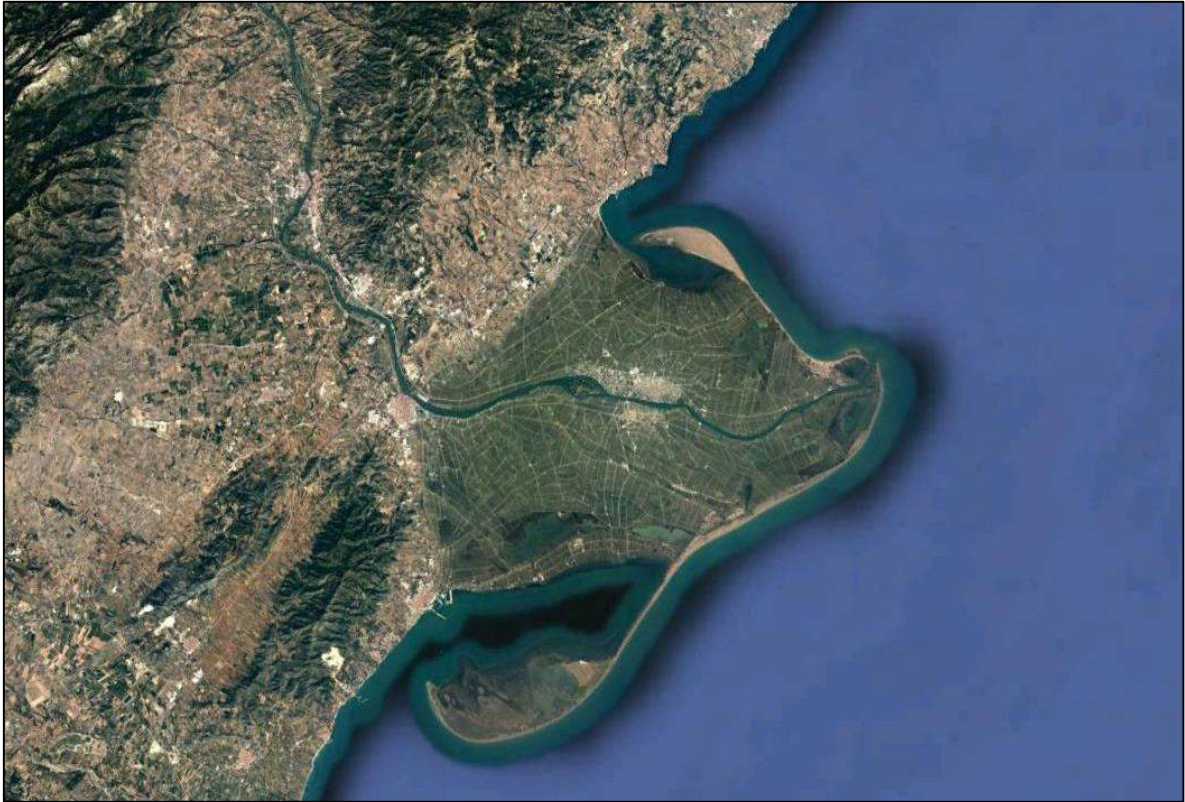
Relieve en cuesta (Beceite, Teruel)

https://www.uv.es/ma1200/ww/html/geomorfologia/geo_laderas_prueba.html

Delta (De la letra griega δέλτα, Δ, del mismo nombre, cuya similitud con el del Nilo fue ya observada por Herodoto). Tipo de desembocadura fluvial en el mar o en un lago, en la que el río se divide en varios brazos de distinto caudal acuoso y sólido y en la que predomina la acción fluvial sobre la marina costera, principalmente con depósitos gruesos, de manera que se construye un edificio sedimentario formado a partir de la deposición de la carga de un río en una costa del mar o de un lago. De ahí que en su mayor parte constituyan avances de la costa sobre el mar. El **delta** se forma cuando se da un equilibrio entre la carga y la fuerza de la corriente de deriva que actúa paralelamente a la costa, que da lugar a una erosión más o menos intensa sobre la misma. Existen diferentes subtipos, como los del Mississippi, en forma de pata de ave o de gallina; los en forma de abanico, como el del Nilo, o bien otros que presentan arenales que prolongan el depósito fluvial gracias a la deriva costera, a los que se agregan flechas curvas, llamadas alfaques, como en el Ebro. Se deben a la preponderancia de las energías fluvial, de oleaje o de mareas. En este último caso se habla con preferencia de **estuarios**.



<http://www.vegueries.com/files/Images/Reportajes/deltaFmap.gif>



Delta del Ebro con dos alfaques. Google Earth©.



Delta del Nilo.

https://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/84000/84582/egypt_tmo_2014290_lrg.jpg



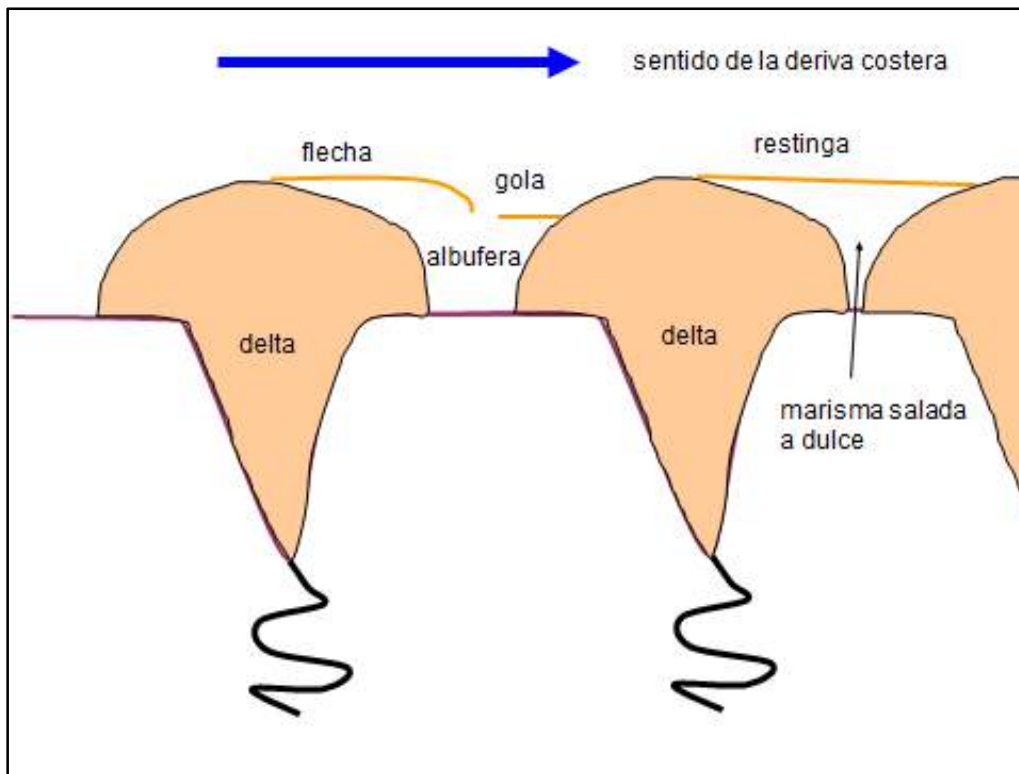
Delta del Lena (Siberia, Rusia)

https://www.nasa.gov/sites/default/files/styles/full_width_feature/public/images/445659main_Lena_Delta_full.jpg

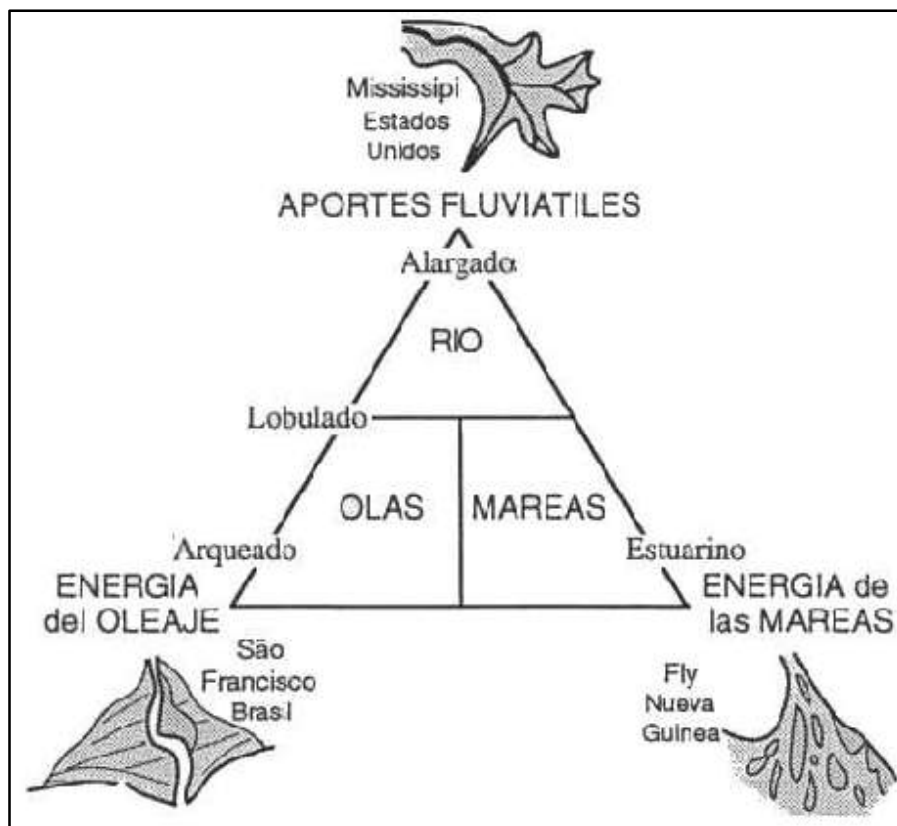


Delta del Mekong (Vietnam)

<https://asiageo.files.wordpress.com/2015/04/mekong-delta.jpg?w=1200>



Esquema de una costa con deltas. Fuente: JJSJ.



Tipología de desembocaduras, según las energías dominantes.

<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/flujocanales/deltas/page6.html>

Derrubio (Procede del latín *derupare*, y éste de *rupes*, roca). También conocido como escombros o detrito. Material fragmentado de una roca coherente de mayor tamaño, fruto de la acción fundamentalmente mecánica (**meteorización** física). Inicialmente son fragmentos angulosos, pero debido al transporte pueden redondearse (canto rodado). Son característicos de los lugares donde la fragmentación por hielo (áreas de montaña, áreas subpolares) resquebraja la roca y suelen depositarse al pie de desniveles importantes, formando conos en cuya base se localizan los materiales más gruesos debido a la gravedad. La coalescencia de varios conos puede llegar a formar una cortina continua en las laderas.



Cono de derrubios (El Friero, Picos de Europa, León)

https://c1.staticflickr.com/3/2457/3997661013_dc3b224bdf_z.jpg?zz=1



Derrubios (PN Banff, Canadá)

<https://media.licdn.com/mpr/mpr/AEEAAQAAAAAAAAueAAAAJDNhMjExNGY0LTlhMjQtNGYxNy1iMTU0LTJmOWUyZTA4YjAxNQ.jpg>

Desfiladero. Véase **barranco**.

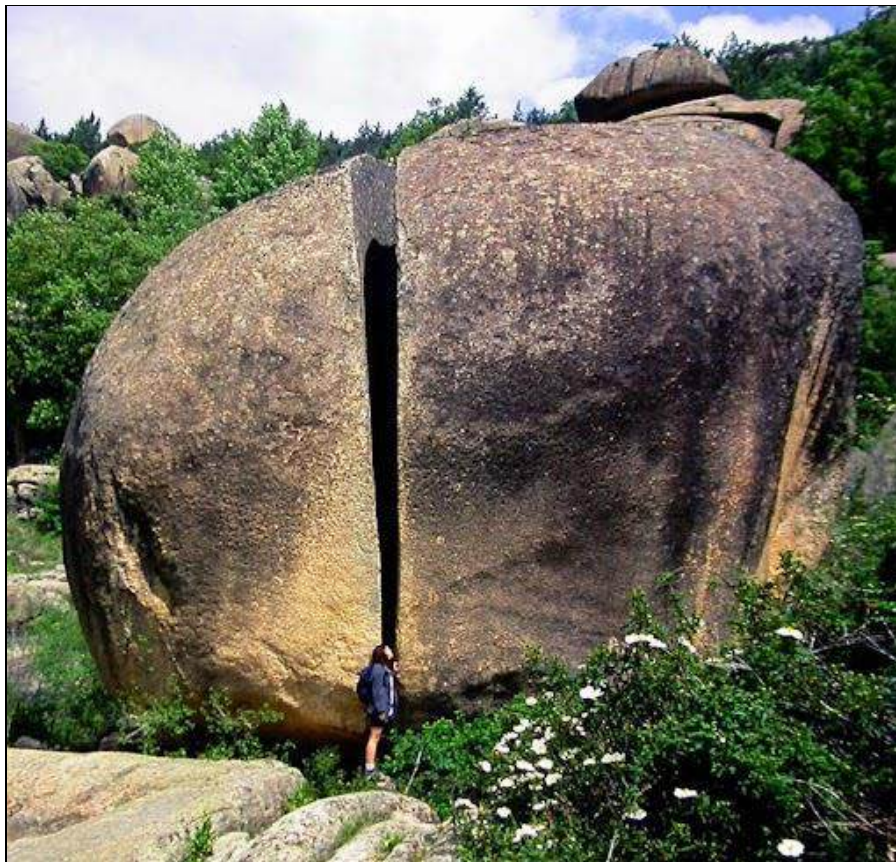
Devónico. Véase **Paleozoico**.

Diaclasa (Del griego *dia*, a través y *clasis*, rotura). Fisura más o menos apreciable (cerrada-abierta) que corta una roca coherente. No debe haber desplazamiento de sus bloques porque en ese caso se hablaría de falla. Sinónimos: litoclasa, fisura, fractura. Constituye un elemento de discontinuidad frágil y de debilidad de las rocas, por lo que facilita la meteorización y dirige la erosión. Las diaclasas abiertas suelen generarse preferentemente por tensión, por ejemplo en las charnelas de los anticlinales, frente a las cerradas que tienen su origen en compresión.



Diaclasas (Puerto de Canencia, Madrid)

<http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/GEO/mod/fotos/meteor022.jpg>



Diaclasa (La Pedriza, Madrid)

<http://3.bp.blogspot.com/-MhUqB60Epg4/T2EAab72-pl/AAAAAAAAAD4/RMGinoyDz88/w1200-h630-p-k-no-nu/pedriza2.jpg>

Dique. Véase falla.

Dolina (Palabra de origen esloveno que significa depresión). Oquedad, en la mayoría de los casos cerrada, de diferente profundidad, que se desarrolla en los materiales calcáreos. Es un término introducido por Cvijic en su descripción del Karst, región de Eslovenia, y ejemplo de **relieve kárstico**. Por lo general responden a uno de estos dos orígenes: disolución de las calizas o colapso, o bien a la mezcla de ambos. Cualquiera de los dos procesos está guiado por las fisuras de la roca, hasta el punto de que suelen aparecer alineadas. Pueden tener paredes verticales, especialmente las de colapso, o extraplomadas. Pueden contener en su interior agua (en el Yucatán llamados cenotes, de agua dulce y marina). También existen dolinas embudiformes (por cortina de derrubios) o suaves cubetas. En España reciben nombres locales muy diversos: celadas (Griegos, Teruel), **torcas** (Torcal de Antequera, torcas de los Palancares en Cuenca), clot, closa (Cataluña), etc. Algunos autores reservan el nombre de pseudodolina para las formadas en materiales yesíferos.

Por coalescencia pueden dar lugar a formas arrosariadas o arracimadas que reciben el nombre de **uvalas**.



Dolina en el valle del Jubera (La Rioja)

<http://static2.larioja.com/www/multimedia/201707/21/media/cortadas/dolinas4-kzPI-U40395958386zHI-624x385@La%20Rioja.jpg>



Pequeñas dolinas en el valle del Miera (Cantabria)

<http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/GEO/mod/fotos/karst047.jpg>

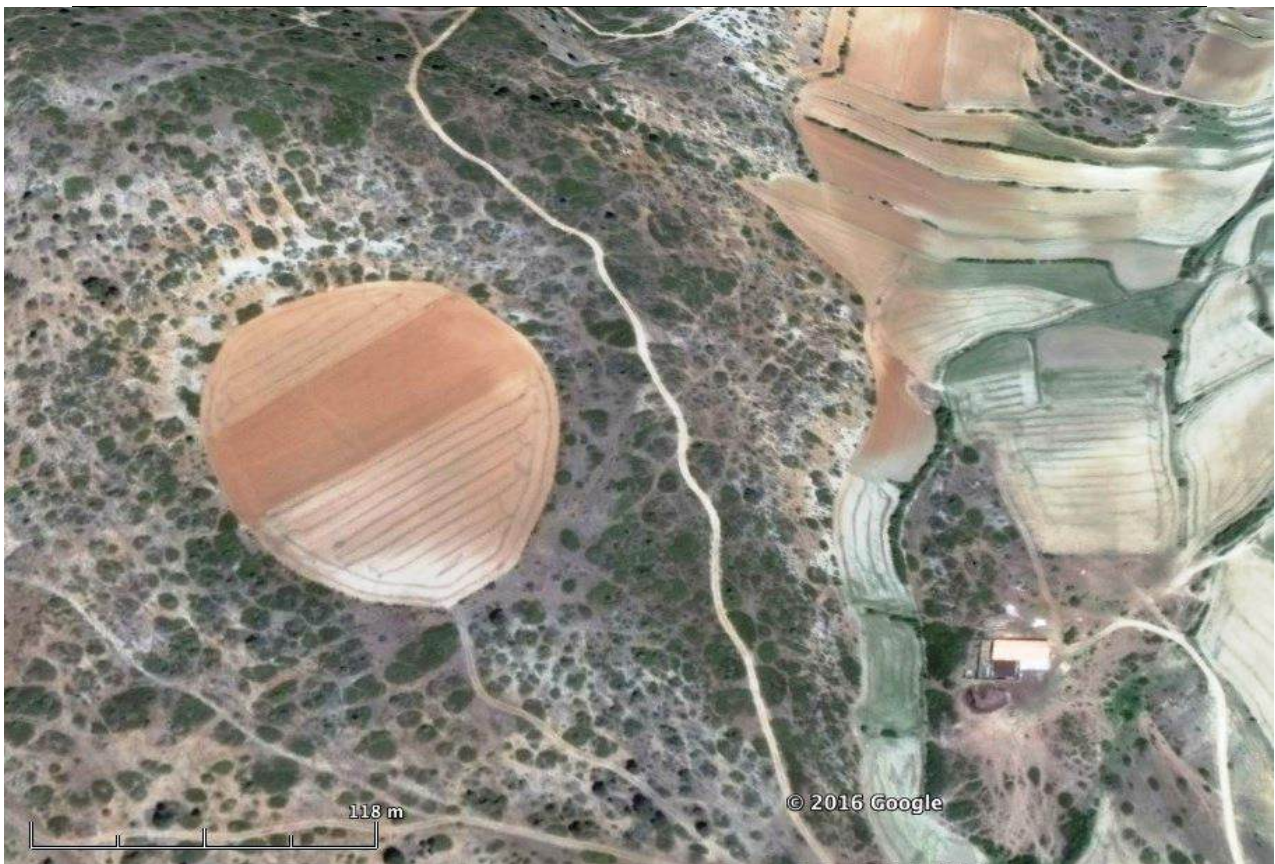


Torca del Tejo (Cuenca)

https://c1.staticflickr.com/5/4108/5019759679_b1e1823c07_b.jpg



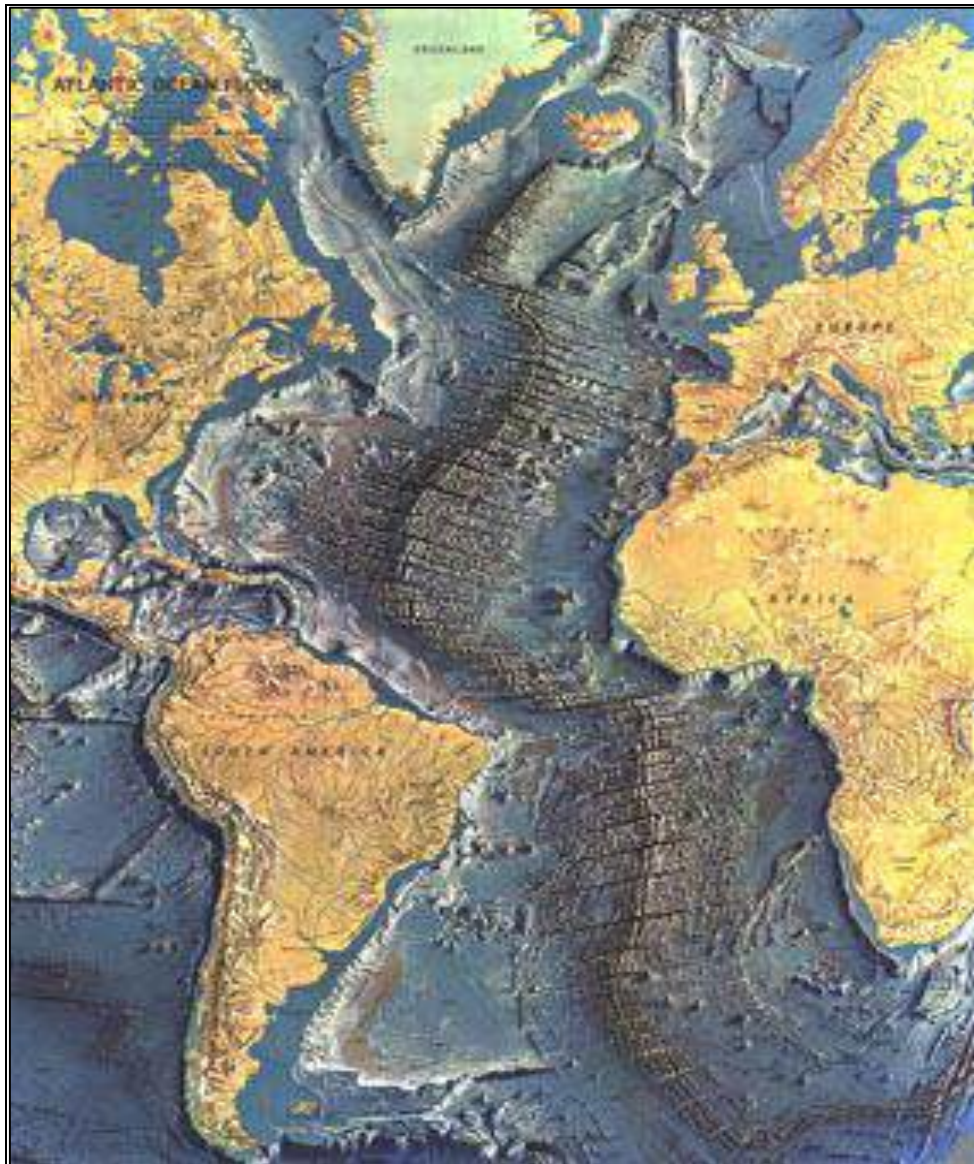
Dolinas en el macizo calcáreo de Griegos (Teruel)
<https://previa.uclm.es/profesorado/egcardenas/doli.htm>



Dolina con fondo arcilloso cultivado (Villar del Cobo, Teruel)
<https://previa.uclm.es/profesorado/egcardenas/doli.htm>

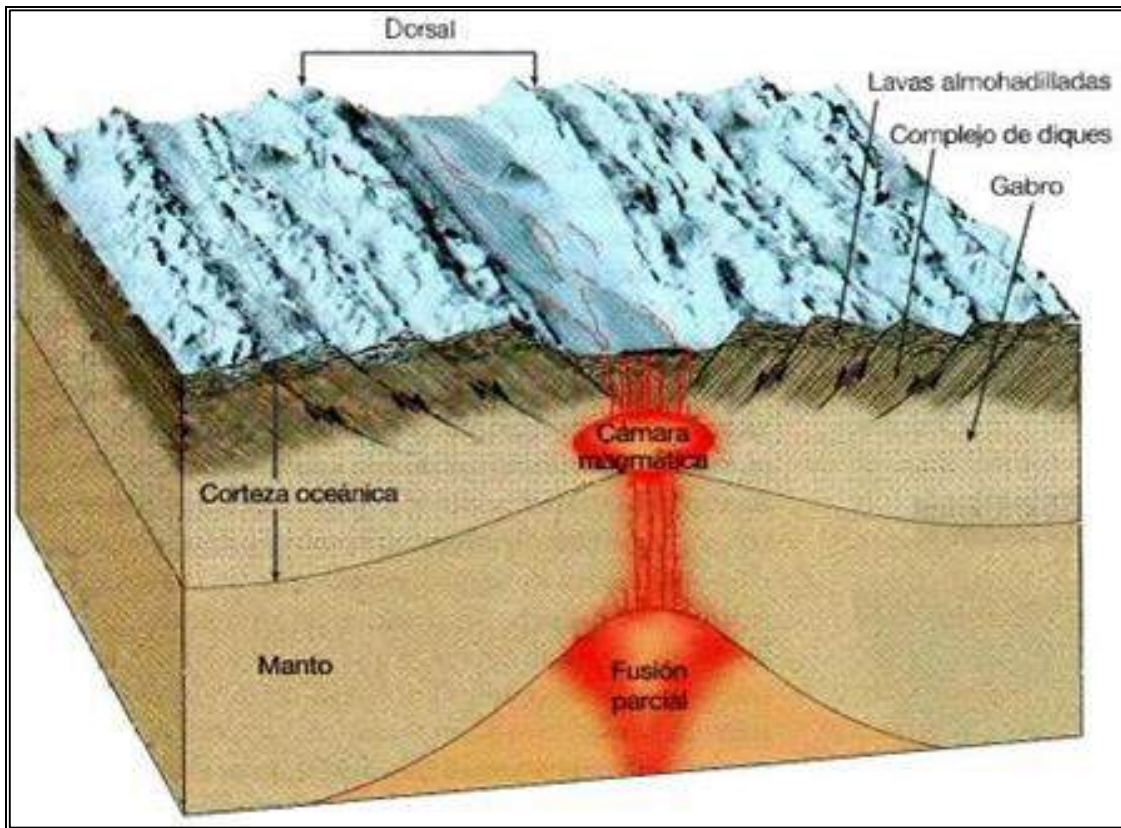
Domo. Véase anticlinal.

Dorsal oceánica (Del latín *dorsum*, espalda). Elevación de los fondos oceánicos que en casos extremos emerge de la superficie del mar constituyendo islas (Tristán da Cunha, Santa Elena, Islandia...). Presenta simetría desde una fosa central y máximas elevaciones próximas a ella. En la teoría de la tectónica de placas constituyen un área de separación o estiramiento de la corteza, que se falla y por cuyos conductos sale al exterior gran cantidad de material endógeno (vulcanismo fisural). Dado el hecho de que la edad de los materiales va aumentando desde la elevación central, junto a la fosa, hacia los bordes del océano, se estima generada por movimientos ascendentes del magma desde la astenosfera hacia la corteza, divergiendo precisamente debajo de las fosas. Éstas se explicarían por la tensión generada en la apertura. Mediante este mecanismo se origina nueva corteza oceánica, que se consumirá bajo las cordilleras de tipo andino y en los **arcos isla**. Véase **relieve submarino**.



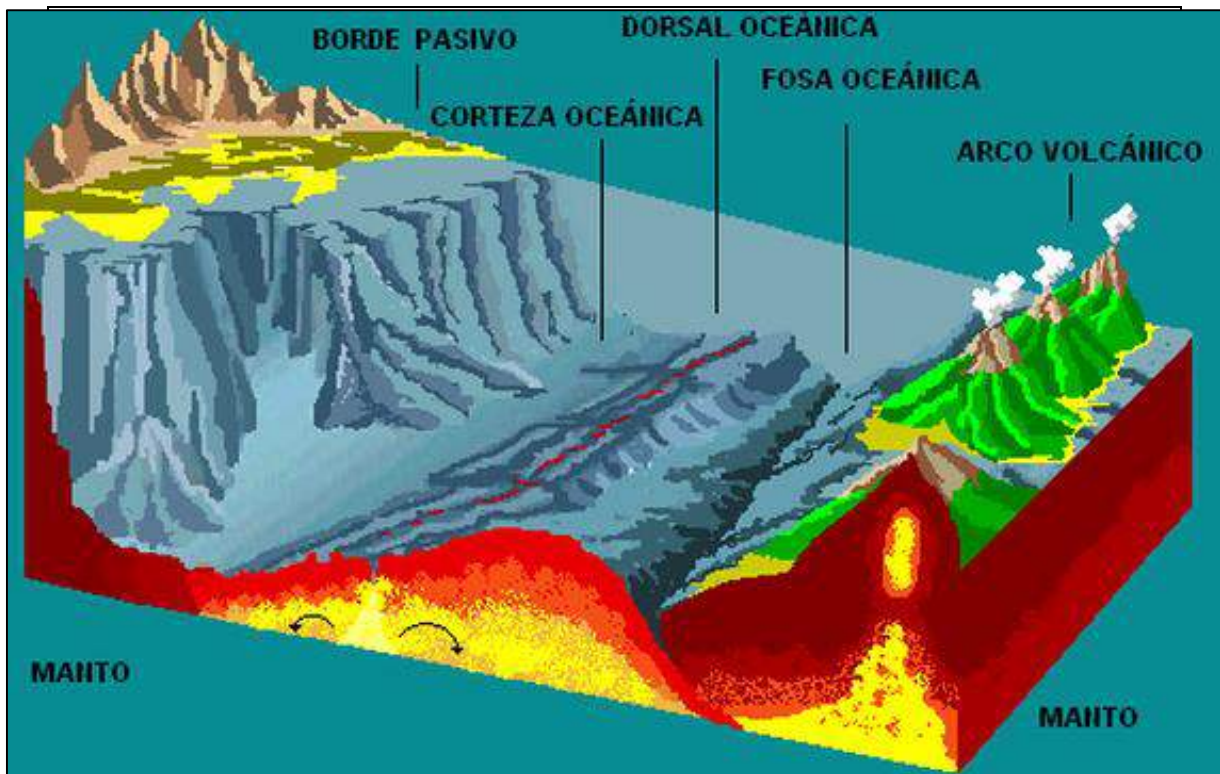
Dorsal atlántica

https://www.popscicoll.org/dating-ocean-floor/mid_atlantic_rift-285.jpg



Dorsal marina u oceánica con rift central

<http://www.geologia.uchile.cl/wp-content/uploads/2013/11/fondo-marino-copy.jpg>



http://1.bp.blogspot.com/-NOL17ya_un4/T6YiqRvWHul/AAAAAAAAAWY/B0axp2XvQSg/s1600/dorsal.bmp

Dorso. Véase cuesta.

Duna (Del holandés *duin* y procede del germánico *duno*, colina). Forma prominente de depósito, por lo general decaométrica y disimétrica, que se origina fruto del movimiento de un fluido, agua (acuática) y aire (eólica). Está constituida por partículas de tamaño arena, ya que los tamaños menores, limo y arcilla, son evacuados y los mayores son incapaces de ser transportados. El movimiento de las partículas, de tamaño correspondiente a la velocidad del fluido, es por saltación, lo que origina en la cara de barlovento una pendiente suave de 8-12°, visible en la topografía, así como en el buzamiento de las láminas arenosas subyacentes. En la cara de sotavento la pendiente aumenta a unos 32°, porque en ella dominan los deslizamientos. La estructura de las dunas eólicas es, por lo tanto y en su inmensa mayoría, originada por las caras de deslizamiento, dado lo efímero de las láminas de barlovento. Aunque las más características son eólicas, las acuáticas se aprecian bajo el nivel del agua de los ríos y, especialmente, cuando el cauce se seca. Abundan en lugares donde la acción del viento se ve frenada por la vegetación (aridez cálida y fría).

En la tipología de las dunas eólicas cabe destacar: el médano o barján, forma aislada cuya planta presenta cuernos afilados en el sentido del movimiento del viento; parabólicas, con los cuernos en sentido contrario al viento, propias de ámbitos más húmedos; pasillos entre dunas longitudinales, alineadas al viento; trenes de ondas transversales a la dirección del viento; dunas piramidales, debidas al movimiento muy cambiante de los vientos, y hasta montañas de arena que llegan a superar los 300 m de altura (Namibia).



Barjanas (Perú): viento dominante hacia el espectador

<http://3.bp.blogspot.com/-wcoFER40h2I/Ua28W6Atk-I/AAAAAAAAjSA/snVcMPX9OnA/s640/5.jpg>



Duna gigante en Namibia

http://intheknowtraveler.com/wp-content/uploads/2013/03/ATI_NamibiaDunes.jpg



Dunas en Namibia: La catedral del viento

<https://www.africa.com/wp-content/uploads/2015/11/Wind-Cathedral-Namibia-Africa1.jpg>



Gran duna de Pilat (Arcachon, Francia)

<https://t-ec.bstatic.com/images/hotel/max1024x768/919/91918748.jpg>



Dunas de Bolonia (Cádiz) parcialmente colonizadas por la vegetación

<https://i.pinimg.com/originals/d1/6e/59/d16e59a8c704bd156680a940ee87456a.jpg>

Eoceno. Véase **Cenozoico**.

Epicentro. Véase **seísmo**.

Epirogenia. Véase **eustasia**.

Escala de Mercalli. Véase **seísmo**.

Escala de Richter. Véase **seísmo**.

Escudo (Del latín *scutum*, de igual significado). Unidad geotectónica de primer orden en la descripción de las áreas continentales, de perfil aproximadamente escutiforme, que denota un área elevada de la corteza continental terrestre (**anteclise** de máximo tamaño). Se opone a las **sineclises** de grandes dimensiones o plataformas estructurales. Son áreas que han sufrido una elevación (epirogénesis) frente a las áreas hundidas. Están constituidas por materiales de gran antigüedad, con frecuencia debidos a rocas plutónicas salidas en masa, y restos de las más antiguas cadenas de plegamiento. Son áreas muy estables incapaces de plegarse, de gran rigidez, por lo que responden exclusivamente al abombamiento de gran radio de curvatura y a fracturación. Ejemplos: escudo Báltico, Laurentino, de las Guayanas, brasileño, africanos, australiano, etc.

	Estructuras	Anteclise	Sineclise
Extensión			
Gran tamaño		Escudo	Plataforma estructural
Pequeño tamaño		Macizo	Cuenca de sedimentación

Espejo de falla. Véase **falla**.

Estalactitas y estalagmitas. Véase **relieve kárstico**.

Estratigrafía (Neologismo del latín *stratus* = estrato y del griego *graphein* = dibujar). Ciencia que forma parte de la Geología y que estudia las series sedimentarias, en la medida en que están constituidas por una sucesión de **estratos**. Sirve para ordenar cronológicamente los sucesos geológicos en cuanto que existe registro sedimentario de los mismos. Unida a la Paleontología y a los métodos geocronológicos (uso de isótopos), está en la base de las tablas de división del tiempo de la Historia de la Tierra, medida en Ma (millones de años).

EÓN	ERA	SISTEMA	SERIE	PISO	FACIES/U. LOCAL	M.a.	P.O.	FASES TECTÓNICAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	IVº	HOLOCENO	(Actual)		0.01		
			PLEISTOCENO	CALABRIENSE	VILLAFRANCAZENSE	1.8		IberoManchega2 IBEROMANHÉGAL
		NEOGENO	PLIOCENO	PLACENZENSE	RUSCINENSE	3.4		IntraZancIay...
				ZANOLAYENSE	TUROLENSE	5.3		IntraMessin...
				MESSINENSE	VALDENSE	6.5		BÉTICA
			MIOCENO	SERRAVALLIENSE	11			
				LANGHENSE	14.5			
		PALEOGENO	EOCENO	BURDIGALIENSE	16			Neocastellana
				AQUITANIENSE	20			Castellana
				CHATTIENSE	23.5			Pirenaica 2ª
	RUPELIENSE			28			PIRENAICA 1ª	
	PRABONIENSE			34			Prepirenaica	
	PALEOCENO	PALEOCENO	BARTONIENSE	37			Neolarámica	
			LUTECIENSE	40			PALEOLARÁMICA	
			YPRESIENSE	46				
			THANETIENSE	53				
			DANIENSE	59				
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	MAASTRICHIENSE	GARUBI	65		
				CAMPANIENSE	72			
				SANTONIENSE	83			
				CONIACIENSE	87			
				TURONIENSE	88			
				CENOMANIENSE	91			
				ALBIENSE	96			
				APTIENSE	108			
				BARREMIENSE	114			
				HAUTERVIENSE	116			
		VALANGINIENSE	122					
		INFERIOR	BERRIASIENSE	130				
			TITÓNICO	135				
KIMMERIDGIENSE			141					
OXFORDIENSE			146					
CALLOVIENSE			154					
BATHONIENSE			160					
BAJOCIENSE			167					
ALENIENSE			175					
TOARCIENSE			180					
PUENSBACHENSE	187							
JURÁSICO	Superior	SINEMURIENSE	201					
		HETTANGIENSE	204					
		RETIENSE	205					
		NORIENSE	220					
		CARNIENSE	230					
	Medio	LADINIENSE	235					
		ANSIENSE	245					
		SCYTIENSE	250					
		CHANGSHINGIENSE	253					
		WUCHIAPINGIENSE	253					
Inferior	CAPTANIENSE	264						
	WORDIENSE	272						
	ROADSIENSE	280						
	KUNGURIENSE	286						
	ARTINSKIENSE	290						
TRIÁSICO	SUPERIOR	SAKMARIENSE	296					
		ASSELIENSE	300					
		KEUPFI	220					
		MUSCHELKALK	235					
		AUTSANDSTEIN	245					
	MEDIO	LOPINGIENSE	253					
		GUADALUPIENSE	264					
		CISURALIENSE	272					
		TRABINGIENSE	284					
		SAXONIENSE	290					
PERMICO	SUPERIOR	SAALICA	296					
		ALUINIENSE	300					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		SETURIENSE	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
	MEDIO	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					
TRIÁSICO	SUPERIOR	ALUINIENSE SUP.	250					
		ALUINIENSE INF.	250					
		ALUINIENSE SUP.	250					

Estratos. El estrato es una unidad litológica que se supone llegada a la cuenca de sedimentación y depositada de modo instantáneo (en términos geológicos), por lo que resulta de un evento único. Está separado del siguiente estrato por una discontinuidad, el interestrato o superficie de estratificación, que denota una parada (hiato) o cambio en las condiciones de sedimentación. En su posición original, los materiales más antiguos se encuentran en la base, sepultados (fossilizados) por los más modernos, que están en posiciones superiores. A la superficie inferior se la conoce como “muro” y a la superior como “techo”. El sentido del tiempo geológico es de muro a techo, lo que se refleja en el gráfico de las columnas estratigráficas. La distancia entre muro y techo se llama potencia o espesor. Los estratos posteriormente pueden tener una disposición inclinada, e incluso invertida, debido a los procesos tectónicos (basculamiento, vuelco) y deformaciones varias (pliegues y fallas).



Estratos horizontales (Gran Cañón del Colorado, USA). Aunque son muy antiguos, conservan su posición original, sin deformaciones

<https://cn.pling.com/img//hive/content-pre1/135470-1.jpg>



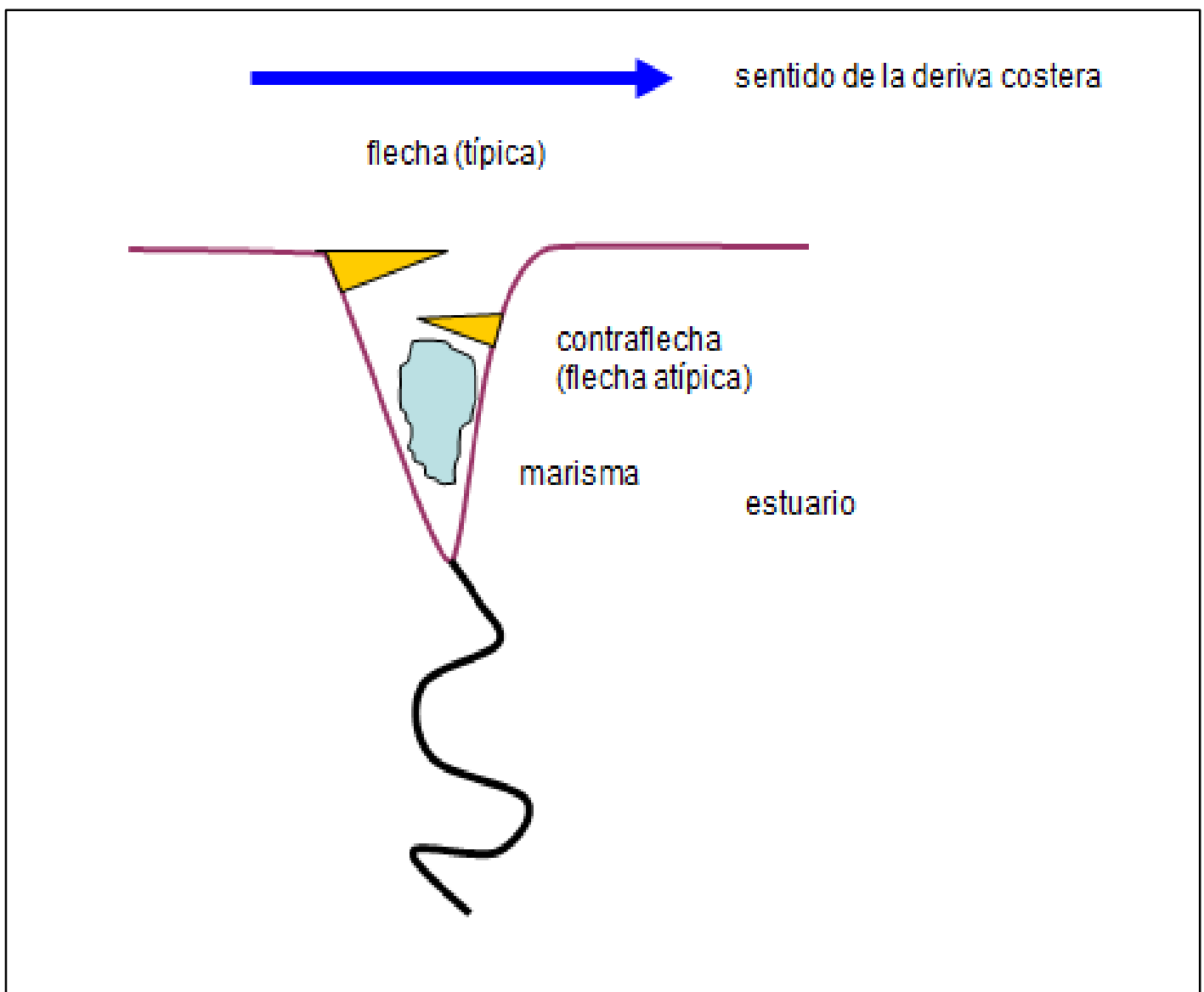
Estratos plegados (Poveda de la Sierra, Guadalajara). Fuente: ÁNM



Estratos verticales de Finestres (Noguera Ribagorzana, Huesca)

http://2.bp.blogspot.com/-NGVTPXqUCjU/Vb0RUddIsWI/AAAAAAAAABeA/Yx46mzVa_XQ/s1600/DSC_6057.JPG

Estuario (Del latín *aestuarium*, lugar de aguas agitadas). Tipo de desembocadura de un río en el mar en la que predominan las acciones de la marea sobre los aportes fluviales. Así suele ser un cuerpo de agua extenso que se irá colmando progresivamente de depósitos finos. El Mar de la Paja es el estuario del Tajo/Tejo. Algunos estuarios han ido cerrándose por la presencia de flechas litorales que han movido las corrientes de deriva costeras (depositadas en ese sentido, cuando son flechas típicas; o en sentido contrario, por remolinos, en cuyo caso se denominan contraflechas). La ulterior evolución del estuario es pues a ir ganando terrenos al mar en unas marismas que se van terrestrializando: de marisma salobre a marisma dulce, lo que denota la colonización vegetal.

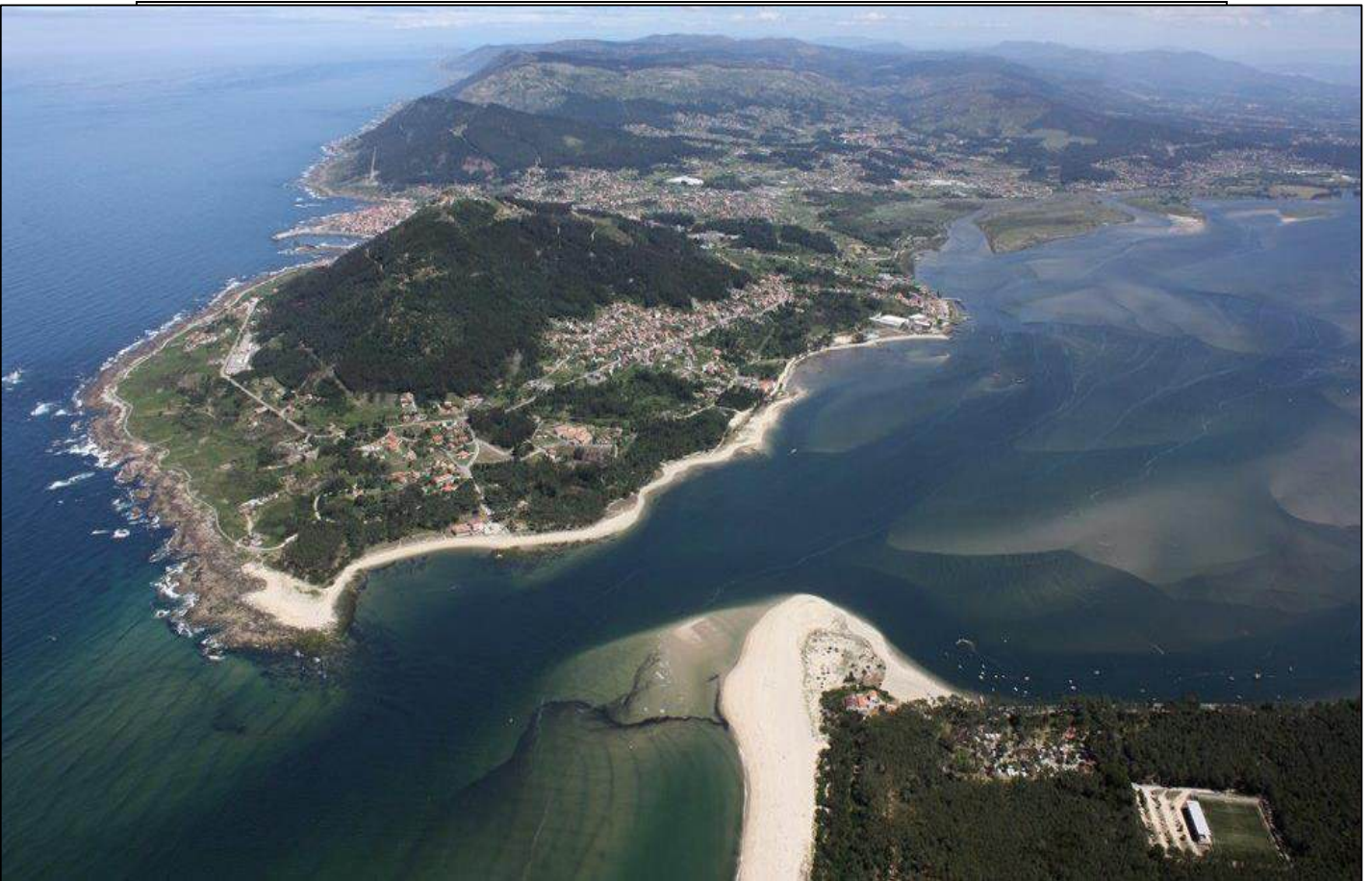


Distintos ambientes en una costa de estuario. Fuente: JJSD.



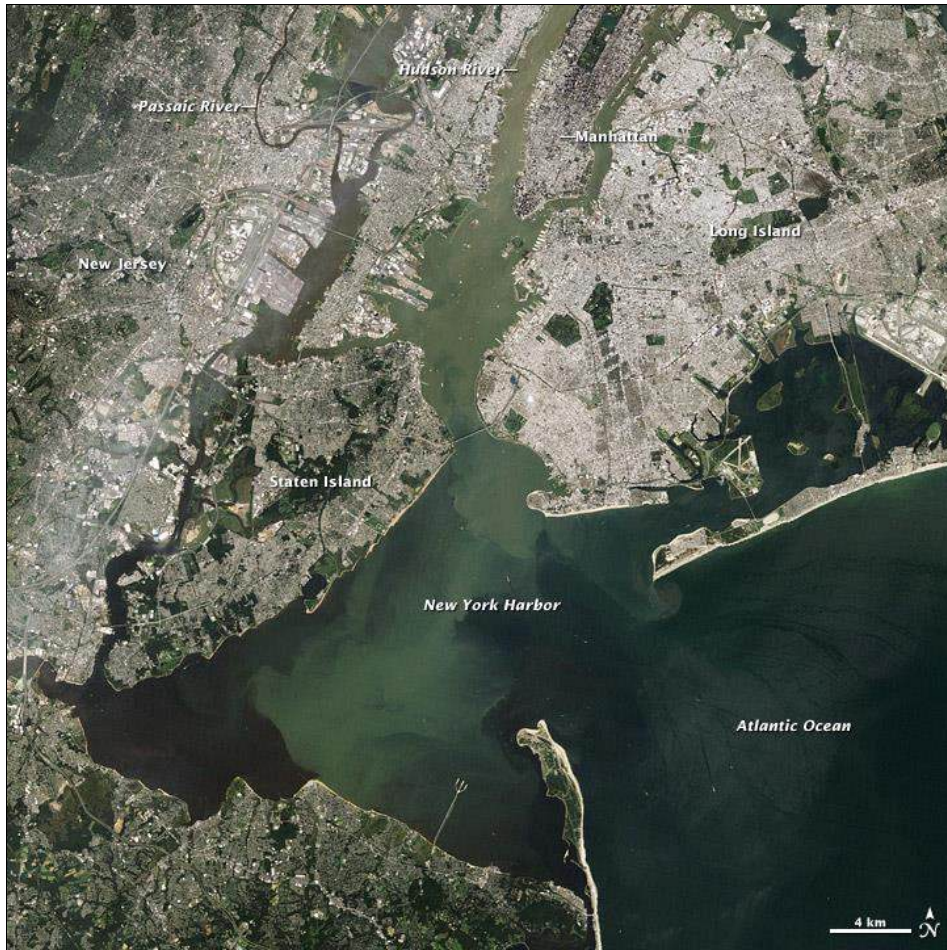
Estuario del Guadalquivir (Sanlúcar de Barrameda, Cádiz)

https://d80g3k8vowjyp.cloudfront.net/img/original/desembocadura_guadalquivir.jpg



Estuario del Miño

<http://www.turismoaguarda.es/wp-content/uploads/2016/05/Monte-Trega-y-estuario-1024x683.jpg>



Estuario del río Hudson (USA)

https://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/51000/51975/newyork_tm5_2011243.jpg



Estuario del Támesis (Reino Unido)

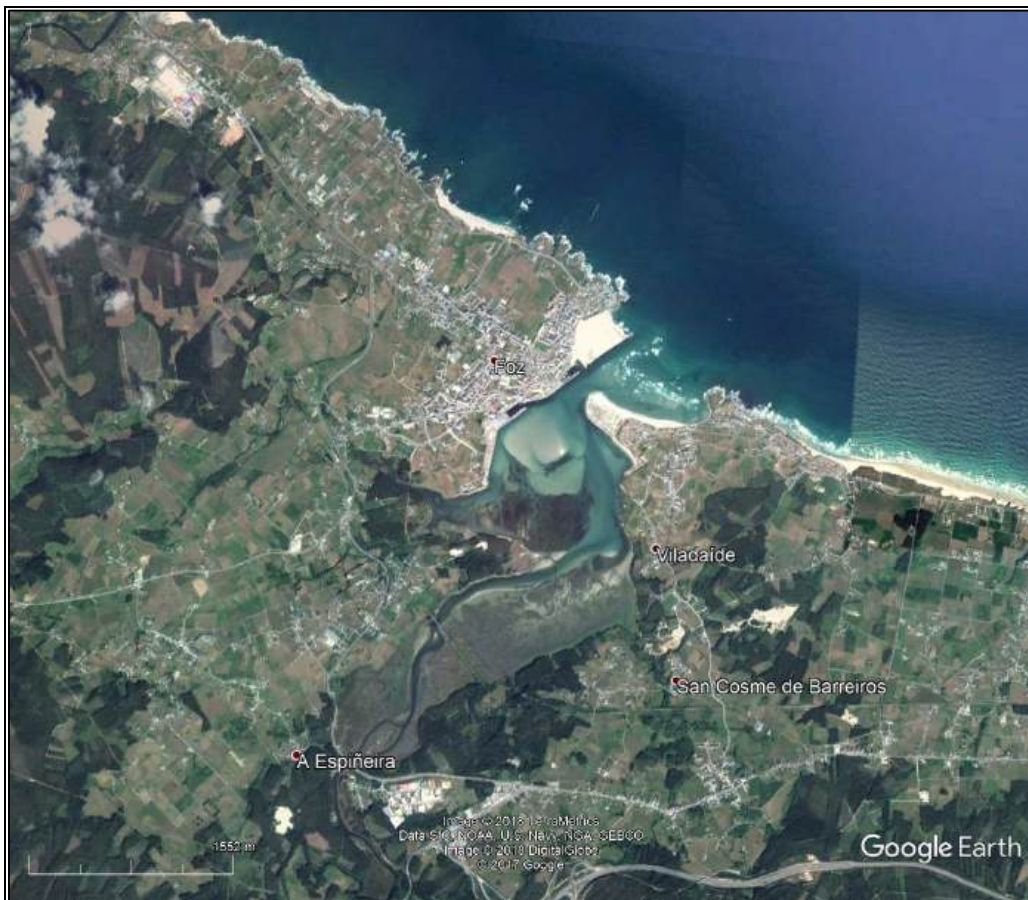
https://nimax-img.de/Produktbilder/zoom/6026_1/Planet-Observer-Mapa-de-la-region-de-Kent-y-estuario-de-Tamesis.jpg



Estuarios de los ríos Tajo y Sado (Portugal)

[https://2.bp.blogspot.com/-Vcnjr2d0VUw/U78NJ8-](https://2.bp.blogspot.com/-Vcnjr2d0VUw/U78NJ8-61ii/AAAAAAAAJnc/1MJIAjw5740/s1600/Lisboa.+Desembocadura+R%C3%ADo+Tajo.jpg)

[61ii/AAAAAAAAJnc/1MJIAjw5740/s1600/Lisboa.+Desembocadura+R%C3%ADo+Tajo.jpg](https://2.bp.blogspot.com/-Vcnjr2d0VUw/U78NJ8-61ii/AAAAAAAAJnc/1MJIAjw5740/s1600/Lisboa.+Desembocadura+R%C3%ADo+Tajo.jpg)



Ría de Foz. El estuario aquí lleva el nombre de ría y, probablemente, la combinación de flecha y contraflecha está en el origen de "Foz". Google Earth©

Eustasia (Neologismo del griego *eu*, bien y *stasis*, estar). Movimiento vertical en el nivel del mar. En las costas y desde el siglo XIX se han instalado mareógrafos (aparatos que mediante una boya registran el oleaje, las mareas e incluso el ascenso o descenso secular del nivel del mar). Hoy estos movimientos se miden desde los puntos fijos de los satélites artificiales. Tradicionalmente la eustasia se oponía a la **epirogenia** (movimientos ascendentes de los continentes respecto de un mar estable). Para diferenciar estos dos procesos en las costas se suele admitir que es el mar el que se eleva cuando el proceso es generalizado y cubre grandes extensiones, reservándose los efectos locales a los movimientos particulares de la corteza. Durante las etapas frías del cuaternario el nivel de los mares descendió hasta 120 metros por debajo del nivel actual, debido a la retención nival y glaciárica. Movimientos eustáticos menores pueden producirse por un aumento o disminución del volumen de agua debidos a los cambios de temperatura, salinidad, etc.

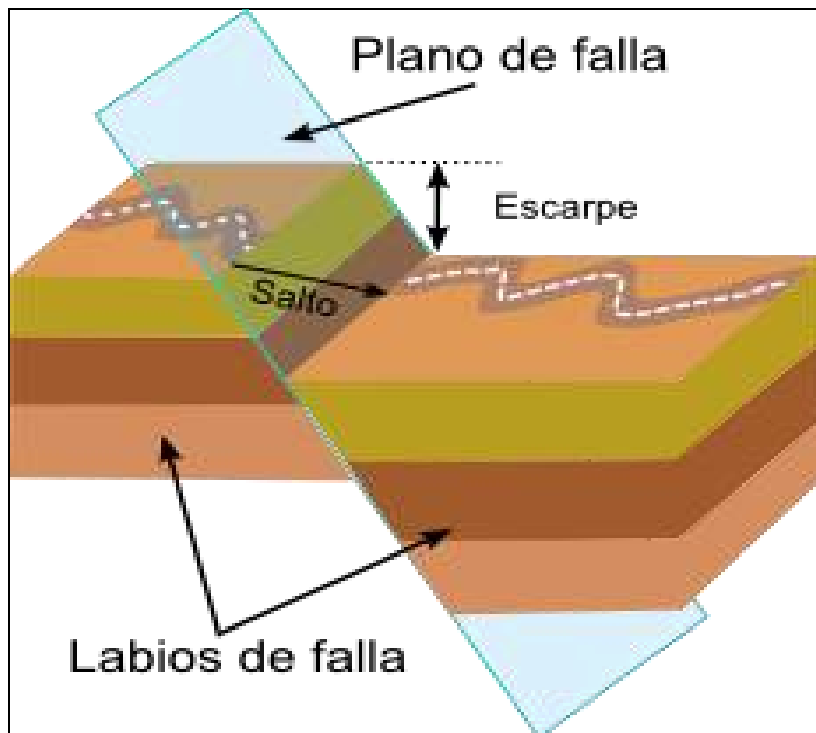
Fanerozoico. Véase **Cenozoico** y **Estratigrafía**.

Falla (Del latín *falla*, defecto). Término geológico que designa una discontinuidad abrupta en una roca, con movimiento apreciable. Pueden ser planas o de superficie irregular. Separan bloques entre sí. A los bordes de la falla se los conoce como **labios**. La rotura se ve en el **salto de la falla**, que es la medida de la separación de un elemento en ambos labios. Se deben a cualquier proceso de aplicación de fuerzas sobre una superficie (presión), criterio que se utiliza para su clasificación. Si se originan por compresión la falla está inclinada y es inversa: en ella el labio superior monta al labio inferior. La fuerza de tensión origina fallas abiertas perpendiculares al sentido en el que se ejerce la fuerza; a menudo estas fallas abiertas se rellenan por materiales (**filones, diques**). Si la tensión se aplica a una rotura inclinada, se habla de falla directa. La cizalla es la aplicación de un par de fuerzas e implica deslizamiento de un bloque respecto de otro. Más raras son las fallas de superficie helicoidal originadas por torsión. Muy llamativo resulta el afloramiento de una falla en la que un labio ofrece una superficie lisa, aunque arañada por la fricción soportada, a la que se denomina **espejo de falla**.

Las grandes fallas pueden ser de cizalla en la base, cuando el bloque superior desliza sobre el inferior, e inversa en el frente, cuando el bloque deslizante monta sobre el bloque inferior (falla lístrica). Las fallas, principalmente por compresión, pueden dar nacimiento a una montaña de bloques (Sistema Central, Vosgos...), como un tipo de las "cadenas intraplaca".

Con cierta frecuencia las fallas vienen precedidas de una deformación plástica (**plegamiento** o estiramiento) y dan lugar a pliegues-falla o a fallas abiertas.

Las fallas pueden estar en el origen de conductos que desde la profundidad llegan hasta la superficie aportando desde vulcanismo fisural hasta hidrotermalismo (balnearios, mineralizaciones a veces metálicas).



Falla directa o normal

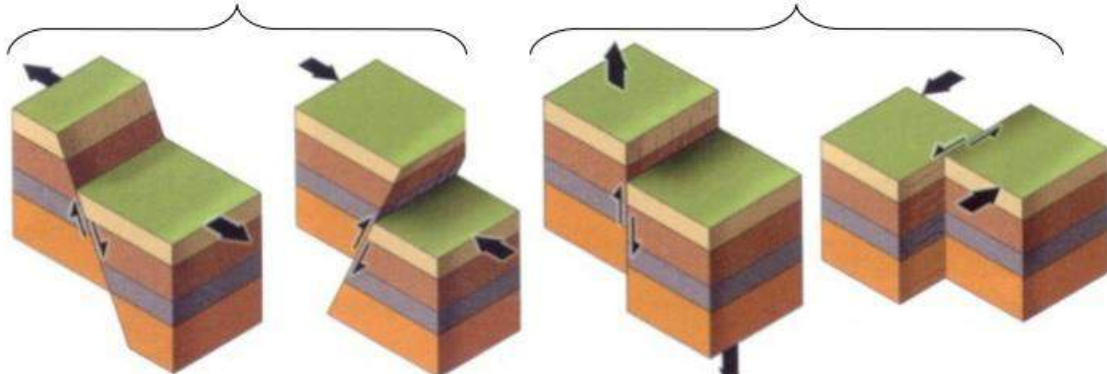
<http://www.imagemia.com/wp-content/uploads/2014/07/Una-Falla.png>

Tipos de fallas

Según el desplazamiento o salto de bloques, las fallas se clasifican en:

Con plano de falla inclinado

Con plano de falla vertical



Falla normal
Se originan por fuerzas distensivas

Falla inversa
Se originan por fuerzas compresivas

Falla vertical
Se originan por fuerzas de cizalladura

Falla de desgarre

<https://image.slidesharecdn.com/fallas-091015130730-phpapp01/95/fallas-geolgicas-10-728.jpg?cb=1255612082>



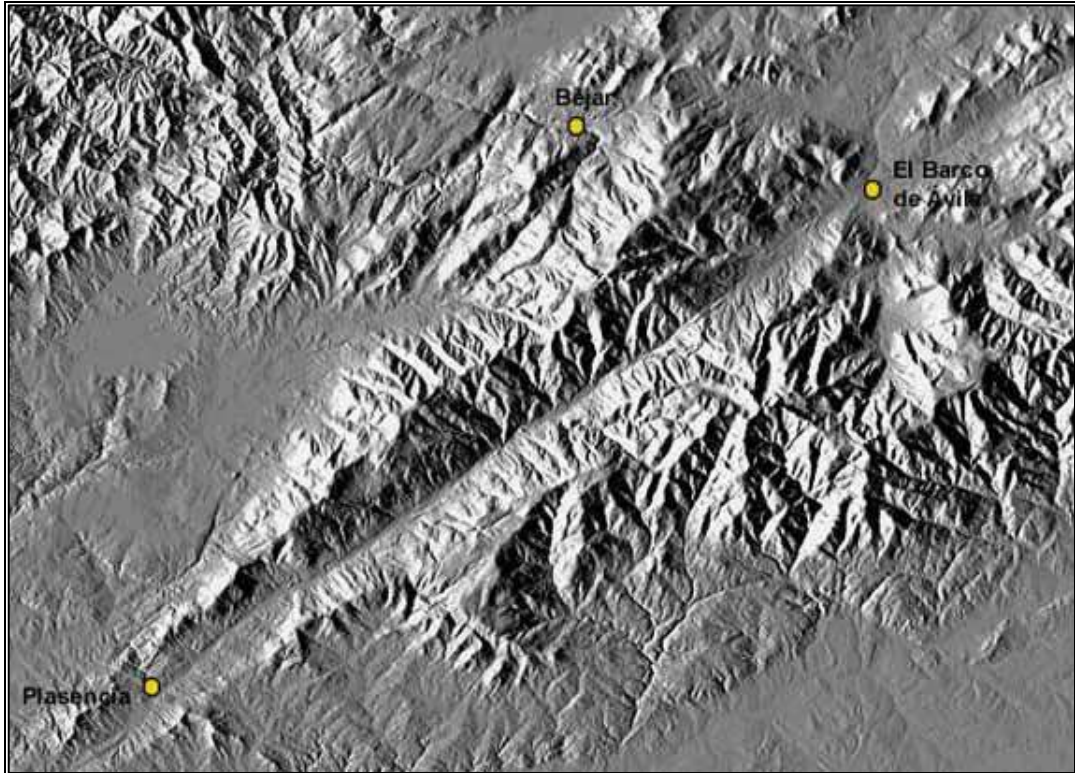
Falla de San Andrés (California, USA)

<https://bibliotecadeinvestigaciones.files.wordpress.com/2010/07/falla-de-san-andres.jpg>



Fallas en Alhucemas (Marruecos) fosilizadas por materiales detríticos gruesos, sin manifestación geomorfológica

<http://www.biodiversidadvirtual.org/geologia/data/media/162/Fallas-normales-conjugadas-en-terrazza-aluvial-Pleistocena-4048.jpg>



Falla del valle del Jerte (Cáceres)

https://iesdrfdezsantana.educarex.es/web/departamentos/ccss/2Bachill/geograf_espana/relieve/Gredossombreado.jpg



Valle del Jerte desde el puerto de Tornavacas hacia Plasencia

http://www.turismovalledeljerte.com/images/recursos/naturaleza/miradores/puertotornavacas/mirador_tornavacas2.jpg

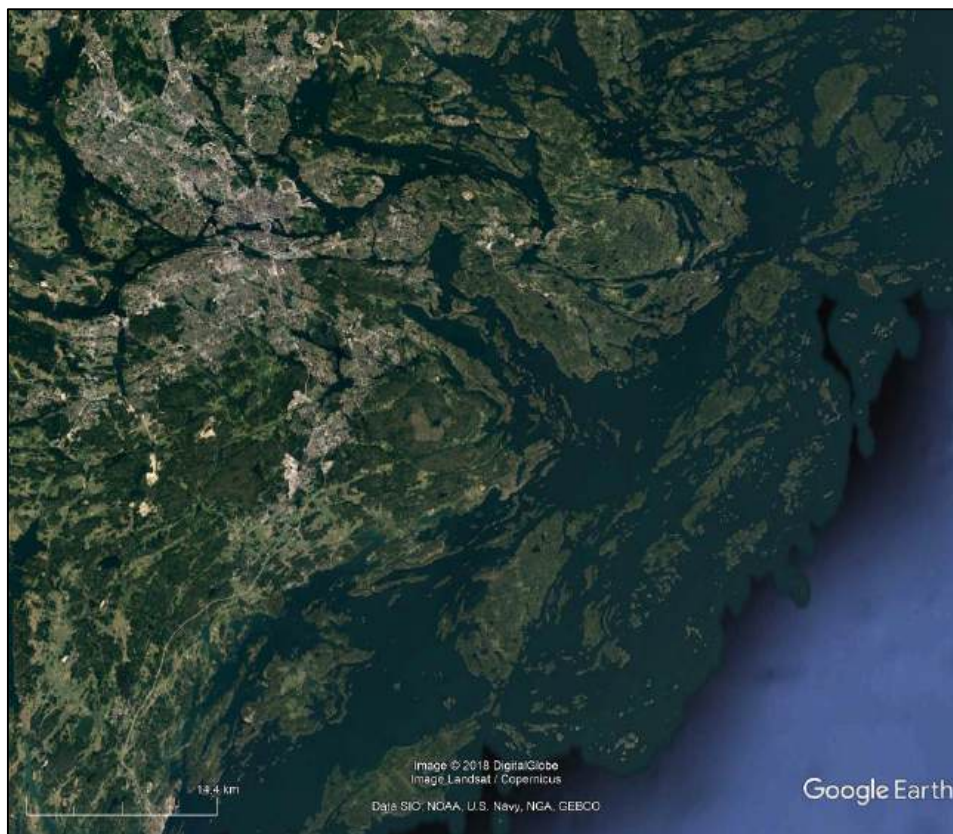
Filón. Véase **falla**.

Fiordo (Del noruego y sueco *ffjord*, emparentado con el inglés *firth* y el alemán *Förde*). Tipo de costa acantilada generada por la invasión marina en un valle de glaciar. De ahí lo escarpado de sus laderas, así como los altibajos de su fondo. Realmente la palabra está también en el inglés “Ford” (como en Oxford = literalmente vado de los bueyes, o el alemán “Furt” (en Frankfurt = vado de los francos) con el significado de vado de un río. Así, un fiordo propiamente dicho debe permitir el paso y tener una elevación del fondo en las proximidades de la desembocadura. Efectivamente el fondo de un valle glaciárico presenta un conjunto escalonado de cubetas y de cerrojos. Véase **relieve glaciárico**.

Como tipo de costa de la Península de Jutlandia, los Förden son fruto de la inundación, por parte del mar, del paisaje en las depresiones entre las morrenas y construcciones terminales, como por ejemplo en las localidades de Eckernförde, Flensburg o Kiel.

Un tercer tipo de costa por sumersión en el paisaje de rocas aborregadas glaciáricas está presente en la orilla báltica de Suecia: los skärs o skjärs. Por ejemplo, la multitud de islotes rocosos frente al puerto de Estocolmo.

Además de Noruega, los fiordos son característicos del sur de Chile, de Alaska y de la isla sur de Nueva Zelanda.



Costa de skärs frente al puerto de Estocolmo. Google Earth©.



Origen de un fiordo (Fjarland, Noruega)

<https://www.visitflam.com/globalassets/fjarlandsfjorden/fjarland-.jpg>



Fiordo (Noruega)

<https://deals.cruisedeals.co.uk/wp-content/uploads/2017/03/fjord.jpg>



Fiordo de Geiranger (Noruega)

https://d1x3cbuht6sy0f.cloudfront.net/sales/52165/56208e8b_8a51_47a4_9696_c58eac53ba46.jpg



Fiordo de Milford Sound (Nueva Zelanda)

<http://viajar.especiales.elperiodico.com/50-destinos-de-naturaleza/files/2013/04/milford-sound.jpg>

Flecha litoral. Véase cordón litoral.

Flysch (Palabra suiza relacionada con *fliessen*, fluir). Hace alusión a la capacidad de fluir de ciertas rocas sedimentarias en las laderas con los consiguientes perjuicios. Se trata de un conjunto de estratos emparejados de tal modo que a un sedimento detrítico de tamaño grueso le sigue otro de tamaño fino, repetido numerosas veces. Los afloramientos ofrecen una erosión diferencial de los dos componentes. Su origen se asocia a depósitos rítmicos en la base del talud continental, una vez que los sedimentos de la **plataforma continental** se inestabilizan supuestamente por microseismos y, canalizados por los cañones existentes en el talud, caen a modo de corriente de turbidez en la cual van mezclados los diversos tamaños. En las llanuras abisales, en gran calma, se produce la sedimentación por tamaños, lo que se llama granoselección. Son característicos de los movimientos tectónicos, por lo que se consideran tectofacies sinorogénicas (coetáneas a la orogenia). La otra tectofacies, las moladas, propias del Altiplano de Berna, son postorogénicas y ocupan unas cuencas originariamente marinas que se van colmatando y pasan a ser continentales. Las moladas constituyen grandes paquetes de sedimentos detríticos gruesos (conglomerados, como en los Mallos de Riglos o Los Cameros riojanos). También existe flysch con rocas detríticas basales y rocas de origen químico (margas, calizas) suprayacentes.

Son especialmente conocidos los flysch del sur del Pirineo en la cuenca de Pamplona a Jaca, y en el País Vasco.



Flysch de Zumaya (Guipúzcoa)

http://fotolector.diariovasco.com/2013/data/media/1/Flysch_de_Zumaia-1.jpg



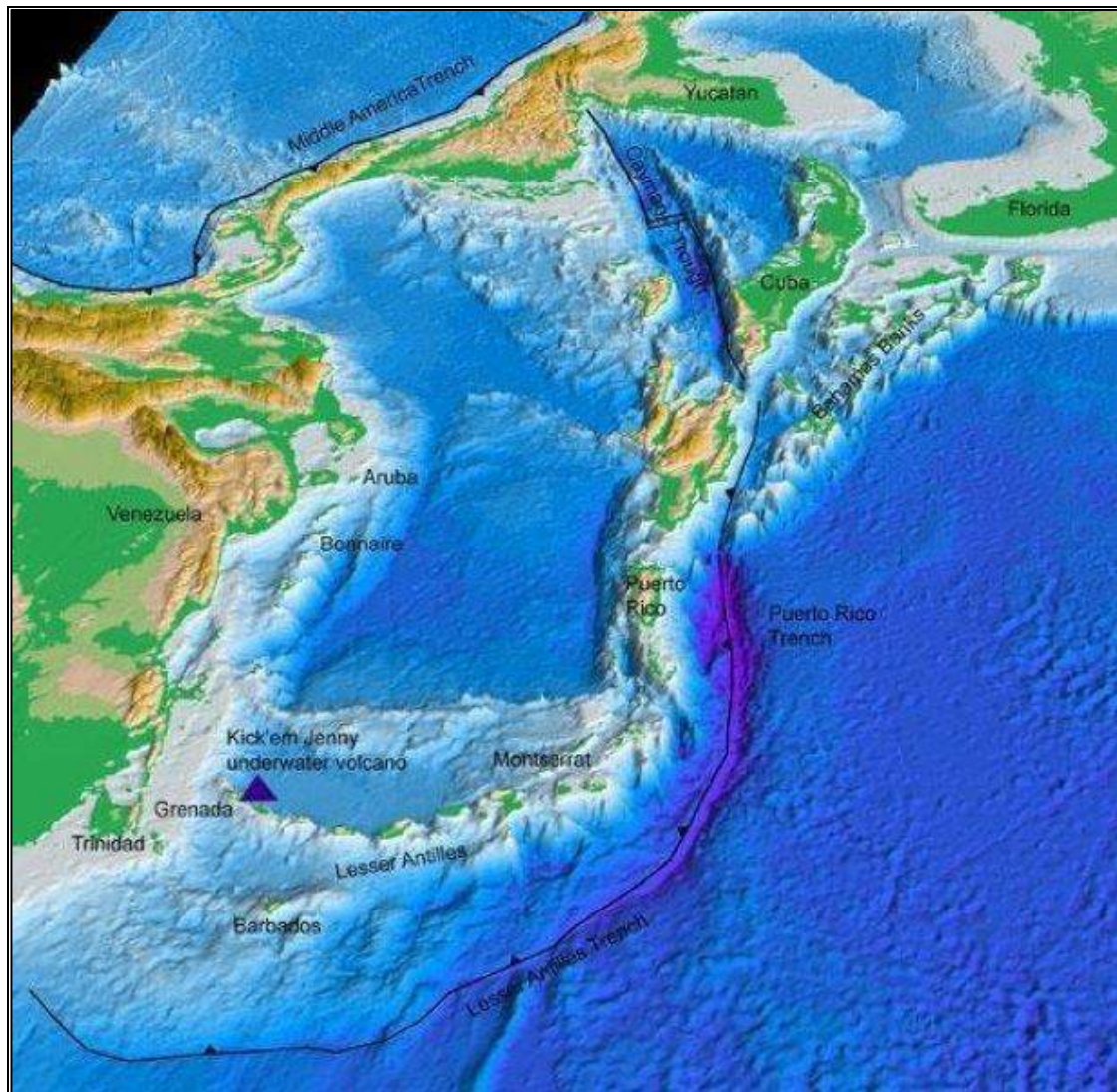
<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/4d/23/f7/4d23f777430b2035599828bfee4d6dad.jpg>



<http://2.bp.blogspot.com/-LH-H0OHGyHo/Tb1iEAgI90I/AAAAAAAAEWY/kCd35ax290Q/s1600/Zumaia+10.jpg>

Fosa marina (Del latín *fossa*, hundido). Depresión oceánica profunda y alargada que con frecuencia está próxima a los continentes o a los **arcos isla**, debida a la penetración de la corteza oceánica debajo de la corteza continental, en la zona de subducción, según la **tectónica de placas**. Ejemplo: fosas de las Marianas, las Aleutianas, las Filipinas, la fosa peruano-chilena.... En ellas se encuentran las máximas profundidades de los océanos (fosa Challenger, 11.034 m, en las islas Marianas). No debe confundirse con las depresiones que se encuentran en el centro de las **dorsales oceánicas, los rifts**.

Tampoco está relacionada, salvo en que es una estructura mayor y de hundimiento, con las fosas continentales que ocupan las sineclisis falladas. Muchas de las llamadas cuencas no son sino fosas, en la medida en que están delimitadas por fallas (ejemplo Fosa del Tajo, de Teruel-Calatayud, etc.). Véase **fosa tectónica**.



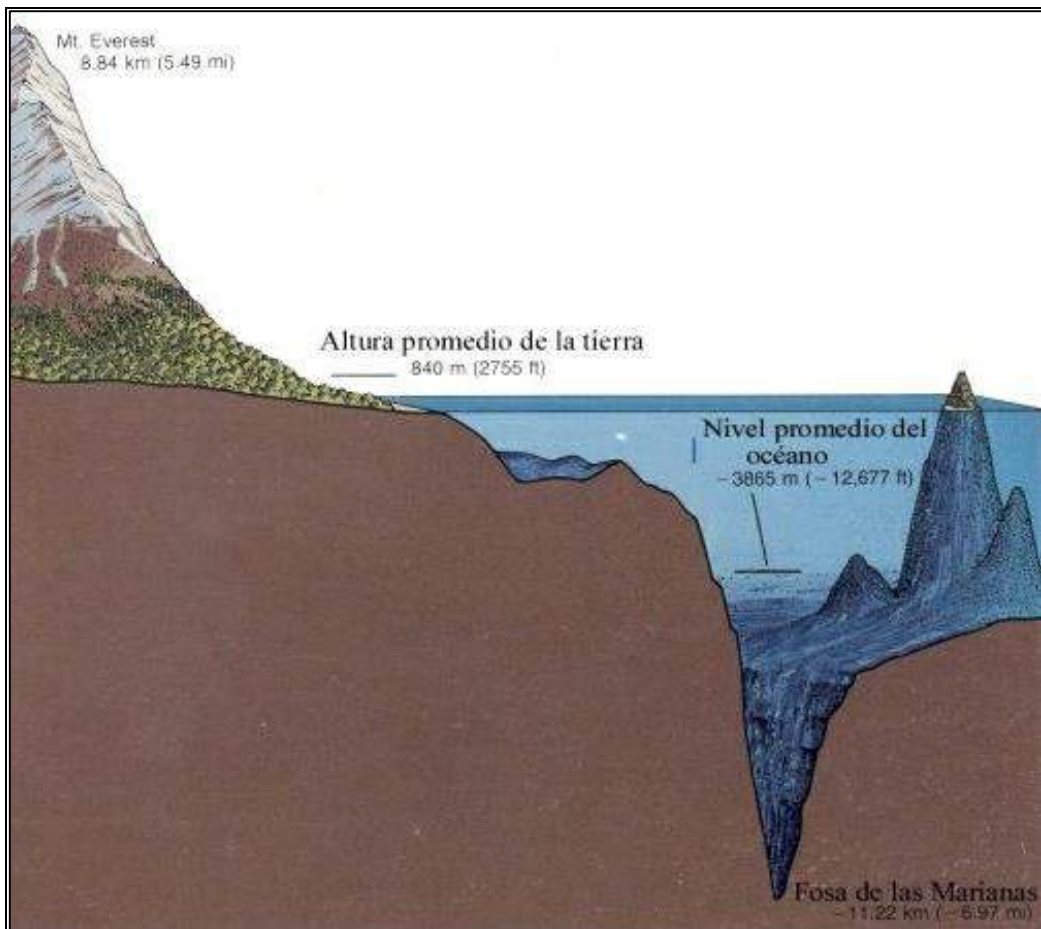
Fosa de Puerto Rico (Atlántico). Nótese que la imagen no está norteadada.

https://www.sciencedaily.com/images/2007/05/070510163222_1_900x600.jpg



Reconstrucción en un modelo digital de la fosa marina de las Marianas (Pacífico)

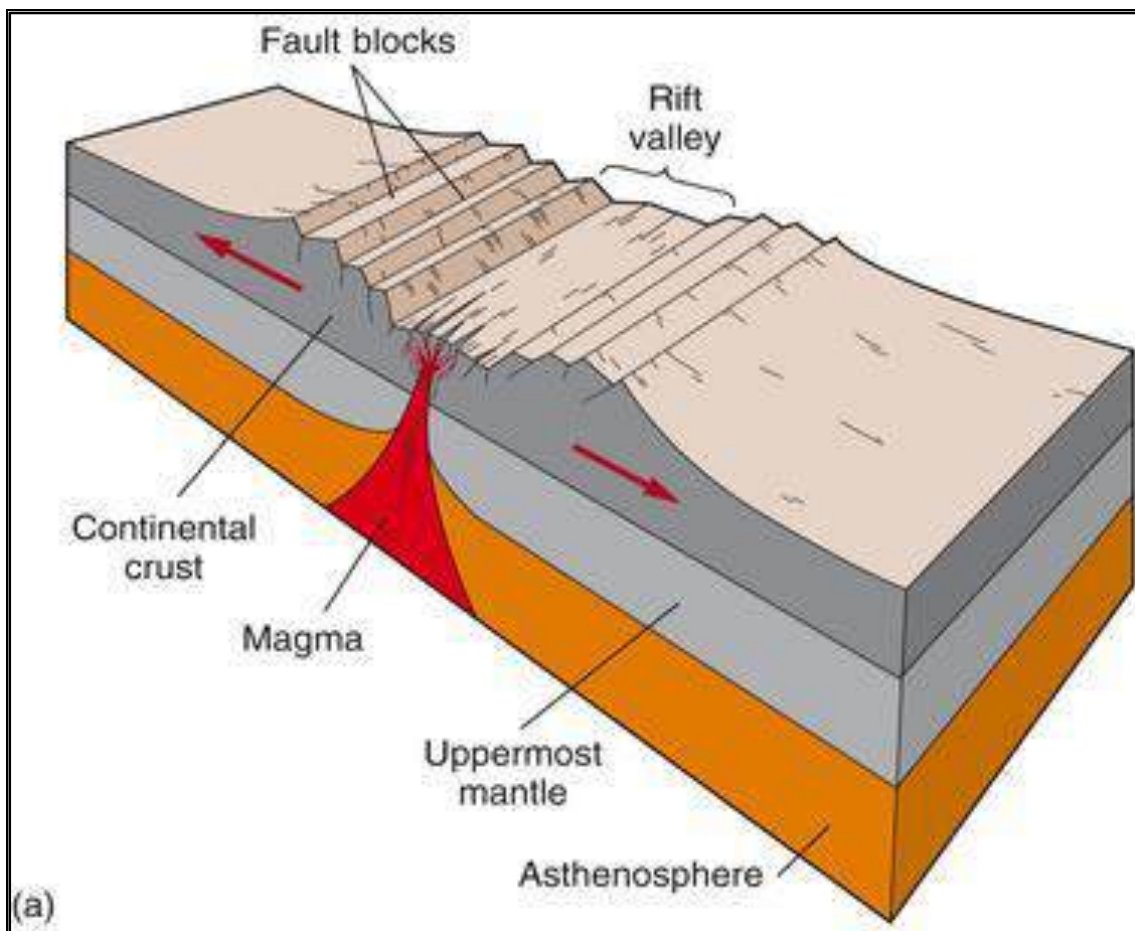
<http://jacmus.com/wp-content/uploads/2013/04/Mariana-Trench-600x372.jpg>



<https://www.deberes.net/wp-content/uploads/2013/04/fosa-marina.jpg>

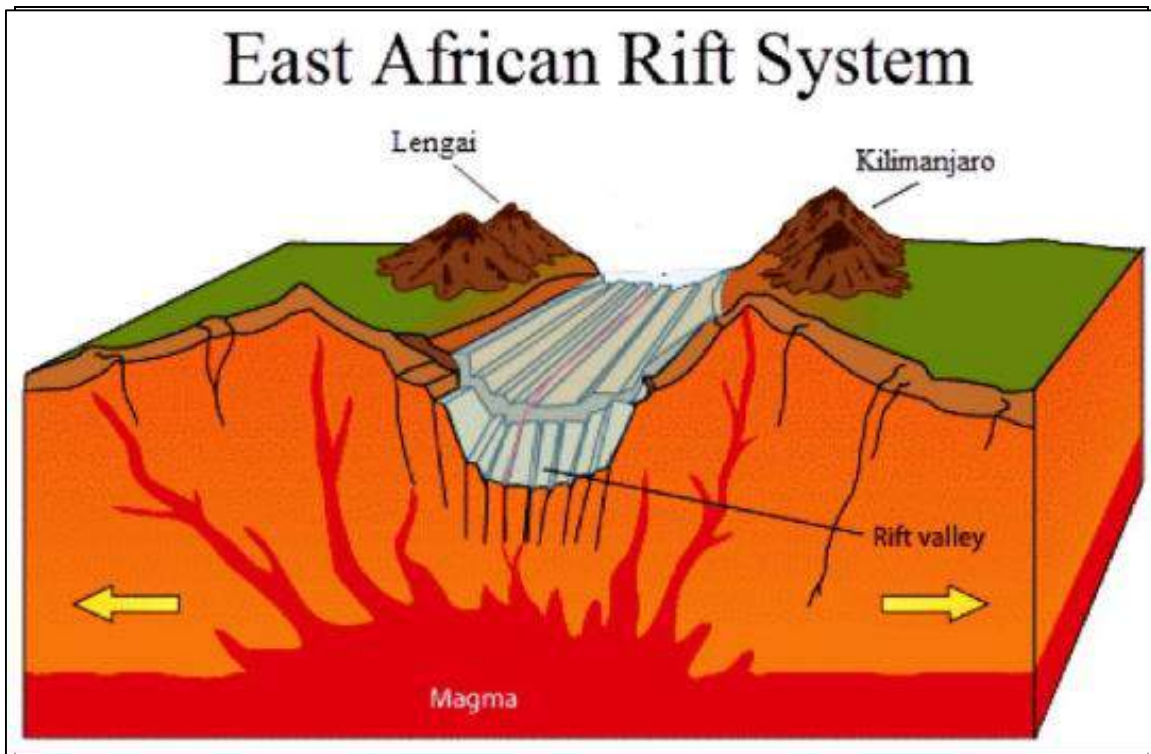
Fosa tectónica (Del latín *fossa*, hundido). Bloque geológico hundido respecto de los inmediatos, evidentemente delimitado por **fallas**. También llamado “graben”. Si se trata de un bloque hundido intermedio entre uno levantado y otro más profundo se habla de “escalón”. La fosa en “tecla de piano” también llamada semigraben tiene un salto desigual a lo largo de los bordes de falla. Las fosas son especialmente importantes en las montañas de bloques como el Sistema Central: Valle Amblés, Campo Azálvaro, Fosa del Espinar, Valle de Lozoya, Fosa del Alto Alberche...

Las fosas también aparecen en las dorsales oceánicas y, especialmente si están en áreas continentales, se denominan **rift**, siguiendo el nombre propio del Rift Valley africano. El rift se genera por separación de bloques tras una etapa de abombamiento y a través de sus fallas limítrofes mana abundante material volcánico (Ruwendori, Kilimanjaro, ...). Un rift atraviesa también el centro de Islandia que era un rift oceánico ahora emergido. El río Rin sigue una fosa tectónica, no solo entre los Vosgos y la Selva Negra, sino también en el restante recorrido hasta la desembocadura. Las ramas castellana y aragonesa de la Cordillera Ibérica (una cadena intraplaca) están separadas por la fosa de Teruel-Calatayud, que recorre el río Jiloca. **Véase también horst.**

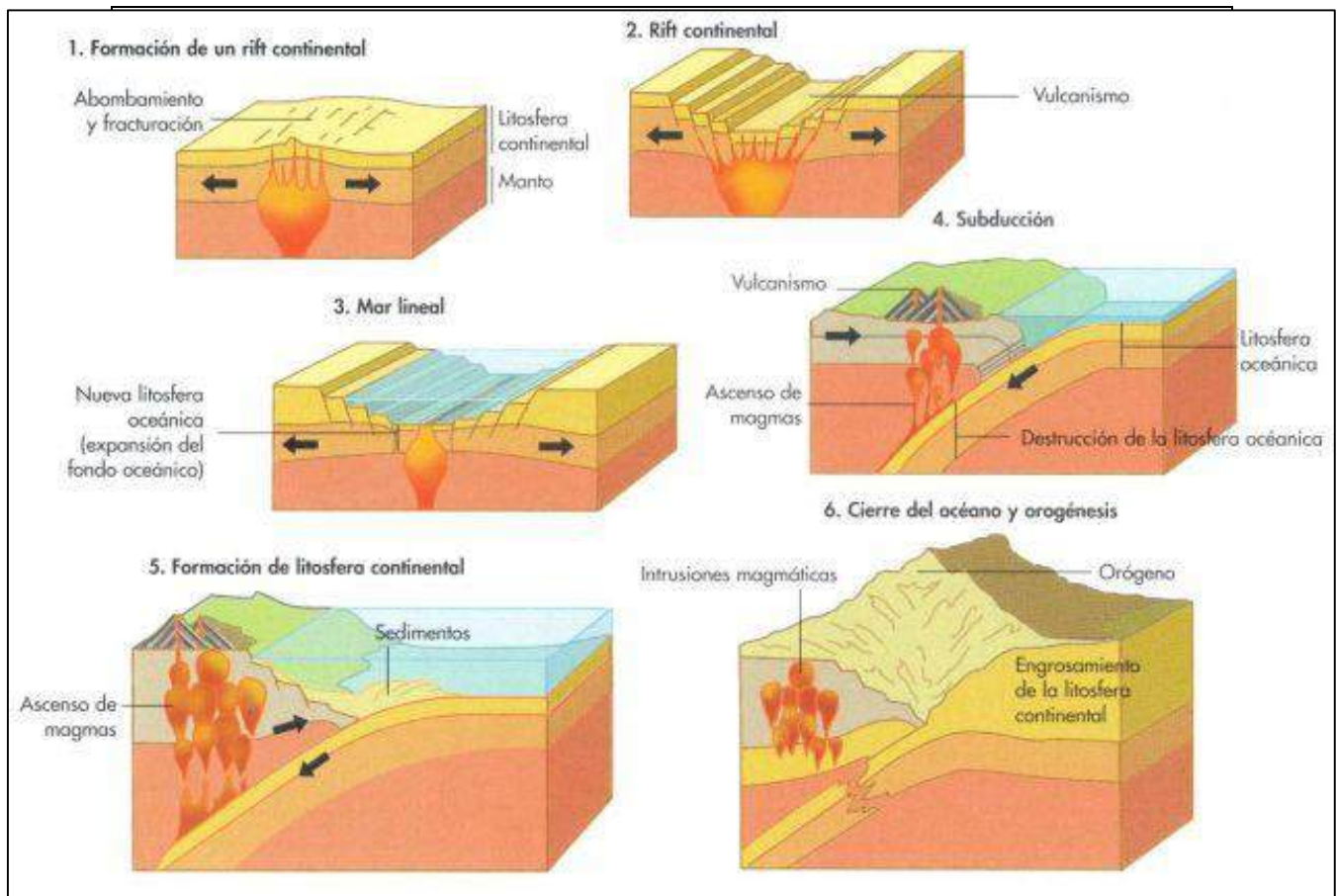


Formación del Rift Valley (África)

<http://bgsgeography.wikispaces.com/file/view/RiftValley.jpg/338223374/375x305/RiftValley.jpg>



<https://static1.squarespace.com/static/55315cdae4b03d5a7f6f23e1/t/5568b407e4b05eb36dfc5469/1432925222373/>



Ciclo de un rift (Ciclo de Wilson)

<http://roble.pntic.mec.es/afep0032/imagenes/ciclowilson.jpg>

Fractura (Del latín, *fractum*, roto). Véase **diaclasa**.

Frente. Véase **cuesta**.

Gaviones. Véase **badlands**.

Gelifracción (Neologismo del latín *gelum*, frío, helada y *fractio*, quiebro). Proceso de fragmentación mecánica de la roca debido a la acción del hielo. Al aumentar de volumen el agua, en su paso de estado líquido a sólido (hielo), en un 10% aproximadamente, crea fuerzas contrastadas que, si la roca presenta líneas y/o superficies de debilidad, terminan por romper la roca original, produciendo **derrubios**. Es un proceso especialmente virulento cuando se pasa en múltiples ocasiones la barrera de los 0°C, por lo que está especialmente activo en áreas de montaña y de altas latitudes, y constituye uno de los más importantes procesos en las áreas periglaciales. Se discute si es más agresivo el proceso de una única helada profunda o una reiterada actividad de hielo-deshielo de baja amplitud térmica. Hay rocas especialmente heladizas, ya sea porque en su composición se mezclan minerales diversos en su comportamiento ante la helada (rocas granudas) o porque estén fisuradas diferencialmente. También se denomina **gelivación** y **crioclastia**.



Gelifracción

http://3.bp.blogspot.com/_fBX2U3cfv0w/TS36lWg8JZE/AAAAAAAAAEko/k9HYsZMj4I/LaMeteorizacionEnImágenes.jpg



Gelifracción

[http://4.bp.blogspot.com/-](http://4.bp.blogspot.com/-hwrTbDmFWuY/TsAIfDfft1I/AAAAAAAAACE/WDHPizAqsGA/s1600/gelifracci%C3%B3n+(4).jpg)

[hwrTbDmFWuY/TsAIfDfft1I/AAAAAAAAACE/WDHPizAqsGA/s1600/gelifracci%C3%B3n+\(4\).jpg](http://4.bp.blogspot.com/-hwrTbDmFWuY/TsAIfDfft1I/AAAAAAAAACE/WDHPizAqsGA/s1600/gelifracci%C3%B3n+(4).jpg)

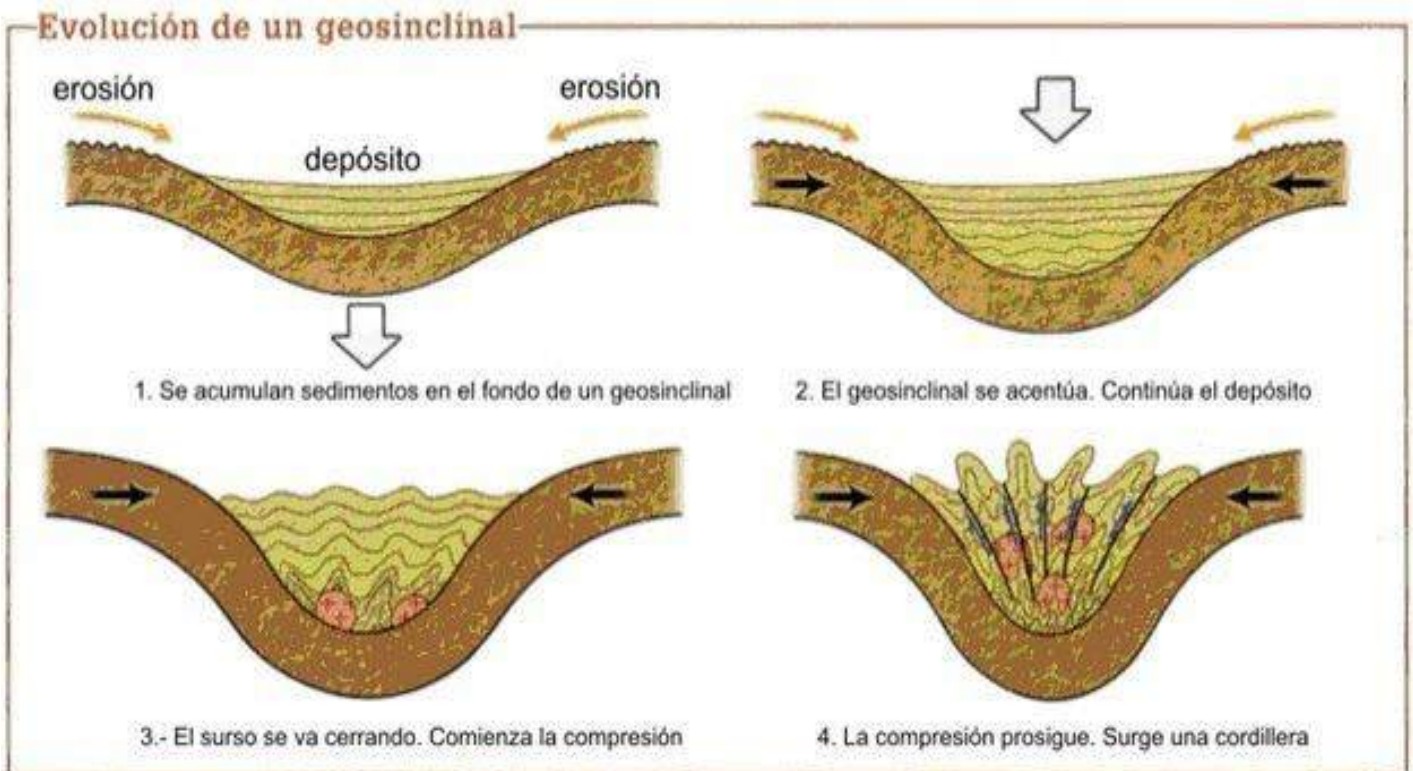
Gelivación. Véase **gelifracción**.

Geomorfología (Del griego *geo*, tierra, *morphe*, forma y *logos*, estudio). Ciencia nacida a finales del siglo XIX y debida a William Morris Davis, que estudia la génesis de las formas del relieve, literalmente formas de la tierra. Tras una etapa descriptiva aspira a establecer los procesos generadores de las formas del relieve (**topografía**), para poder aplicar estos conocimientos en el control a futuro. Las formas del relieve son fruto de la interacción de la litosfera (roquedo y estructura geológica de estas rocas) con la atmósfera y la hidrosfera, sin olvidar la acción de los seres vivos (biosfera) y la edafosfera (suelos). Para Davis tres son los pilares que sustentan esta ciencia: estructura (rocas y estructura geológica), forma y procesos. Acorde con ello existe una geomorfología estructural (litológica), por ejemplo granítica, kárstica, de conglomerados, volcánica..., una geomorfología climática (relación de las formas con el medio, procesos movidos casi exclusivamente por la acción solar: geomorfología tropical, de áreas frías, de áreas áridas...) y una geomorfología dinámica y de procesos, casi exclusivamente externos: fluvial, eólica, de laderas, litoral...

En el estudio de las formas del relieve se debe tener en cuenta la trilogía de procesos: meteorización, denudación (erosión) y deposición.

Geosinclinal (Neologismo de las raíces griegas *geo*, tierra y *sinclinal*, inclinación conjunta). Teoría orogénica que ha tenido vigencia hasta mitad de la séptima década del siglo XX, según la cual las cadenas de plegamiento se habrían formado por un gran hundimiento de extensión alargada, prolongado en el tiempo y, por ello, profundo en los márgenes de algunos continentes. Recuerda a escala global un pliegue sinclinal, de donde procede su nombre. Según esta teoría, parte de la corteza por motivos no claros empezaba a hundirse y se sepultaba por una potente serie de sedimentos que, en algunos casos, superaba los diez mil metros. El menor peso (densidad) de estos materiales sedimentarios tan potentes generaría una reacción **isostática** (las capas más profundas y densas de la corteza, e incluso del manto, ascenderían para contrarrestar el hundimiento previo). Así, el surco que había recibido potente sedimentación, delimitado por unos flancos estables, se veía obligado a plegarse y salir al exterior, dando origen a las cadenas de plegamiento. Si este proceso era completo se hablaba de un eugeosinclinal, mientras que se reservaba el término miogeosinclinal para formas menores, aunque en algunos casos existía la evidencia de su aparición cercana: los Pirineos serían un eugeosinclinal, la Cordillera Ibérica un miogeosinclinal, hoy considerada una cadena intraplaca.

Uno de los mayores inconvenientes de esta teoría era que abogaba por una cadena de plegamiento simétrica, lo que no se reconocía siempre en la realidad. Fue sustituida por la actual tectónica de placas.



<https://www.timetoast.com/timelines/linea-del-tiempo-de-las-teorias-orogénicas>

Glaciar (Del francés *glacier*, helero, ventisquero). Río de hielo, por su definición en los Alpes y Pirineos, si bien por extensión se habla así de toda masa de hielo continental (agua dulce) en movimiento. Se generan por acumulación de nieve, posteriormente convertida por presión en hielo. Este proceso de **acumulación** implica una compactación por expulsión del aire atrapado y el consiguiente aumento de la densidad: de nieve polvo, a través de la neviza, a hielo blanco (con burbujas de aire) y hielo azul. Se destruye por **ablación**. Es responsable de los **relieves glaciares o glaciáricos**.

Existen numerosos tipos: los alpinos, ríos de hielo propiamente dichos, nacidos en un circo y con una lengua más o menos larga que ocupa el fondo de un valle; los pirenaicos, de superficie reducida al circo; los alaskaños o de piedemonte (por coalescencia final de las lenguas); **inlandsis** o campos de hielo, con extensiones inmensas en el área de acumulación (campo de hielo patagónico, Antártida, Groenlandia, Islandia).

Durante el **Pleistoceno** los campos de hielo o casquetes ocuparon una superficie muy amplia en Norteamérica y en el norte y centro de Europa, que explican la mayor parte de los relieves de estos lugares. Actualmente los glaciares acumulan aproximadamente el 70 % del agua dulce de la Tierra.



Tipos de glaciares

<https://image.slidesharecdn.com/paisajezonasfrias-110301053955-phpapp01/95/paisaje-en-zonas-fras-4-728.jpg?cb=1298958474>



Glaciar alpino de valle (Glaciar de Aletsch, Suiza)

<https://www.swisseduc.ch/glaciers/glossary/icons/valley-glacier.jpg>



Glaciar de circo (Noruega)

https://lh6.googleusercontent.com/-Rbn_r8_xqDY/U_soE7o1pvl/AAAAAAAAIuA/FgoonOTiqLQ/w800-h526-no/Tj%C3%B8nnholstinden_2005.jpg



Glaciar de piedemonte

<https://estaticos.muyinteresante.es/uploads/images/pyr/5550c3886ff4e7342cd76452/glaciar.jpg>



Inlandsis (Antártida)

<http://all-that-is-interesting.com/wordpress/wp-content/uploads/2016/04/sea-landscape.jpg>

Graben. Véase fosa tectónica

Gradiente geotérmico (Del latín *gradus*, escalón y el neologismo del griego *geo*, tierra, y *thermos*, caliente). Variación escalonada de la temperatura, de pendiente supuestamente constante, cuando se desciende dentro de la corteza de la Tierra, única capa a la que se tiene acceso. Desde antiguo se conocía el aumento de temperatura en los pozos de las minas. Se estima un incremento medio de la temperatura de 1º cada 33 metros. En áreas volcánicas estos valores son notablemente mayores, lo que se constata, entre otros fenómenos, por la posible presencia de géiseres.

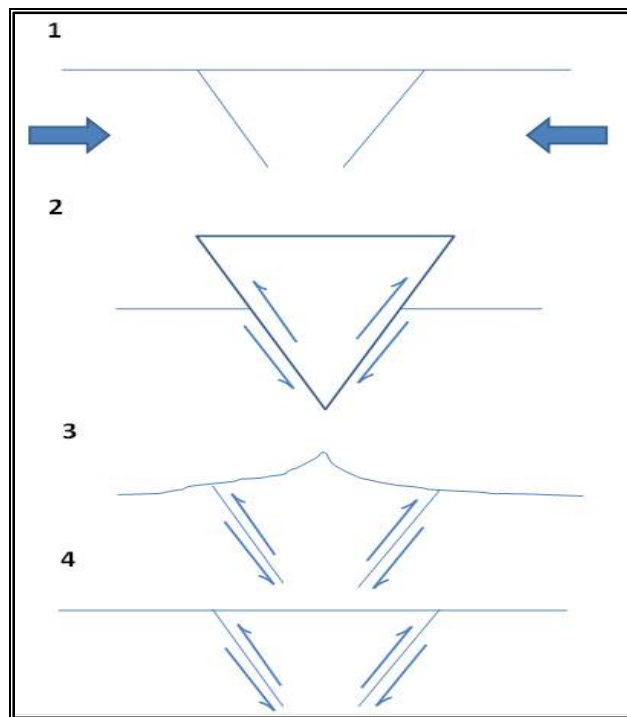
Hidratación. Véase **canchal**.

Hipocentro. Véase **seísmo**.

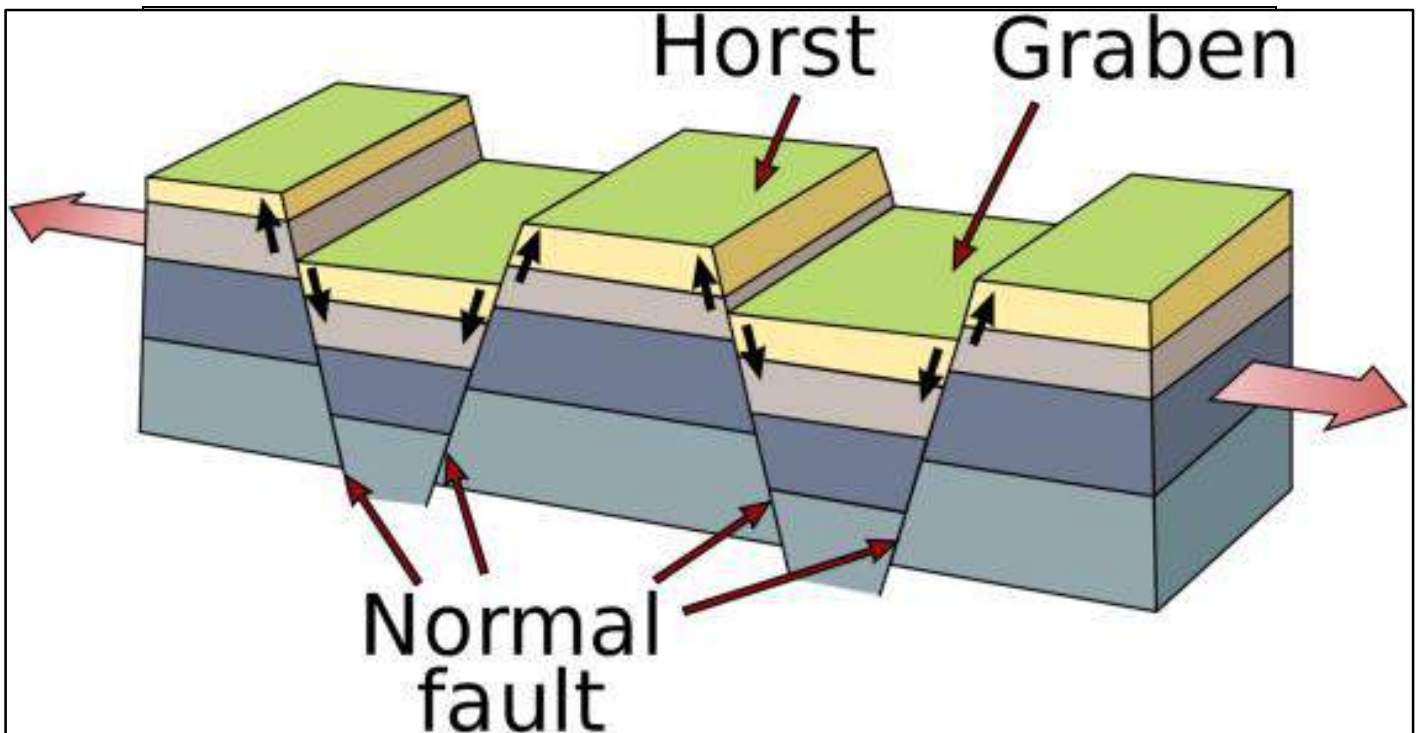
Holoceno. Véase **Cenozoico**.

Horn. Véase **circo glaciérico**.

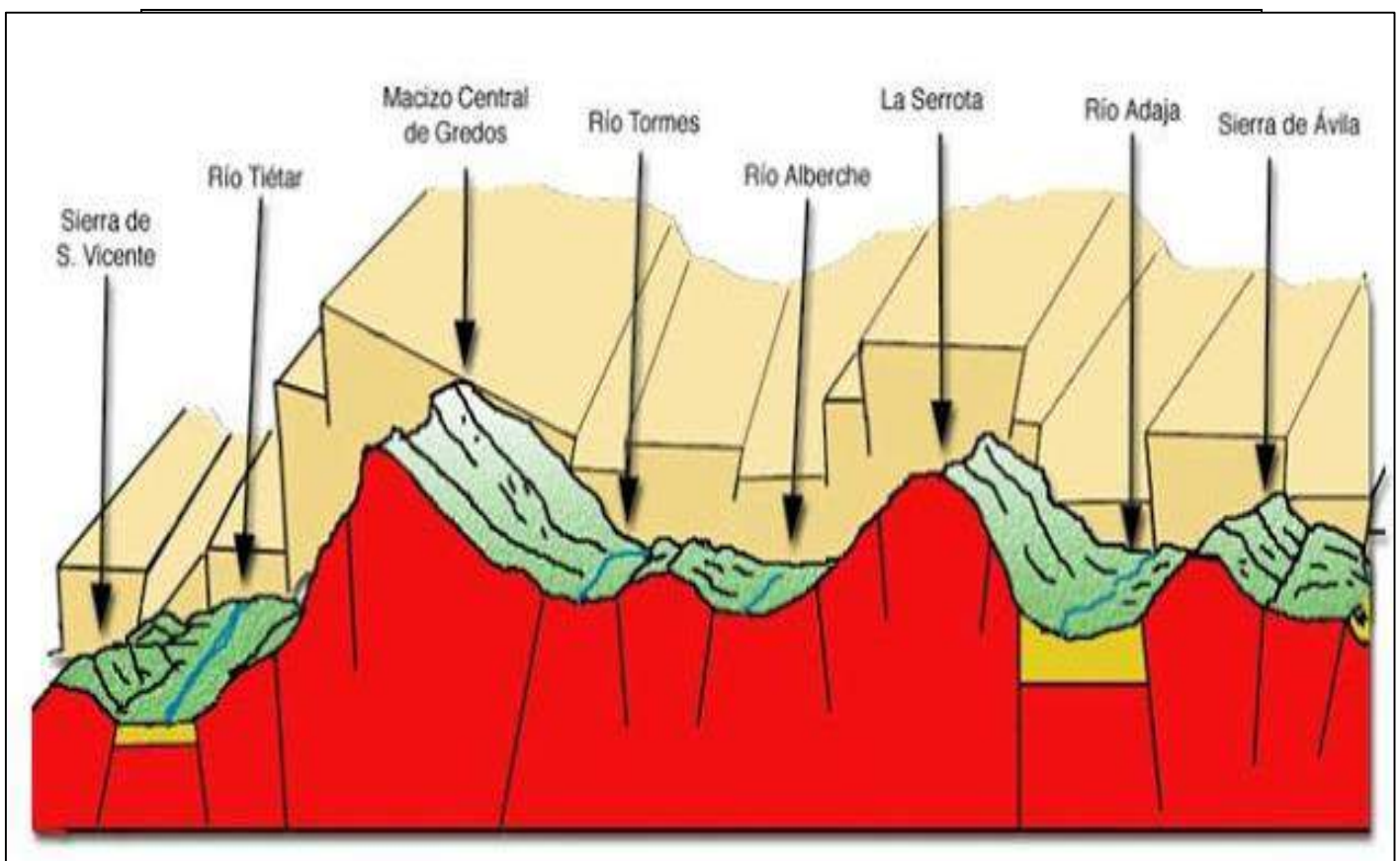
Horst (Palabra alemana que significa nido elevado). Bloque geológico, delimitado por fallas, levantado respecto de los inmediatos. Si se parte de una superficie plana sometida a compresión el bloque levantado por las fallas inversas constituye un horst, aunque debido a la erosión dicho bloque pueda arrasarse (enrasarse con el entorno) por lo que no siempre tiene una manifestación topográfica, geomorfológica. El Sistema Central tiene varios conjuntos de horsts que constituyen las elevaciones: Sierra de Ávila, Sierra de la Paramera, Gredos, Sierra de Candelario, Cuerda Larga, etc. Otros horsts son: Sierra Segundera, Sierra de Barbanza, Sierra del Moncayo.... También se denomina **pilar tectónico**.



Formación de un horst. Fuente: JJSD



<https://vicentecamarasa.files.wordpress.com/2013/06/79856-imagen09.png?w=570&h=298>



Horst y graben en el Sistema Central

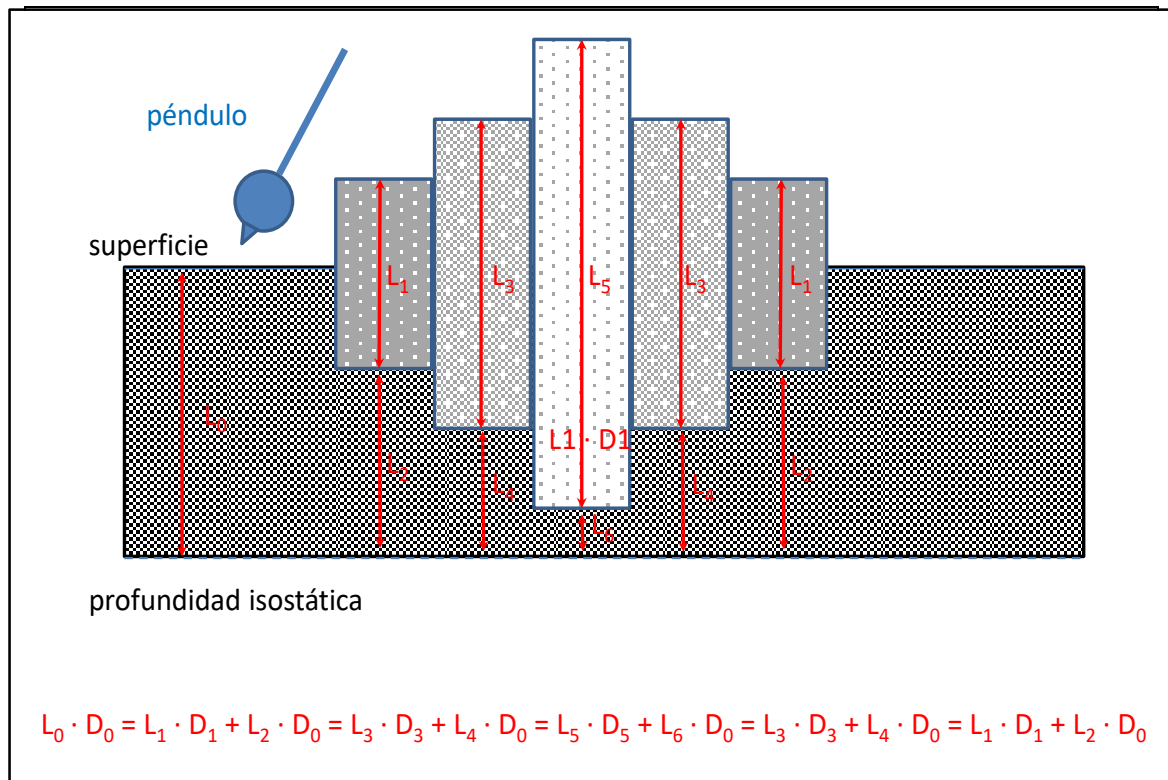
<http://1.bp.blogspot.com/-QyJlZIDoqR4/VhiqXN0phml/AAAAAAAAAN1s/1gVcq9RV3L0/s640/Imagen10.jpg>

Hoz (Del latín *falx, falcis*, instrumento agrario para cosechar). Término que se utiliza para describir un valle encajado profundamente y de planta curvada que recuerda al instrumento homónimo utilizado en la recolección de las mieses. Es sinónimo de tramo fluvial de meandros encajados. La verticalidad de las paredes a las que se asocia, alcanza tintes espectaculares en las calizas, aunque no es exclusivo de este tipo de rocas. Ciertos tramos de ríos como el Duratón, Cabriel, Gallo, Lumbier son ampliamente conocidos. Véase **barranco**.

Ibones. Véase **circo glaciérico**.

Inlandsis. Véase **glaciar**.

Isostasia (Neologismo del griego *isos*, igual y *stasis*, estar en pie, en equilibrio.) Teoría de Ayri de finales del siglo XIX según la cual el peso ejercido por los materiales emergentes de la corteza terrestre, a igualdad de densidad (D), deben tener una raíz profunda de tal modo que a una profundidad suficiente el peso (longitud por densidad, $L \cdot D$ en el gráfico) de todo lo que queda por encima sea igual (véase la ecuación en la base del gráfico). Esta teoría está avalada por la realidad de que junto a las montañas (gran masa) el péndulo no se desvía hacia esa masa, mientras que lo hace hacia la depresión (menor masa), por lo que debe existir un equilibrio debido a que la gran masa tiene menor densidad, y la menor masa, mayor densidad. Esta teoría propugna la raíz sílica de las montañas por lo que fue invocada como factor explicativo en la formación de los **geosinclinales**.



La isostasia. Fuente: JJSD

Istmo (Del griego *isthmos*, paso estrecho). Cuello estrecho de tierra por el que se une una masa de tierra firme (península) al continente. Se puede aplicar tanto a tamaños muy grandes, como el **istmo** de los Pirineos, como a tamaños locales, como la playa de La Lanzada que une El Grove con tierra firme o el de Corinto, que une el Peloponeso al resto de Grecia. Otros istmos conocidos son los de Panamá, de Gibraltar o de Suez.



https://1.bp.blogspot.com/-Z3_fYizVTk/WN6kKYFenil/AAAAAAAAAEak/zD2TAOJUNp09MnnXX-PaNL8ONX9qm8zaAClCB/s1600/Istmo_1_Corinto_2.jpg



Istmo y Peñón de Gibraltar

<http://happyfly.cz/wp-content/uploads/2016/09/gib.jpg>



Istmo de El Grove (Pontevedra)

https://c1.staticflickr.com/8/7140/7647590740_b59d63d098_b.jpg

Labios de falla. Véase falla.

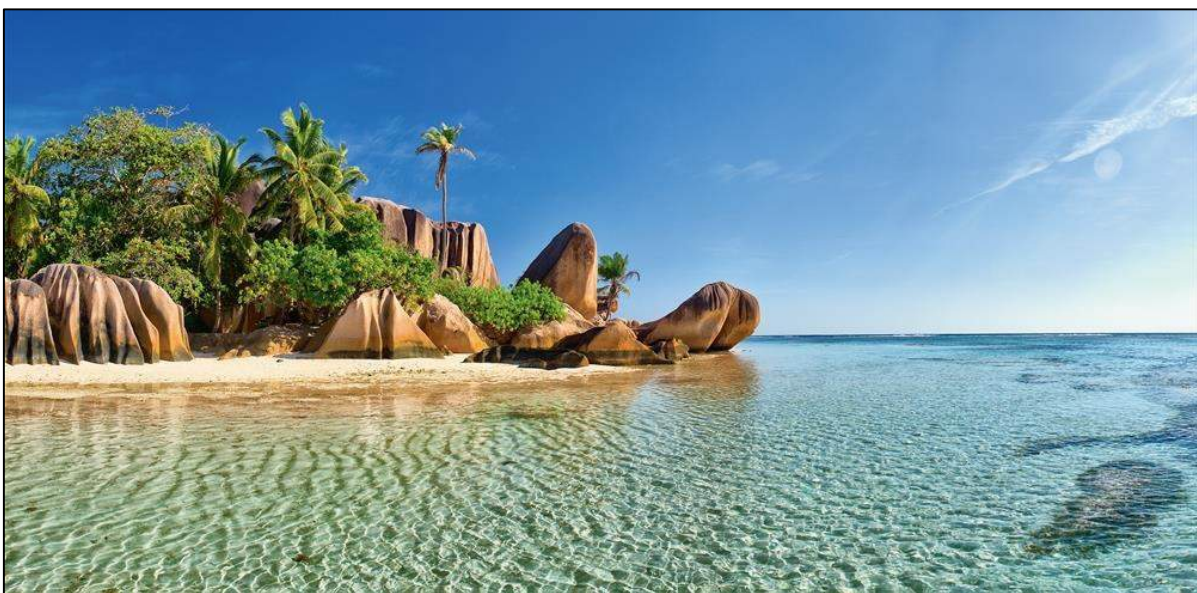
Lapiaz (Del francés *lapiès*, y éste del latín *lapis*, piedra, con significado final de pedregal). Micro y mesoformas debidas a la disolución, propias del relieve kárstico, luego en rocas calcáreas. También se conocen por *lenar* (en Aragón) o *Karren* (en el ámbito alemán). Presentan, cuando supuestamente se generan en superficie, agudos picos y aristas afiladas entre acanaladuras centimétricas a decimétricas. Las crestas están redondeadas si originalmente estuvieron soterradas. Son características de las áreas de montaña donde las calizas se disuelven más por el mayor contenido en CO₂ que muestran las aguas circulantes con baja temperatura.

Cuando las formas se instalan en rocas silicatadas, como granitos, se habla de pseudolapiaz, aunque a veces se reserva este nombre para los lapiaces en yesos (pseudokarst). Magníficos ejemplos de lapiaces silicatados se encuentran en las islas Seychelles, utilizadas como reclamo turístico.



Lapiaz en el Massif des Bauges. Alpes. Francia

<https://www.calcere.fr/geosciences/lattaque-des-lithovores/>



Pseudolapiaces en rocas granitoideas

http://www.nationalgeographic.com.es/viajes/grandes-reportajes/recorrido-por-las-islas-seychelles_9428

Litología (Neologismo del griego *lithos*, piedra y *logos*, tratado). Ciencia que estudia el material sólido de la Tierra, preferentemente de la corteza y de los materiales profundos que afloran. Con frecuencia se utiliza como sinónimo de material geológico y de petrología. Véase **roca**.

Lomos de ballena. Véase **relieve granítico**.

Llanura (Del adjetivo *planus* = llano). Aunque geoméricamente un plano puede ocupar cualquier posición en el espacio, su relación con la superficie de un lago o del mar en calma lo relaciona con la horizontalidad. Así se denomina llanura a toda superficie prácticamente horizontal que suele conservar su inicial topografía de depósito, por lo tanto, de origen marino o lacustre. En estos ambientes de **sedimentación** se cumple la ley de Steno o de superposición de estratos, en que los materiales más jóvenes sepultan o fosilizan a los más antiguos.

Con frecuencia las llanuras están presentes en las áreas marinas recién emergidas que todavía siguen conservando los depósitos en estado sin deformar, por lo tanto, en las inmediaciones de la costa. Otras veces las llanuras costeras son fruto de la sedimentación subaérea de procedencia continental. Locales, en franca diferenciación con las regionales mencionadas hasta ahora, son las **llanuras aluviales** procedentes de la inundación de amplios espacios en la proximidad de un río porque éste rebase las **motas**, y deposite horizontalmente los materiales finos (arenas muy finas, limos hasta arcillas) que llevaba el agua en saltación, suspensión y dispersión durante el transporte en el cauce.

Deben diferenciarse de las **penillanuras** o superficies de aplanamiento o arrasamiento, en cuanto que éstas son fruto de la erosión.

En el fondo de los océanos, y hasta hace poco tiempo casi inaccesibles, se hallan las **llanuras abisales**, los fondos más habituales de las cuencas marinas, en las que destaca la planitud merced a la sedimentación, siempre exigua, de los depósitos terrígenos y preferentemente orgánicos por decantación del mar superior. Bajo la superficial capa de sedimentos se encuentra la estructura de la placa oceánica, rocas basálticas (lavas almohadilladas encima) cosidas por un enrejado de diques geológicos básicos. Véase **tectónica de placas**.

Llanura abisal. Véase **llanura**.

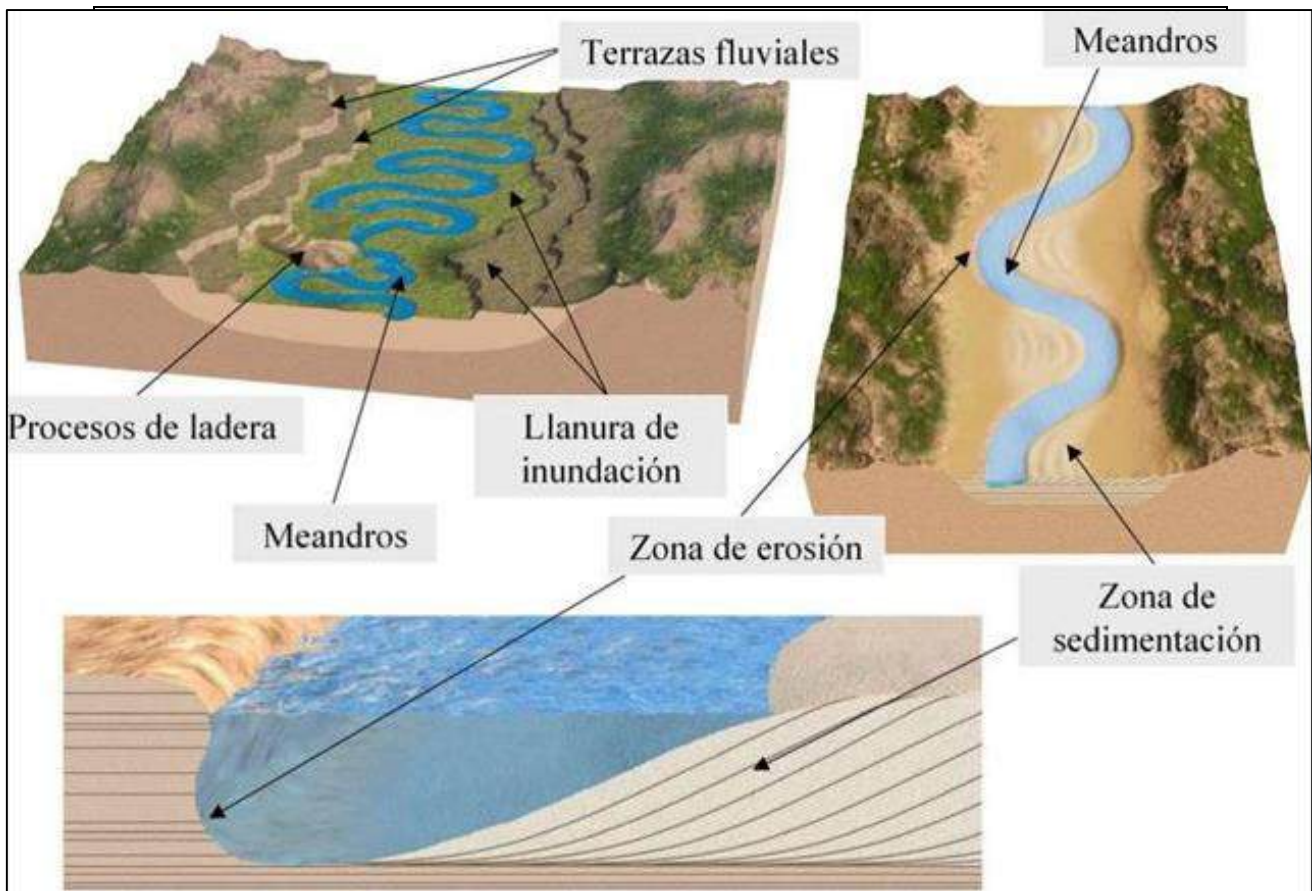
Llanura aluvial. Véase **llanura**.

Macizo montañoso (Del griego *maza*, amontonamiento, masa y del latín *mons montis*, montaña). Mole montañosa no excesivamente alta y de aspecto romo que se opone al concepto descriptivo de sierra. Suele asociarse al macizo estructural geológico, un abombamiento positivo de la corteza terrestre de extensión medida en miles de kilómetros cuadrados (Macizo Central francés, Macizo de Bohemia, Macizo Hespérico....). Por lo general se utiliza como sinónimo de montaña de bloques. Véase **Orogenia hercínica**.

Maremoto. Véase **seísmo**.

Marmitas de gigante. Véase **relieve fluvial**

Meandro. Nombre propio de un río de Anatolia, caracterizado por la gran sinuosidad de su curso. Por extensión se aplica a todos los tramos curvados tan típicos de los ríos, una tendencia natural de los fluidos en la superficie de la Tierra debida a la rotación. Suele distinguirse una orilla cóncava, abrupta y de erosión, de otra convexa, suave por la acumulación de depósitos (barra de meandro o *point bar*). Existen dos grandes tipos: encajados en las rocas coherentes y libres, en las llanuras de inundación. Véase también **hoz**.



Formación de meandros

https://s3.amazonaws.com/gs-geo-images/0895388f-4361-4522-b9b7-9715117fd7d6_l.jpg



Meandros

http://1.bp.blogspot.com/-vD576BusXnE/TuN_p4v6W1I/AAAAAAAAAHw/uL_-mYOU1JM/s400/Teles%252520Pires+-+copia+%25282%2529.jpg



Meandros encajados del río Malvellido (Las Hurdes, Cáceres)

https://farm4.staticflickr.com/3692/13678454125_d707282bf9_z.jpg



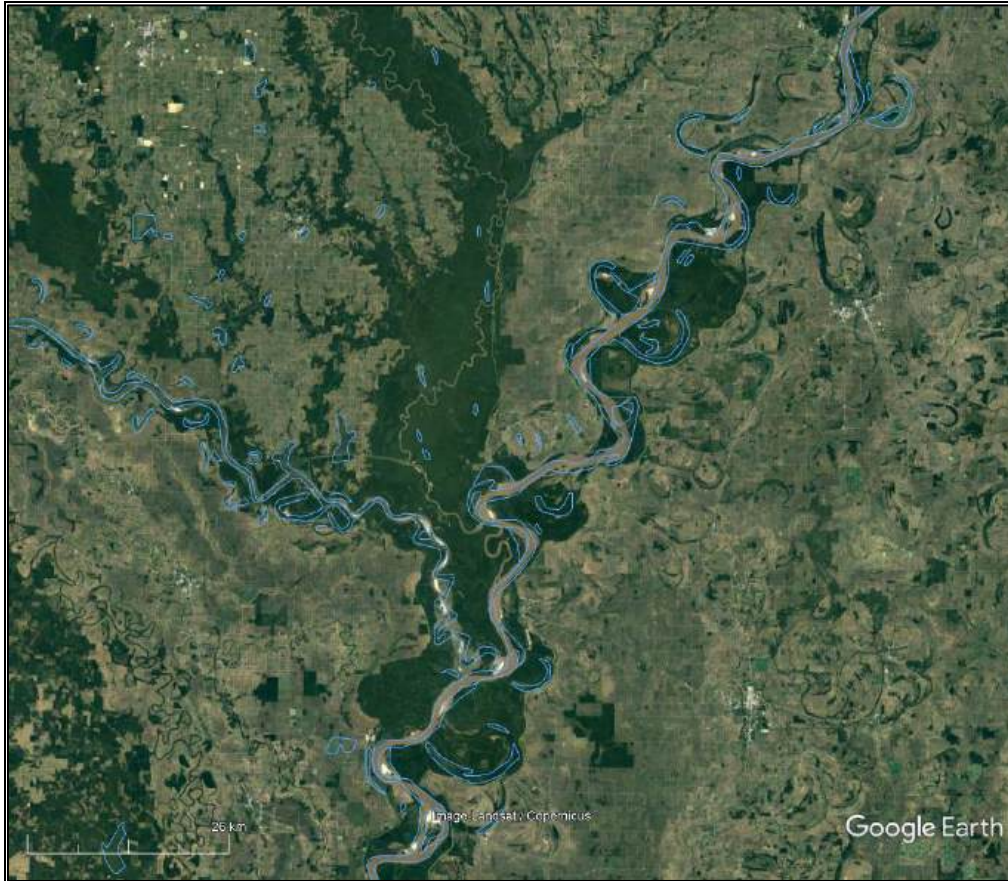
Meandro encajado de Riomalo de Abajo (Las Hurdes, Cáceres)

http://www.lashurdesdestinonatural.com/wp-content/uploads/1_0003_Meandro-Melero.jpg



Meandros del río Nora (Asturias) a punto de ser estrangulados

<https://www.saposyprincesas.com/wp-content/uploads/2016/09/Los-Meandros-de-Nora-panoramica.jpg>



Meandros libres en las inmediaciones de Yazoo City (USA)
Imagen satelital del programa Google Earth ©

Médano. Véase **duna**.

Mesa (Del latín *mensa* con el mismo significado). En sentido estricto es un término geomorfológico con el que se designa un cerro de cumbre plana en un área en el centro de una **sineclise**. Por lo tanto, debe poseer suficiente diferencia de altura respecto de los relieves circundantes. La cumbre plana deriva de una capa resistente horizontal que preserva de la erosión al material infrayacente más deleznable. Se diferencia del **cerro testigo** por su mayor extensión. Los **páramos** españoles, como La Alcarria, la Mesa de Ocaña, la Muela de Zaragoza, los Montes Obarenes, la sierra de Alcubierre –a pesar de sus nombres- son buenos ejemplos de ella. Los Arapiles salmantinos tienen la peculiaridad de que la capa superior está endurecida por silificación.

En algunos casos existen relieves en mesa de otro origen: la mesa fluvial es el fondo de una **terrazza** que ha quedado prominente por erosión del área contigua (relieve fluvial invertido). La mesa glaciar se utiliza para designar una roca plana dura que preserva de la **ablación** al hielo subyacente. En algunos lugares tropicales la función de capa dura la ostenta una coraza, laterita o plintita que, igualmente, genera mesas, término que, en definitiva, es descriptivo.



Mesa y muelas (Somontano, Huesca)

http://turismosomontano.es/images/SECCIONES/que_ver/pueblos/el_tormillo/muelas/wm/67316240e5ed1dbe85f9eedd389f45c0.jpg



Mesa glaciar

<https://geofrik.com/2009/07/04/mesa-glaciar>



Mesa de laterita entre Yalgo y Dori, Burkina Faso.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:De_Yalgo_a_Dori_Marco_Schmidt_0922.jpg

Meseta (Del latín *mensa* y del sufijo diminutivo *-eta*). Término que designa un conjunto extenso y elevado de tierras, por lo general casi horizontales, que algunos autores designan como altiplano. Por antonomasia se designa así a las tierras interiores de la península Ibérica cuando al cruzar las montañas cantábricas hacia el sur se accedía a un terreno de altitud mantenida. Para el caso español se tiende a hacer una equiparación entre la meseta y el Macizo Hespérico; posteriormente se dividió en dos submesetas, del Duero y del Tajo, norte y sur respectivamente, haciéndolas coincidir aproximadamente con las cuencas hidrográficas de estos ríos.

Mesozoico (Procede del griego *meso*, medio y *zoon*, animal. Relativo a la fauna de la era media). Tiempo medio de la historia de la vida en la Tierra (de ahí su nombre), también llamado Era Secundaria, que abarca desde los 250 a los 65 millones de años, aproximadamente. Su dilatada duración comprende desde las extinciones masivas de invertebrados de finales del Paleozoico hasta las grandes extinciones de los dinosaurios, tal vez producidas por el impacto de un meteorito en la península del Yucatán. Es la época de la existencia de los grandes reptiles y del dominio de las plantas gimnospermas.

Durante este tiempo se fragmenta el gran continente previo, Pangea, apareciendo un gran continente al norte, Laurasia y otro al sur, Gondwana, separados entre sí por el Mar de Tethys. Posteriormente se abre el océano Atlántico. Se divide en tres periodos: Triásico, Jurásico y Cretácico, por orden de antigüedad. A finales de esta era se producen repetidos fenómenos de transgresión y regresión marinas, con los correspondientes sedimentos, y en América se desarrolla la orogenia Larámica. **Véase estratigrafía.**

Meteorización (Neologismo de *meteoros*, que procede del cielo). Conjunto de procesos externos por los que se fragmenta o se cambia una roca en la superficie de la tierra. Suele distinguirse una meteorización física y una química. La primera tiene como característica la fragmentación de la roca, mientras que la segunda implica un cambio en la composición química (alteración). Cuando intervienen los seres vivos se habla de meteorización biológica, aunque los procesos pueden ser físicos (crecimiento de raíces, bioturbación por termitas, topos, etc.) o químicos (microorganismos, presencia de ácidos orgánicos, etc.).

Entre los procesos de meteorización física cabe citar la termoclastia o fragmentación de la roca por cambios de temperatura, especialmente activa en desiertos por la enorme amplitud de temperaturas diarias; la **gelifracción** o crioclastia, rotura por el hielo; haloclastia, rotura por las sales; rompiente de las olas en un acantilado, con presión y descompresión alternantes; descarga, por denudación de capas superiores, también importante en rocas que afloran cuando se han generado a gran profundidad.

La meteorización química comprende la **hidratación**, inicialmente aumento de volumen y cambio químico por entrada de agua, por ejemplo el paso de anhidrita a yeso; hidrólisis, alteración por la disociación del agua; oxidación, en principio toma de oxígeno y pérdida de electrones, etc.

Mioceno. Véase **Cenozoico**.

Montes isla. Véase **penillanura**.



Monte Uluru o Ayers Rock (Australia) Monte-isla en areniscas. Fuente: MPGR

Morrena (Del francés *moraine*, montón, elevación). Palabra que actualmente designa dos realidades: la forma (*vallum*, vallado) y el material (*till*) depositado por los glaciares. En los glaciares alpinos se distingue entre una morrena frontal o terminal, las morrenas laterales, morrenas intermedias y morrenas inferiores o de fondo. El depósito morrénico se caracteriza por ser una mezcla sin clasificar de todo el material que arrastra la lengua de hielo, dado que el transporte se produce en masa. La mezcla de materiales grandes y pequeños se denomina “*boulder and clay*”. El peso y la fricción de la masa de hielo pueden triturar la roca, especialmente en la morrena basal (harina de glaciar). El till antiguo, litificado, recibe el nombre de tillita y se utiliza para investigar las glaciaciones pasadas. Si se reactiva el frente del glaciar puede mover sus depósitos antiguos en una morrena de empuje con evidentes huellas. Véase **relieve glaciar**

Mota. En **geomorfología fluvial** se denomina así a cada una de las elevaciones que flanquean el curso de un río, determinando el cauce inmediatamente anterior al desbordamiento, a la ocupación de las llanuras de inundación. También se conocen como malecones, diques naturales, albardones o simplemente riberas, aunque en este caso no necesariamente están sobreelevadas. Del francés *levée*, se denominan en inglés *natural levees*. Se deben a la acumulación de material transportado por las crecidas, si bien pueden interrumpirse por boquetes al romper la crecida los diques naturales, un peligro en toda inundación. Véase **cerro testigo**

Muela (Del latín *molla*, piedra de molino). Nombre descriptivo que hace referencia a un relieve semejante a un diente molar, por tanto, con dos elevaciones entre las cuales se encuentra una depresión. Con frecuencia se utiliza en la toponimia para hacer referencia a un sinclinal colgado, forma abarquillada del relieve generada por el fondo de la charnela sinclinal sinforme. Localmente, en Burgos, a estas formas se las denomina loras. Ejemplo típico es el nacimiento del río Tajo en la Muela de San Juan. Nótese que la sierra de la Muela en Zaragoza es una mesa: no es lo mismo el uso coloquial que el científico del vocablo. Véase **mesa y páramo**

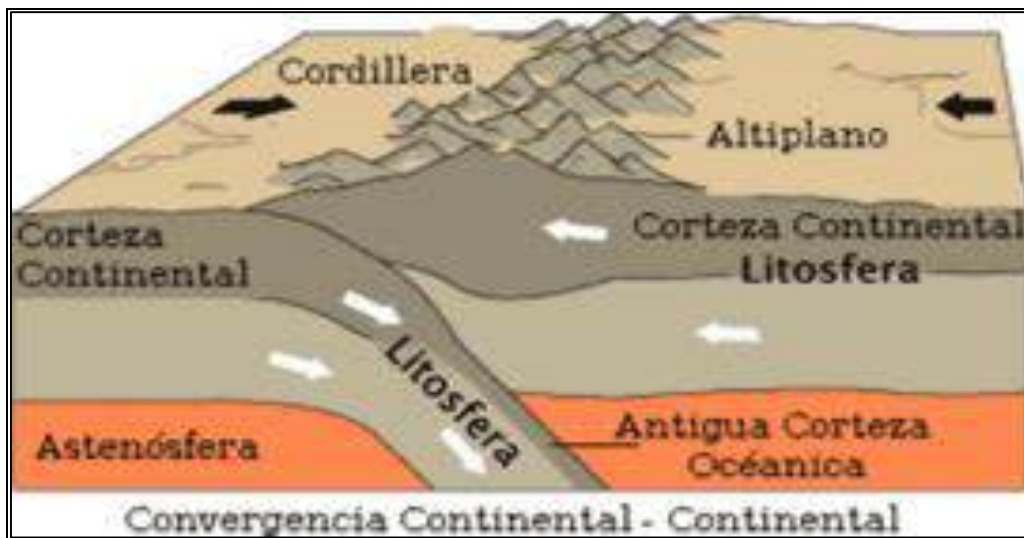
Neógeno. Véase **Cenozoico**.

Oligoceno. Véase **Cenozoico**.

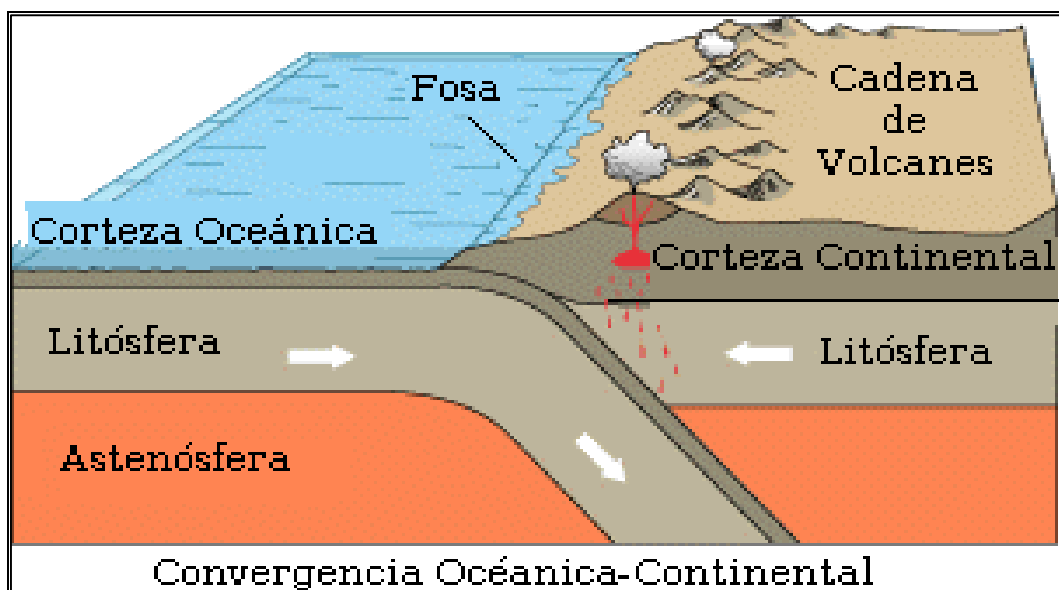
Ordovícico. Véase **Paleozoico**.

Orogénesis (Del griego *oros*, montaña y *genea*, origen). Proceso tectónico por el que se genera una montaña de plegamiento. Debe distinguirse del tiempo de elevación de la montaña, la **orogenia**, y el lugar en el que se produce, el **orógeno**. Véase **cordillera**. En cualquier caso, existen dos periodos bien definidos en la génesis de una cadena de plegamiento: el inicial, de acumulación de materiales, en la escombrera continental

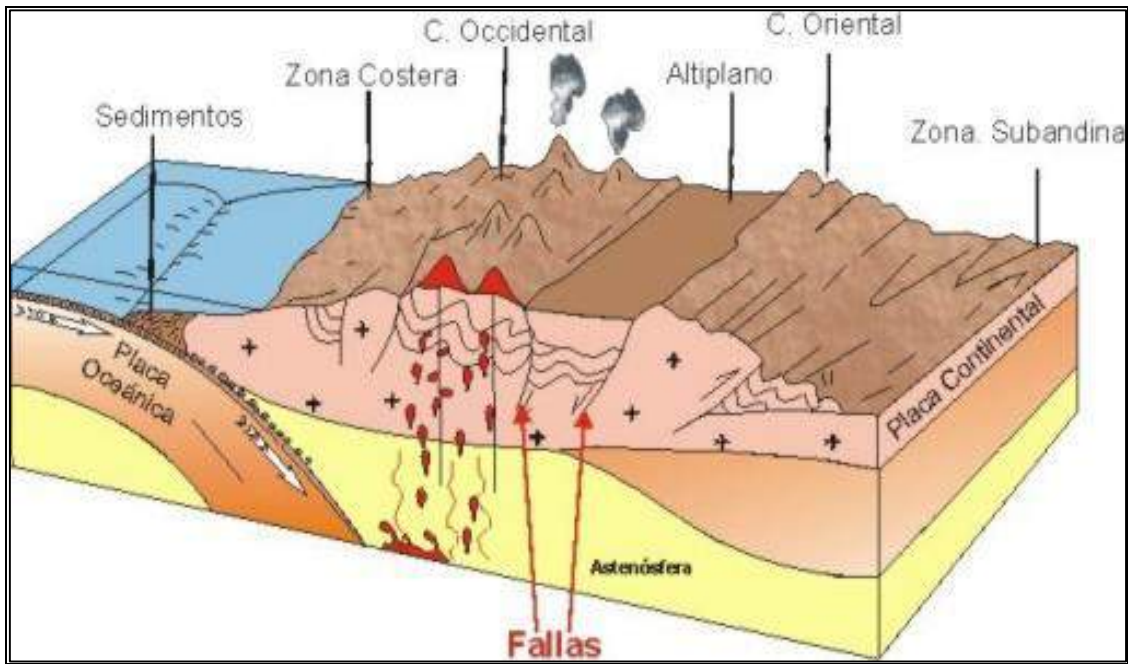
según la actual tectónica de placas; y el posterior, de plegamiento, cuando la mencionada escombrera se ve aprisionada por los topes de prensa de dos masas corticales que se aproximan en la etapa final de cierre de un antiguo océano. El material más liviano se expulsa y se vuelca, abriéndose a modo de abanico. La parte central del orógeno, más elevada, puede desplazar grandes masas que cabalgan (**cabalgamientos**) e incluso se deslizan las rocas plásticas sobre los materiales infrayacentes (mantos de corrimiento). Constituyen distintos niveles estructurales, desde los parcialmente fundidos muy profundos, a través de los esquistosos, a los plegados y fallados e incluso plegados suaves, más someros. Los desplazamientos de los pliegues de coronación pueden superar el centenar de kilómetros (mantos alpinos). En estos orógenos puede quedar atrapada parte de la corteza oceánica, al cierre del océano (masas peridotíticas, ofiolitos). En los orógenos de tipo andino destaca la importancia del plutonismo y vulcanismo.



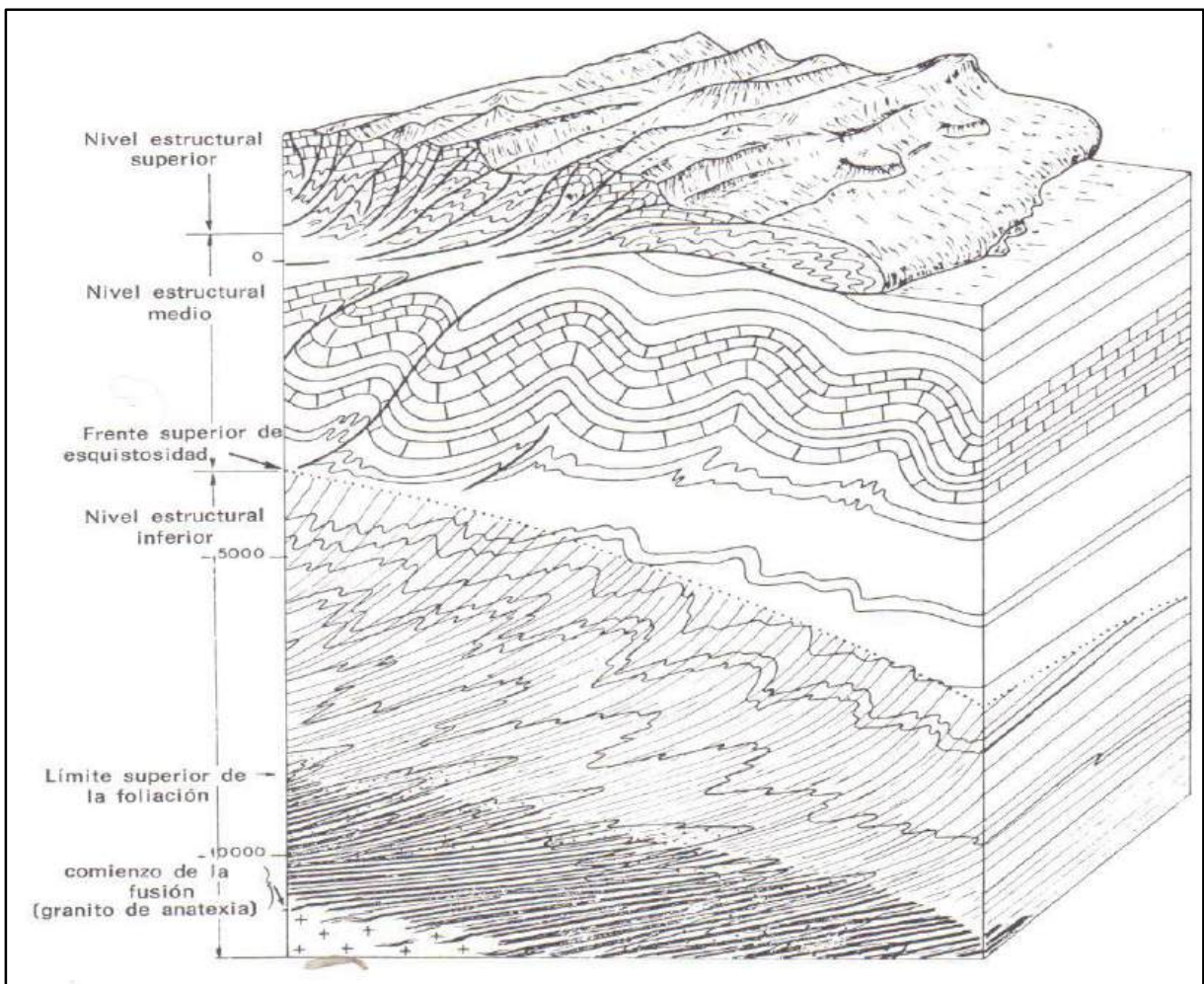
<http://www.criba.edu.ar/geolarg/270px-Limiteconvergente-continenteycontinente.png>



<http://www.esacademic.com/pictures/eswiki/76/Limiteconvergente-oceanoycontinente.png>

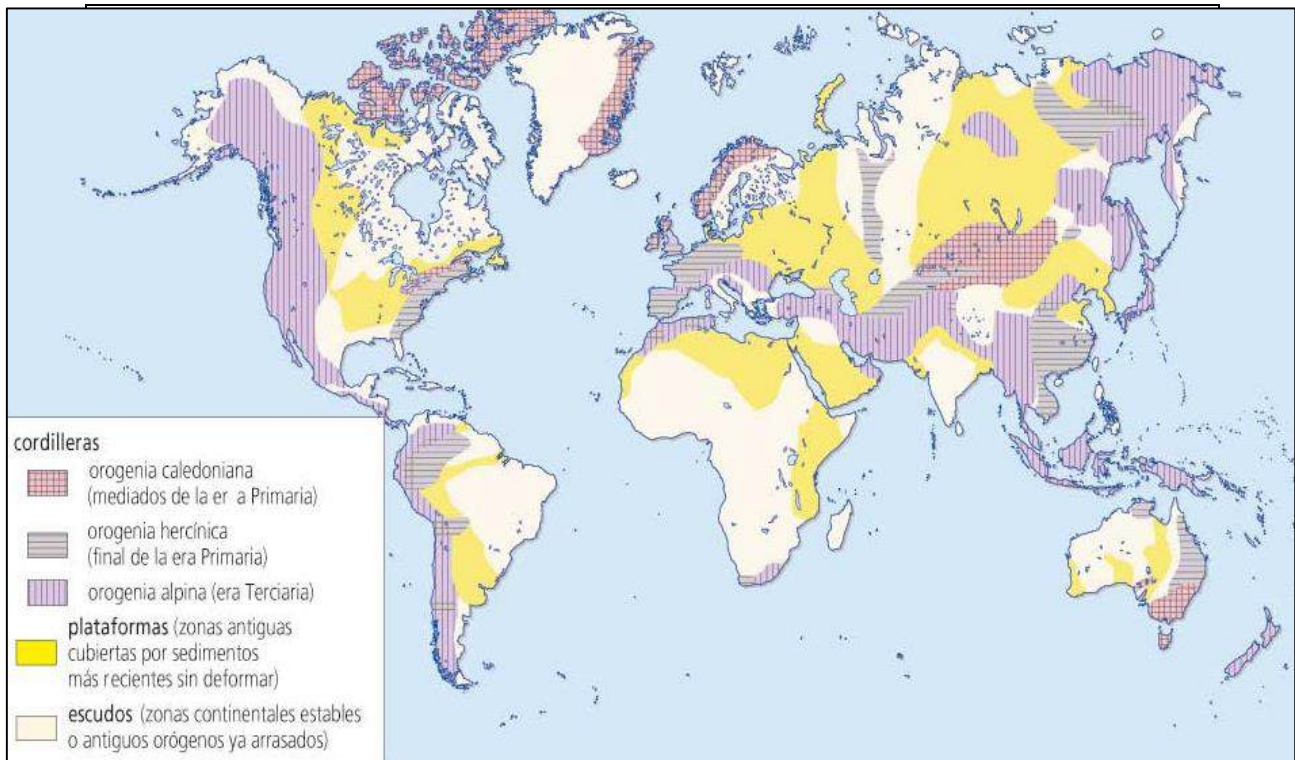


<https://elprofedenaturales.files.wordpress.com/2009/11/orogeno-andino.jpg>

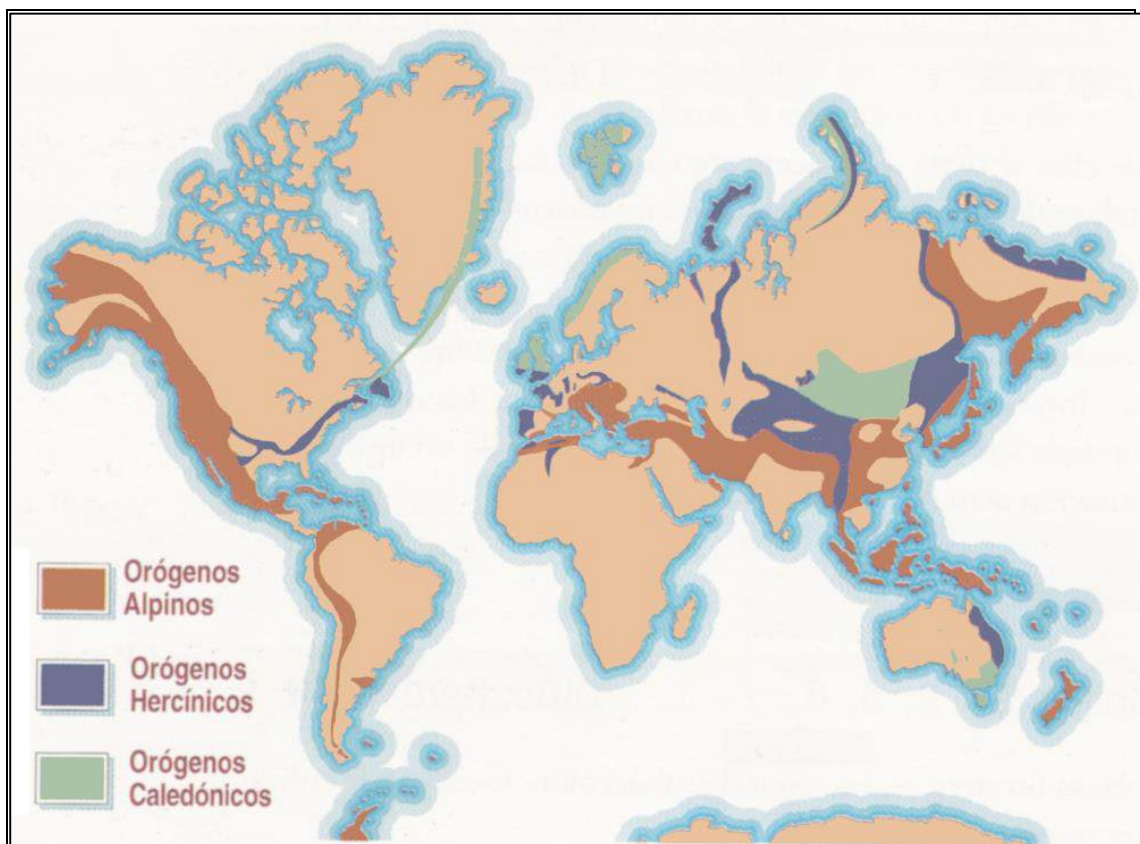


**Niveles estructurales de una cadena de plegamiento.
(Mattauer: Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre. 1976)**

Orogenia. Véase **orogénesis.**



<https://www.blinklearning.com/useruploads/ctx/a/63813859/r/s/16488869/4ByGU02d21.jpg>

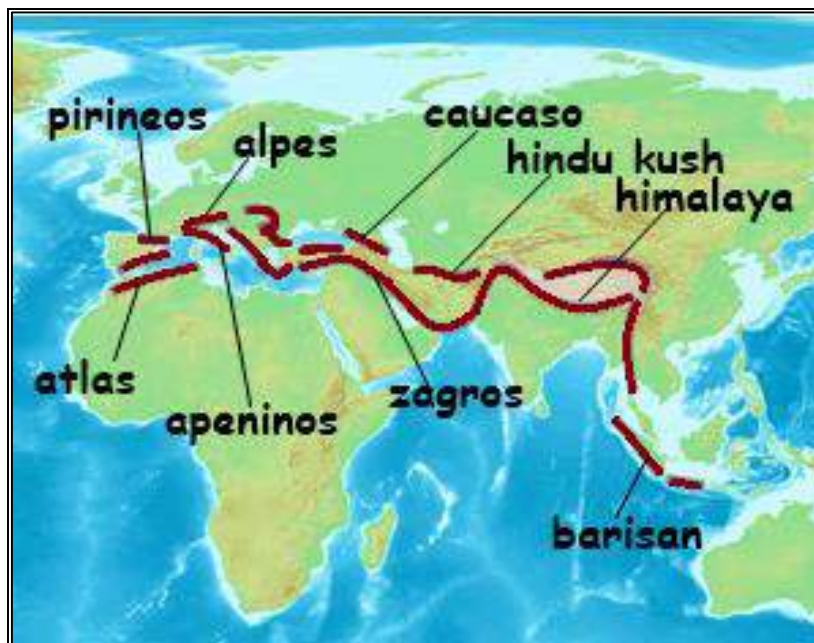


<https://www.emaze.com/@ARTLFCO/Historia-de-la-Tierra>

Orogenia alpina (Del latín *alpinus*, referente a los Alpes). Preferentemente tiempo geológico en el que se levanta una cadena de plegamiento, aunque también se utiliza esta palabra para el proceso. Su nombre viene de la gran cadena montañosa de los Alpes, donde se estudió por primera vez la génesis de las montañas.

Es fruto de la colisión de una placa meridional italiana con el continente europeo. Se desarrolló durante el Terciario y suele dividirse en las siguientes fases: pirenaica (la que más relieves genera en la península Ibérica, Pirineos, Sistema Ibérico), sávida, estaírica, ática, rodánica y valáquica. Afectó desde el norte de África (Atlas), Béticas, Pirineos, Alpes, Alpes Dináricos, Alpes de Transilvania, Norte de Turquía, Montes Zagros, Himalaya, hasta el sudeste asiático. En este extremo todavía es funcional y algunas de las islas constituirán en tiempos geológicos venideros la continuación de las cadenas montañosas. En el caso del Himalaya es fruto del choque violento de la placa indostánica con la placa china, lo que explica las máximas altitudes de las tierras emergidas.

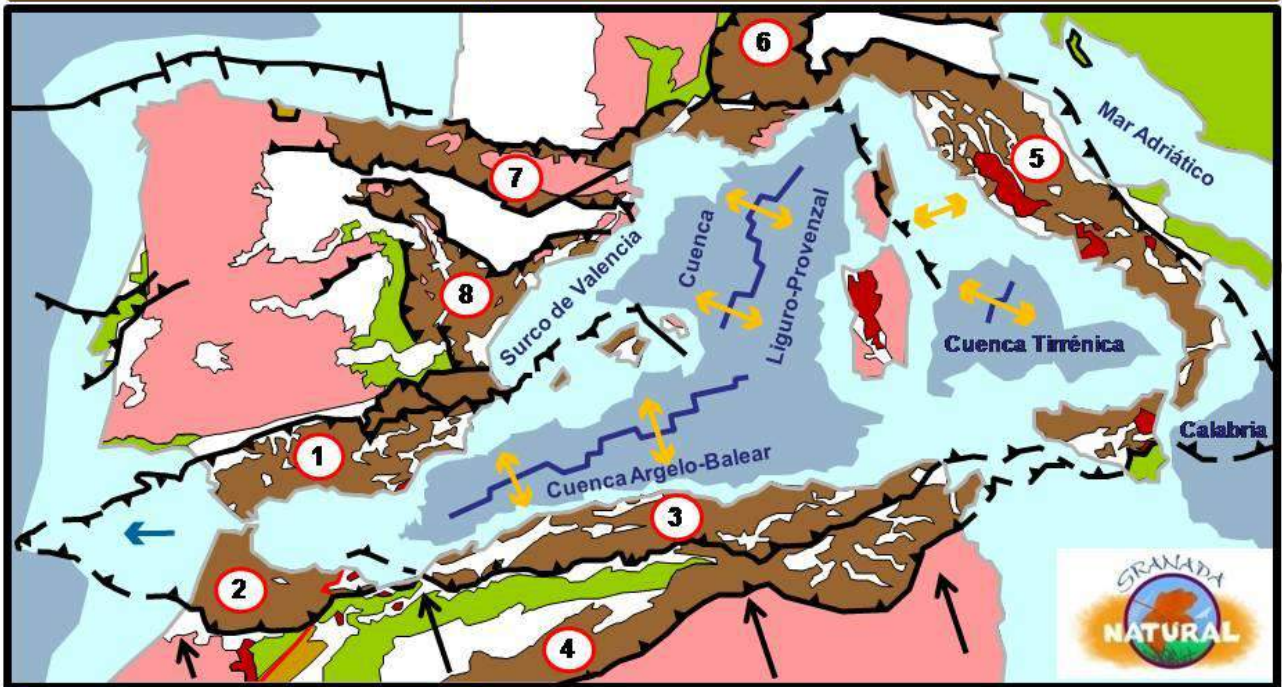
Para España se suelen citar las siguientes fases: Ibérica, en el Eoceno Superior-Oligoceno, que afecta preferentemente a la rama castellana de la Ibérica; la fase Altomira, por el nombre del extremo sudeste de la Ibérica, que es prácticamente coincidente con la fase llamada castellana (en los estudios manchegos y del borde S de la Sierra de Altomira), finioligocena; la fase Guadarrama, que separa el Mioceno Inferior y Superior, también llamada fase neocastellana; y la fase Torrelaguna, durante el Plioceno, de distensión coetánea de la apertura del Golfo de Valencia, que señalaría el paso del Plioceno inferior al superior, también llamada Iberomanchega 1. Finalmente, la fase Iberomanchega 2 sería previa al depósito de la **raña**.



Cordilleras alpinas

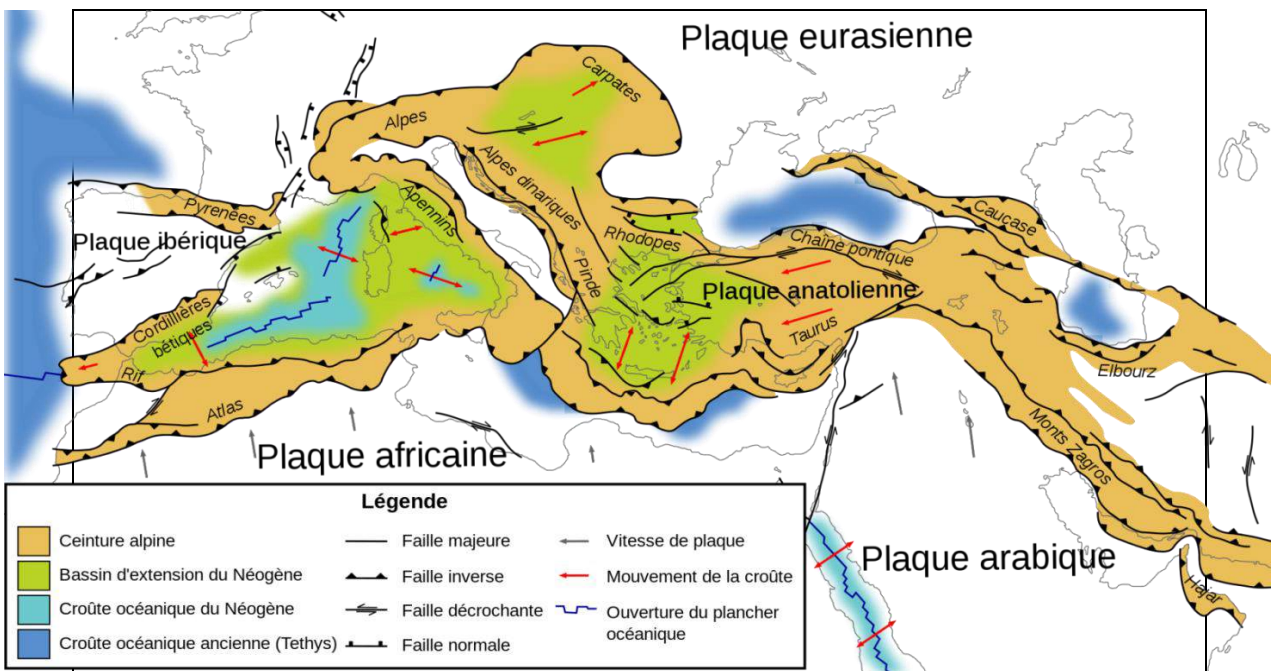
<https://eltamiz.com/elcedazo/wp-content/uploads/2013/10/orogenia-alpina1.png>

Cordilleras Alpinas en el Mediterráneo Occidental



CORDILLERAS ALPINAS	1 Bética	5 Apeninos	Basamentos	Expansion del suelo oceánico
	2 Rift	6 Alpes	Mesozoico sin deformar	Dorsal oceánica
	3 Telly Kabilia	7 Pirineos	Vulcanismo Neógeno	Frente de deformación alpina
	4 Atlas	8 Ibérica	Corteza Oceánica	Expansion Dominio de Alborán
			Corteza continental	Movimiento de la Placa Africana

<http://www.gradanatural.com/blog.php?mes=9&anio=2009>



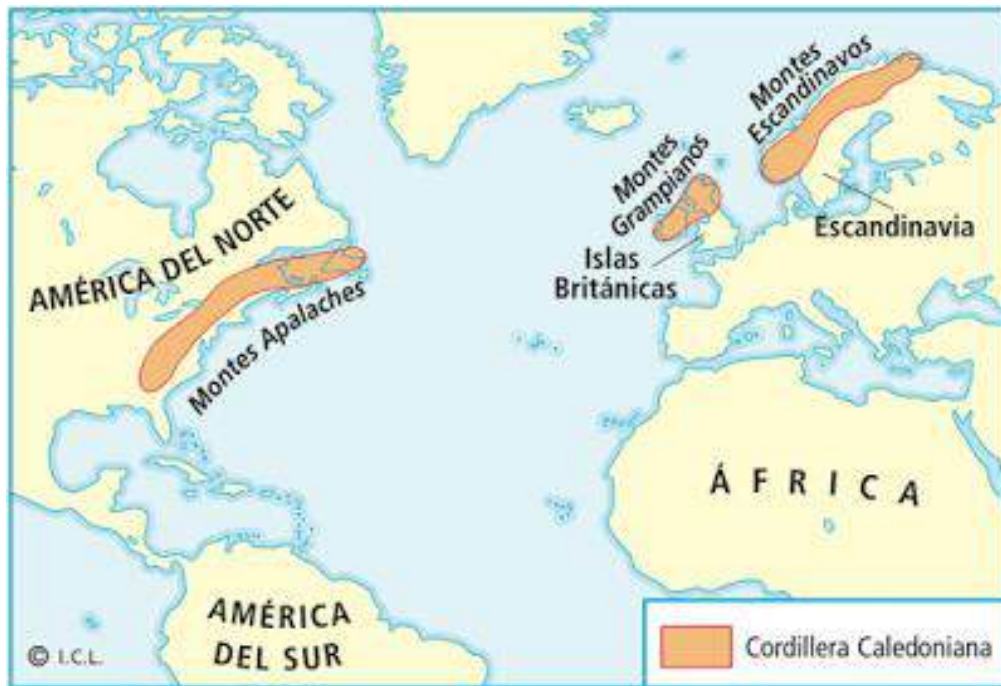
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/65/Tectonic_map_Mediterranean_FR.svg/2000px-Tectonic_map_Mediterranean_FR.svg.png



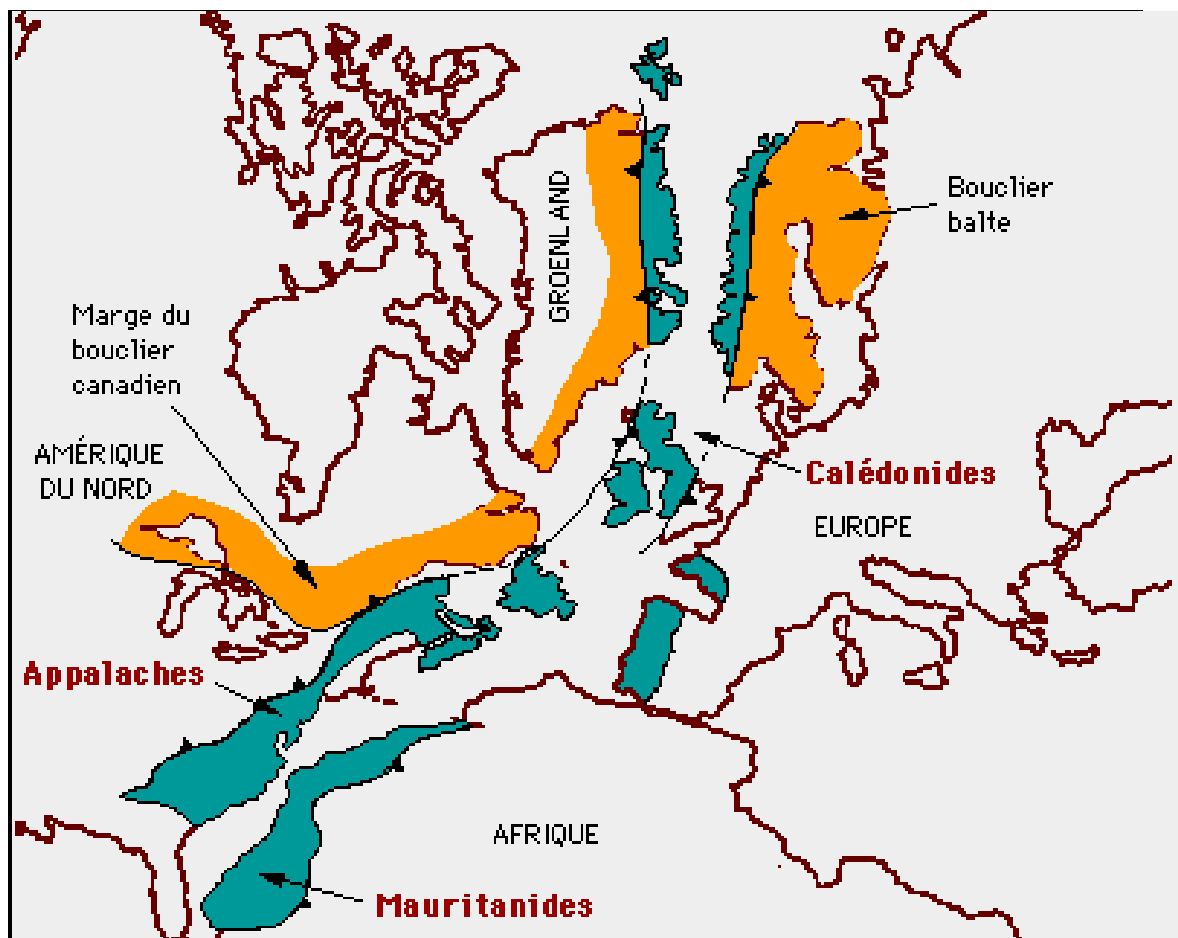
El área mediterránea durante el Mioceno

<http://www.quo.es/ciencia/continentes-unidos>

Orogenia caledoniana (De los idiomas galo y britano *caled* que significa “duro”, nombre dado por los romanos a los territorios al N del muro de Adriano, y que se corresponden con la actual Escocia). Tiempo geológico en el que se desarrolló la cadena de plegamiento originalmente de Escocia-Irlanda y de los que luego fueron los Alpes Escandinavos, con prolongación en el N de los Apalaches americanos. Comprende varias fases desde el límite Cámbrico-Ordovícico (fases Ibérica y Toledánica), a lo largo del Ordovícico y Silúrico (fases Sárdica, Tacónica y Ardénica) hasta el límite del Silúrico-Devónico (fase Érica o Hibernica).



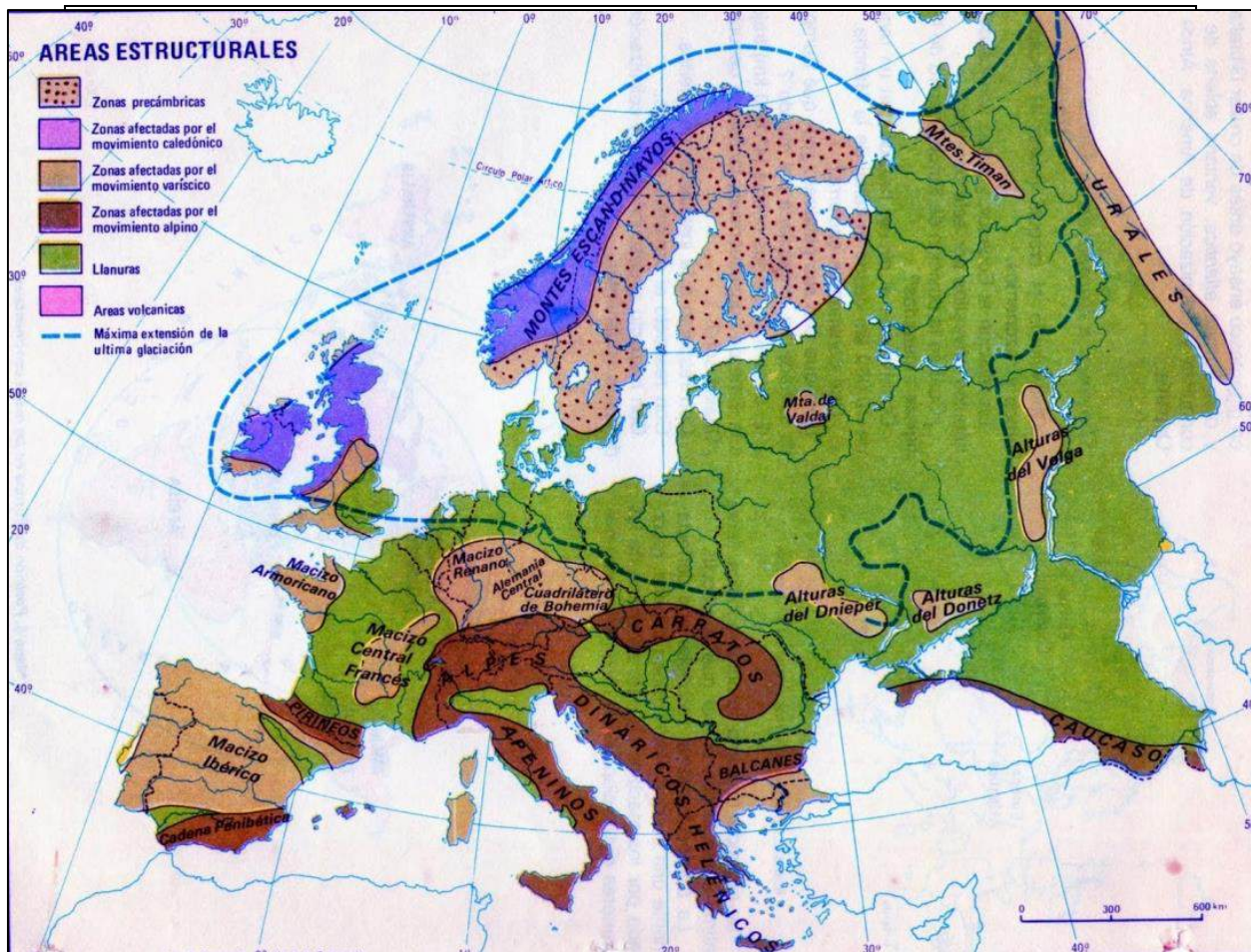
<https://2.bp.blogspot.com/-m1jqztcayo/VyG-hb6CpSI/AAAAAAAAAP4/peSAHnydWfgMqmJEB5sSeduS0ocpbQ1FgCKgB/s400/pruebas%2Bgeol%25C3%25B3gicas%2B2.PNG>



<https://copepodo.wordpress.com/2011/02/15/el-largo-largo-camino-a-los-apalaches/>



<https://copepodo.wordpress.com/2011/02/15/el-largo-largo-camino-a-los-apalaches/>



Estructura geológica de Europa

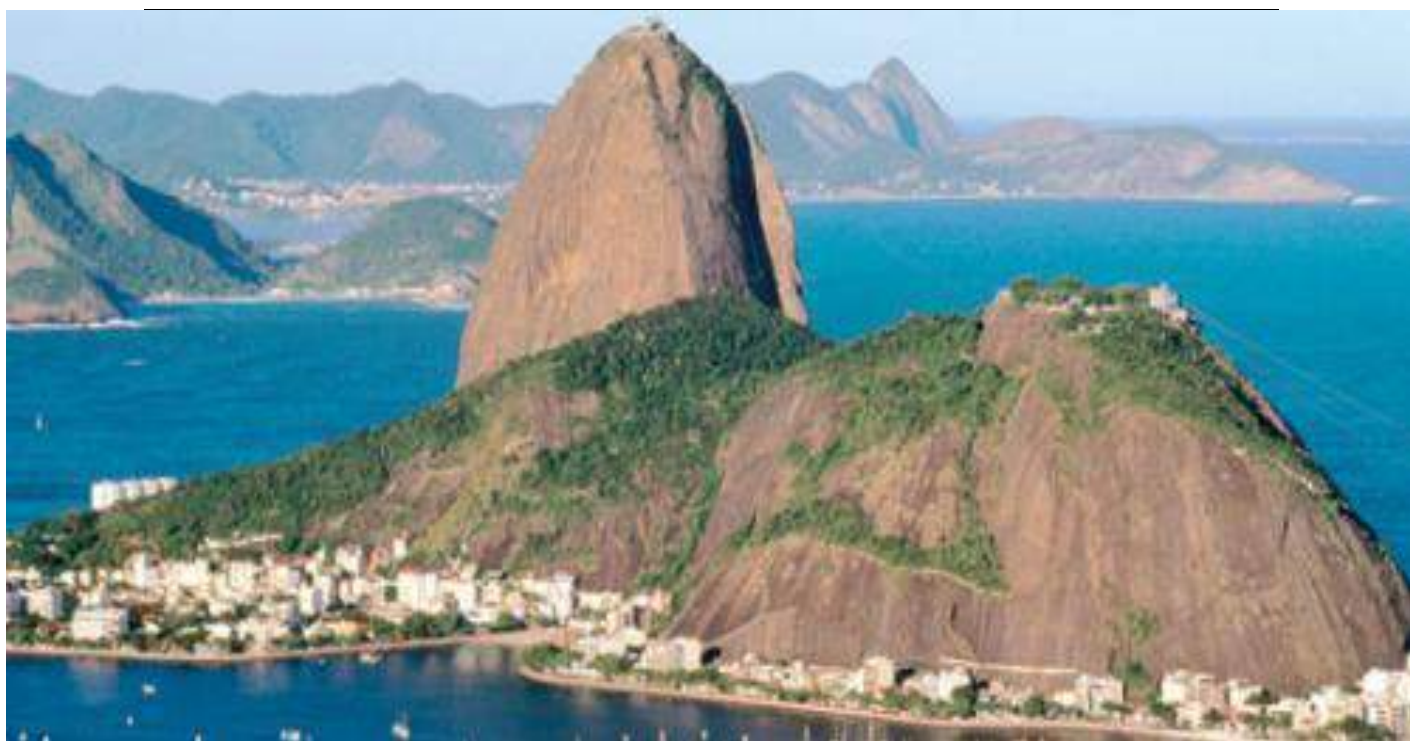
http://4.bp.blogspot.com/-AoZoLHY26uU/VMT87ixKTuI/AAAAAAAAALE/aRiv6o-Ne_4/s1600/Europa-%2BEstructuras.jpg

Paleoceno. Véase **Cenozoico**.

Paleógeno. Véase **Cenozoico**.

Paleozoico (Del griego *palaios*, antiguo y *zoon*, animal. Relativo a la fauna de la era antigua). Tiempo antiguo de la historia de la vida de la Tierra (de ahí su nombre), también llamado Era Primaria, que abarca, aproximadamente, desde los 600 hasta los 250 Ma (inicio del Mesozoico). Su duración comprende desde el final del Precámbrico con la expansión y diversificación de los animales invertebrados en los océanos (corales, braquiópodos, moluscos, artrópodos, graptolites, etc.) hasta el final del Pérmico, momento de grandes extinciones de invertebrados marinos y del desarrollo en tierra firme de los reptiles y las plantas gimnospermas. En esta era aparecen los primeros vertebrados (peces y anfibios). En cuanto a la vegetación dominan los bosques de helechos (Pteridofitas) convertidos en algunos lugares en depósitos de carbón. Se divide en seis períodos: Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico. En América del Norte el Carbonífero se divide en Missisipiense y Pensilvaniense. Destacan las **orogenias caledoniana y hercínica**. Al final de la era, se forma el supercontinente de Pangea por colisión de las masas continentales anteriores. **Véase estratigrafía**.

Panes de azúcar. Véase **penillanura**.

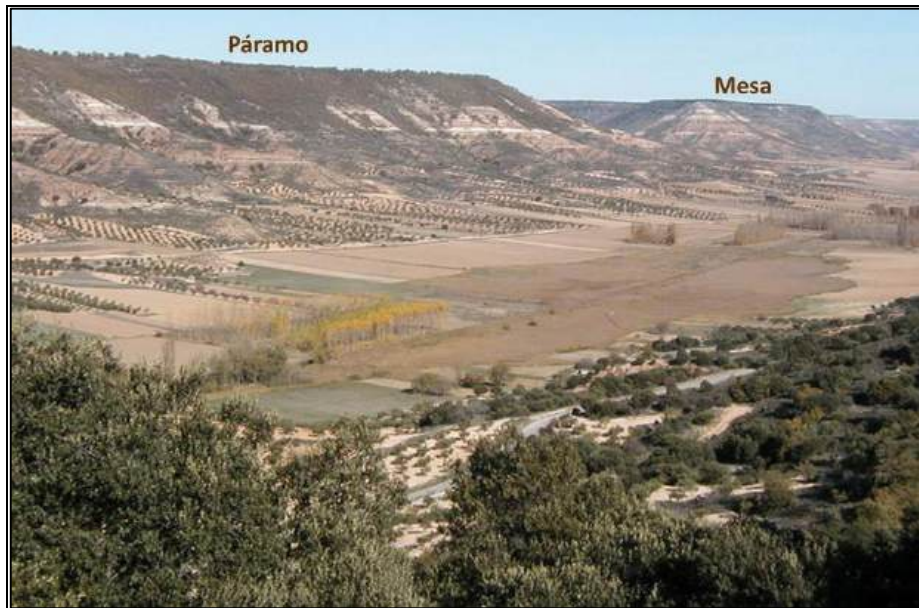


Pan de azúcar (Río de Janeiro, Brasil)

<http://www.loquehayqueverenbrasil.es/el-pan-de-azucar-morro-de-rio-de-janeiro/>

Páramo (Del latín *paramus*, voz de origen prerromano). Inicialmente un páramo es una superficie elevada sin excesiva cubierta vegetal donde el viento sopla con fuerza, con sensación de frío. Este sentido original está presente en el nombre de la Sierra de la Paramera de Ávila, la Paramera de Molina de Aragón, el Páramo de León, etc.

Sin embargo, en España, y en un contexto geomorfológico, este término se utiliza como sinónimo de **mesa**. En América Central y del Sur sigue haciendo referencia a una superficie elevada, fría, batida por el viento, con una vegetación singular (páramos de Colombia).



Páramos de la Alcarria

http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcy1.es/sitio/upload/img/paramo_mesa.jpg



Páramo junto al Jarama

<https://vicentecamarasa.wordpress.com/2011/12/03/dos-pequenos-fragmentos-del-jarama-de-sanchez-ferlosio-para-estudiar-geografia/>

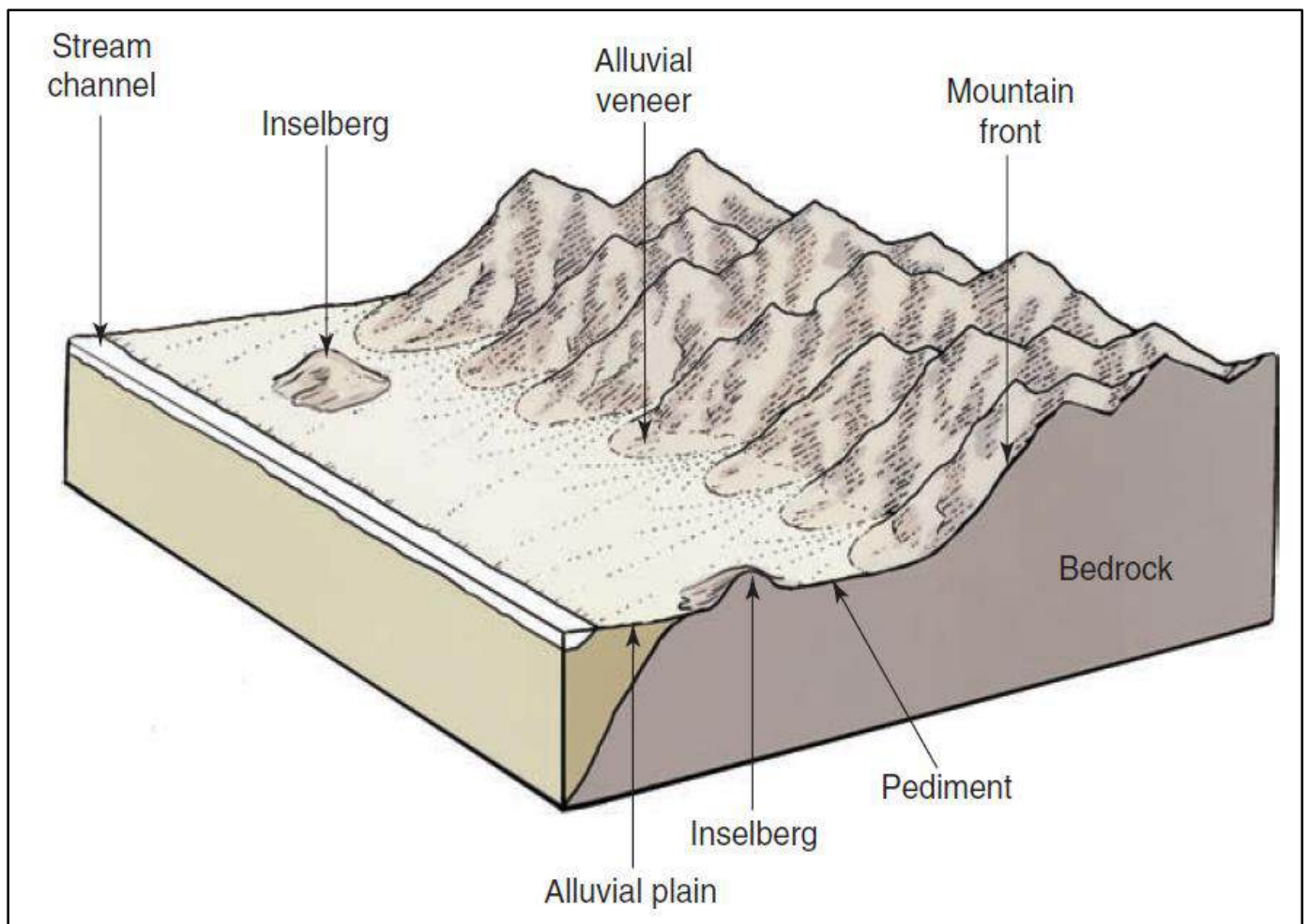
Pediment (De la palabra homónima utilizada en arquitectura, probablemente corrupción de paramento). Es una superficie de dimensiones hectométricas a kilométricas, inclinada, al pie de un relieve prominente, generada por la arroyada difusa o escasamente concentrada, que actuaría de forma areal, que no lineal (como en los ríos). Pueden diferenciarse dos áreas distintas en esta superficie: la exclusivamente erosiva y la de sedimentación (cubierta). Con frecuencia se utilizan sinónimos como glacis (galicismo) o rampa. Se han descrito en prácticamente todos los climas, aunque parece que se generan con máxima efectividad cuando existen episodios puntuales de lluvias intensas que son incapaces de recogerse en los colectores. De ahí que se suelen asociar a los ambientes áridos o semiáridos, aunque no están ausentes en los **periglaciales**, igualmente áridos. Por coalescencia de **pediments** se puede generar una pedillanura.

No debe confundirse con la palabra piedemonte, puramente descriptiva, que no tiene connotaciones genéticas, por ejemplo, piedemonte oscense, piedemonte bajoaragonés, Piamonte, etc., que dan nombre a regiones.



Pediment (Arizona, USA)

<https://media1.britannica.com/eb-media/60/7760-004-8628FC29.jpg>



Formaciones terrestres de regiones áridas y procesos eólicos

www.cengage.com/resource_uploads/.../049555061_137188.pdf

Penillanura (Del latín *paene*, casi y *planus*, llano). Literalmente significa “casi llanura”. El término lo crea el padre de la Geomorfología, Davis, por oposición a llanura (de sedimentación) para referirse a una superficie aplanada, extensa, por lo tanto, con escasas diferencias de nivel, labrada por “erosión normal” (fluvial), como estadio final al que tiende todo relieve continental. La acción de las aguas corrientes concentradas sería, tras un dilatadísimo tiempo de actuación, las responsables definitivas de la evolución del relieve. Se ha discutido mucho que sean solo los sistemas fluviales los causantes de esta forma. Es característico el cepillado de rocas de distinta naturaleza, estructura y dureza. A veces estas penillanuras se manifiestan como superficies suavemente onduladas y pueden llegar a describirse por su envolvente. No son raras en las cumbres de muchas montañas de aspecto masivo (**macizo**). Para una completa penillanurización se precisa tanto tiempo que, con frecuencia, quedan relieves residuales prominentes sobre la penillanura, a los que Davis llamó monadnocks, por el nombre propio de una montaña del nordeste de Estados Unidos.

Otros autores han discutido el proceso genético fluvial, decantándose por condiciones de aguas corrientes discontinuas y dispersas en un ambiente semiárido, al menos con dos estaciones pluviométricas bien diferenciadas. En este caso se prefiere el término pedillanura (por suma de **pediments**). En estas circunstancias suele emplearse para los relieves residuales el nombre de monte-isla (inselberg). A veces estos relieves no son sino el último estadio de degradación de un horst.

Dado el requisito de tiempo necesario para su génesis, estas superficies están presentes en terrenos de gran antigüedad, plataformas estructurales y **macizos**. Suelen estar datadas por los sedimentos que las fosilizan: así se habla de la “superficie pretriásica” o “superficie precretácica”. A veces la edad de los sedimentos suprayacentes varía según los lugares, por lo que se habla de superficies policíclicas: penillanura zamorano-salmantina, extremeñas, galaicas.



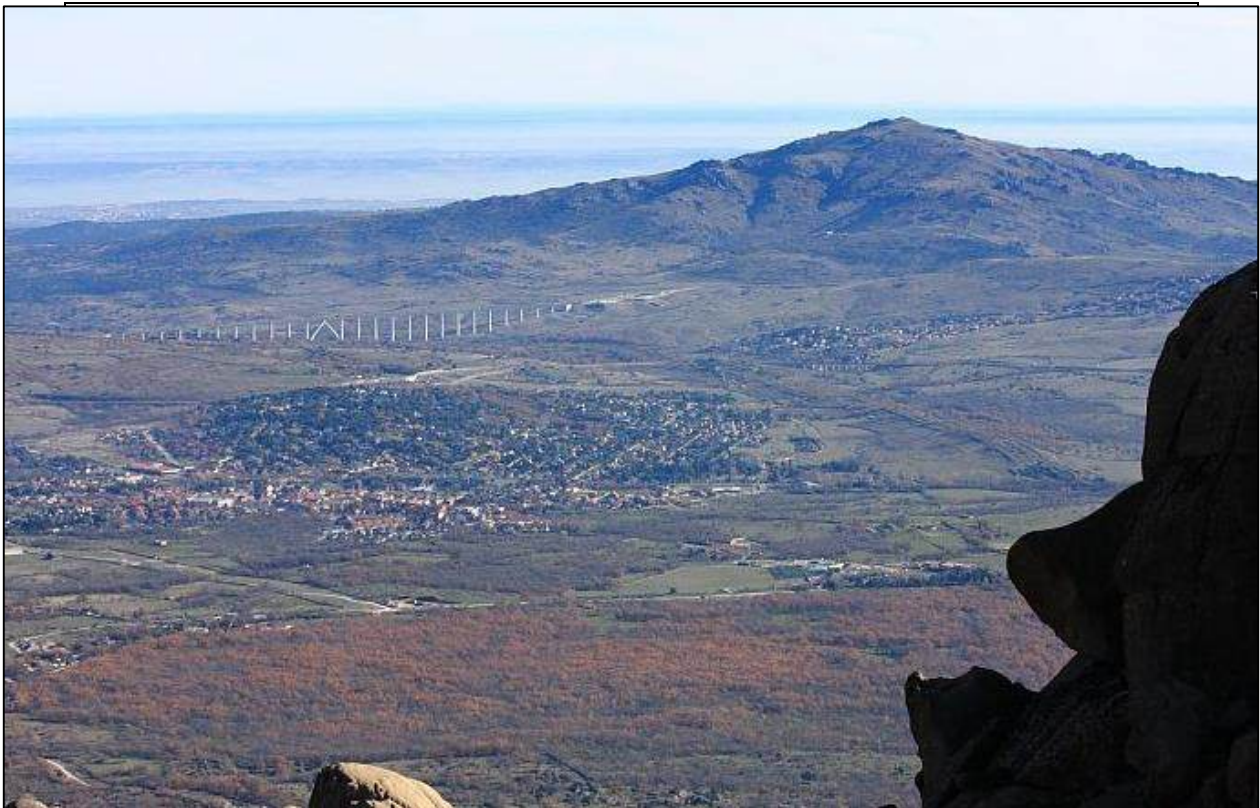
Penillanura extremeña (Cáceres) de la que sobresalen un monte-isla y un cordal montañoso al fondo

http://www.viajarporextramadura.com/cubic/datos/docs/doc_6/imag_427_llanos_caceres_01.jpg



Penillanura y monte isla (Embalse de La Serena, Badajoz)

<https://orig00.deviantart.net/4480/f/2012/306/e/4/e42f388608ae4589133ac534c75b9a85-d5jqe02.jpg>



Monte isla, último estadio de un horst granítico (Cerro de San Pedro, Madrid)

<https://1.bp.blogspot.com/-Wm1oqMCfOi0/VrpVisu1KOI/AAAAAAAAApeE/L1FyjVqE5Ko/s1600/3.jpg>



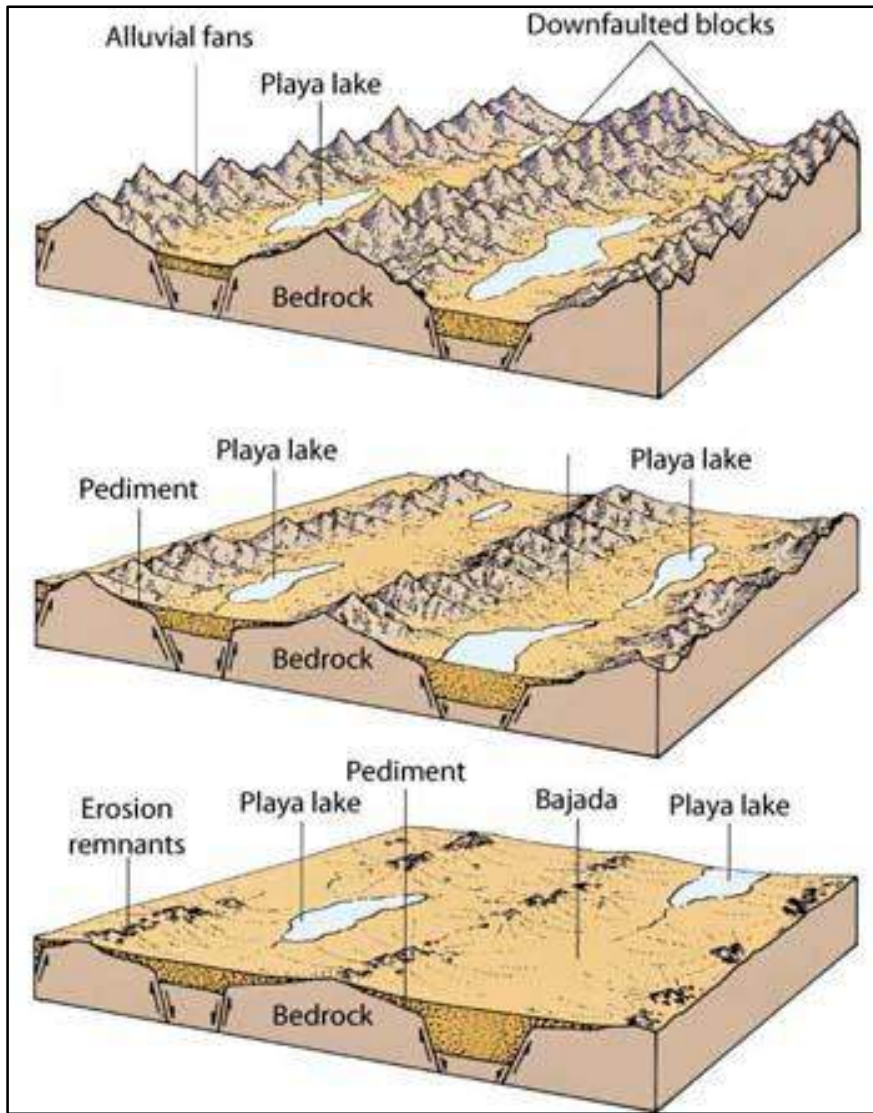
Monte isla de Logrosán (Cáceres)

https://logrosan.files.wordpress.com/2010/11/logrosan_-00809.jpg



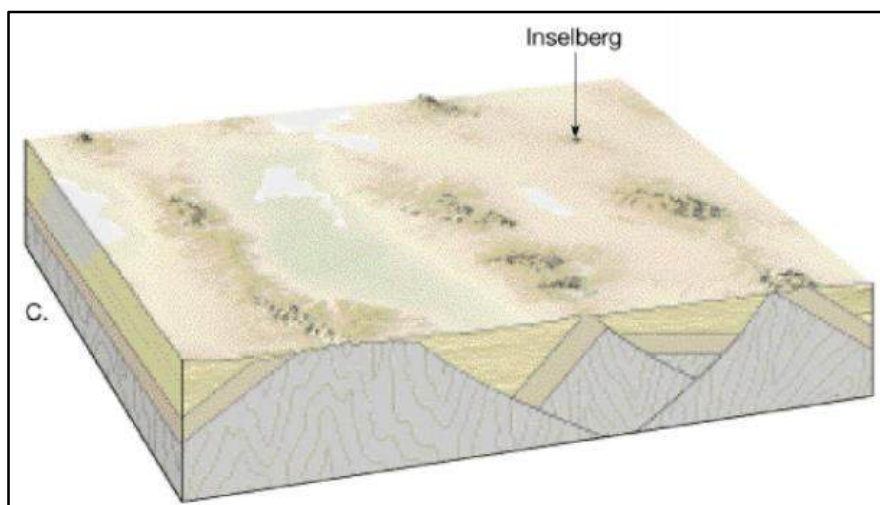
Monte isla en la Sierra de San Pedro (Cáceres-Badajoz)

http://www.birdinginextremadura.com/viajar/birding/mediateca/galerias-birding/rutas/san-pedro/LISTADO_panoramica500.jpg



Evolución de unas montañas de bloques en ambiente árido

<https://www.slideserve.com/belden/forces-shaping-the-earth>



Montes-isa resultado final de horsts o pilares tectónicos

http://www.epgeology.com/gallery/image_page.php?album_id=2&image_id=167

Periglacialismo (Del griego *peri*, alrededor, y del adjetivo glacial, extremadamente frío). También conocido como periglacialismo. Es el conjunto de procesos y productos que caracterizan los ámbitos muy fríos, en los que el agua se convierte en hielo. Se definió en 1909 por Walery Łoziński. Inicialmente, y de ahí su nombre, se refería a las áreas no cubiertas por el hielo de los glaciares sino donde dominaban las actuaciones de la helada. Hoy se tiende a hacer coincidir este ámbito con el de los suelos permanentemente helados (permafrost, pergelisol, tjäle) y sus aledaños.

La helada surte mucho efecto en rocas masivas previamente fisuradas, lo mismo que en sedimentos muy tableados, debido al efecto de cuña del hielo al crecer. Esta gelifración origina **canchales**.

Cuando el hielo ocupa los intersticios de los bloques y cantos puede permitir un flujo descendente de los mismos, lo que se conoce como “glaciar rocoso”. Están presentes en muchos antiguos circos glaciáricos de los Pirineos en la vertiente española, como producto final de una anterior glaciación. Véase **relieve periglacial**

Permafrost. Véase **relieve periglacial**.

Pérmico. Véase **Paleozoico**.

Piedras caballerías. Véase **relieve granítico**.

Pilancones. Derivado de pila. Oquedad decimétrica a métrica, generalmente más extensa que profunda que se origina en la superficie topográfica de los granitos y relacionado con la **meteorización** física y química. No debe confundirse con las marmitas de gigante, éstas siempre ligadas a una acción fluvial. Véase **relieve granítico**.

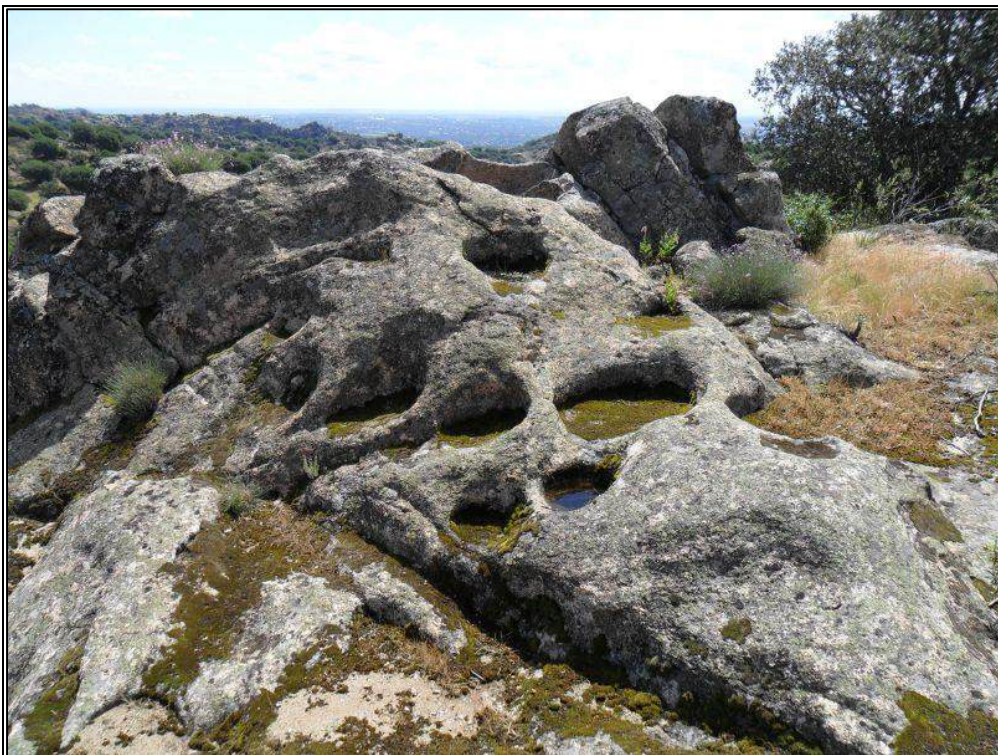


Pilancones

<https://geolodiaavila.files.wordpress.com/2017/03/pilancones-unidos.jpg?w=662>



<https://geolodiaavila.files.wordpress.com/2017/03/pilancones.jpg?w=662>



http://4.bp.blogspot.com/-d94HP41_aFk/TeK60HVCA-I/AAAAAAAAABGw/PkgWAPbdc0A/s1600/pilancones_cuesta_blanca.jpg

Pilar tectónico. Véase horst.

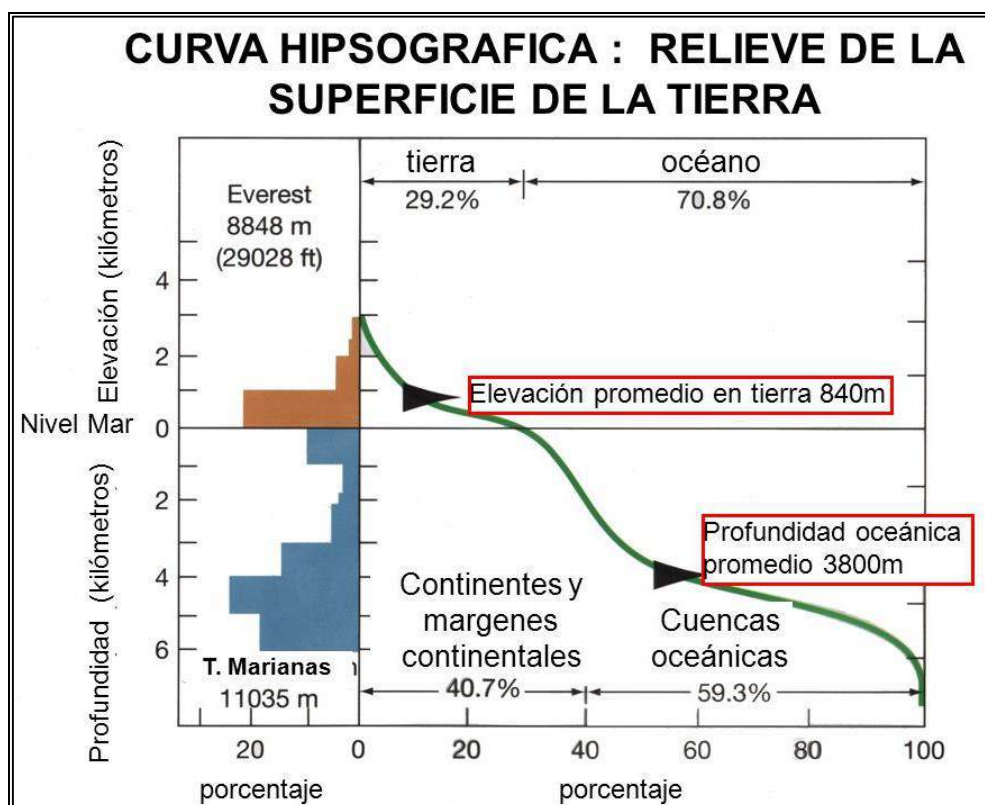
Piping. Véase *badlands*.

Plano de estratificación. Véase estratos.

Plano de falla. Véase falla.

Plataforma continental (Del francés *plate*, llano, y *forme*, forma, y del latín, *continens*, continente). Forma aproximadamente plana, con ligera inclinación, que suele delimitarse por la **isobata** de 200 m, sobre la que aparentemente destacan los continentes. Son como la “tarima” en la que se apoyan las tierras emergidas. Por debajo y por medio del talud da paso a los fondos abisales oceánicos. Está constituida por la acumulación de sedimentos de procedencia erosiva de los continentes sobre la corteza continental.

Sobre la plataforma se desarrolla una gran diversidad biológica, no solo en la costa y anclada al fondo (bentónica), sino también la fauna natatoria (necton) y la que descansa sobre el fondo (fauna demersal); otras formas de vida se mueven a la deriva (fitoplancton y zooplancton). La mayor parte de los bancos pesqueros se hallan ubicados en la plataforma, como el banco sahariano, banco Dogger, Terranova, etc. Véase **relieve submarino**.



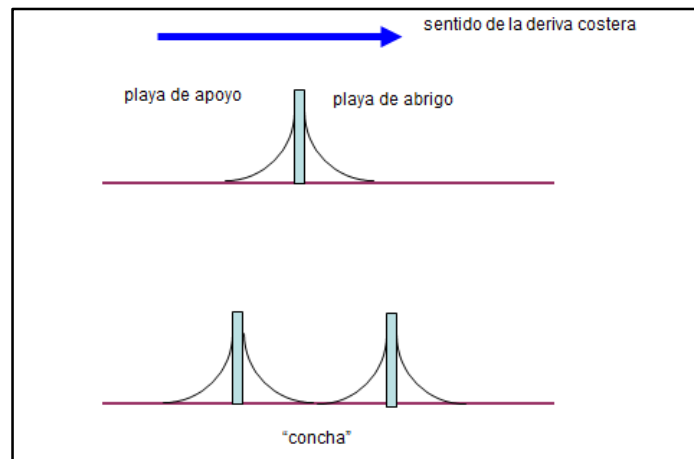
<http://slideplayer.es/slide/3872328/12/images/2/CURVA+HIPSOGRAFICA+:+RELIEVE+DE+LA+SUPERFICIE+DE+LA+TIE>

[RRA.jpg](#)

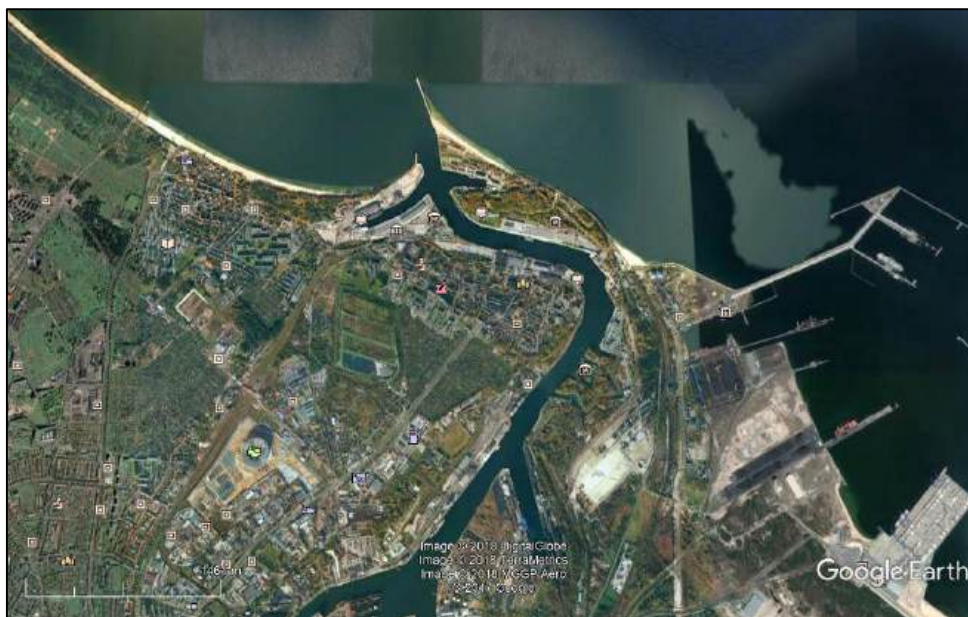
Plataforma de abrasión. Véase abrasión.

Playa (Del latín tardío *plagiā*, con igual significado). Costa arenosa baja. La costa oriental de la Península Ibérica hace gala de extensos playales. Localmente se distingue entre las playas de apoyo y de abrigo, especialmente cuando un obstáculo o espigón perpendicular a la costa caracteriza dos ambientes de depósito diferentes. Las acumulaciones de arena, originariamente fluviales, se desplazan merced a la corriente de deriva costera. La suma de las dos playas de abrigo y apoyo dan una “concha”, como la conocida de San Sebastián-Donostia.

Por extensión en el SW de los EE.UU.A. (USA) y tomado del español se denomina así “playa” a los bordes arenosos que rodean un salar o saladar, en la provincia fisiográfica californiana de “*basin & range*”. Aguas arriba se encuentra la “bajada” en la que se han depositado los materiales procedentes de las cadenas montañosas, en lo que podríamos llamar un **pediment** cubierto. Véase también **penillanura**.



Tipos de playas. Fuente: JJSD



Desembocadura de uno de los brazos del Vístula en Gdansk (Polonia).

Playa oriental de apoyo, favorecida por la escollera. Playa occidental de abrigo. Google Earth©.

Plegamiento (Pliegue viene del latín *plicare*, doblar). Proceso de deformación de los estratos, sin que se produzca discontinuidad o interrupción en el material. Junto con las **fallas** constituye la deformación más habitual de los materiales de la corteza.

En los pliegues se distinguen: las charnelas, áreas de máxima curvatura; los flancos, tramos laterales a veces incluso rectos (plano inclinado o hasta vertical u horizontal, debido a su **buzamiento**); núcleo, área interna rodeada de otros materiales; plano axial, superficie más frecuentemente curvilinear que divide al pliegue en dos partes aproximadamente simétricas; eje, la traza de la intersección entre el plano axial y la superficie de los distintos estratos. Los tipos **anticlinal** y **sinclinal** pueden consultarse en sus respectivas entradas.

Se habla de pliegues simétricos para aquéllos cuyo plano refleja especularmente un flanco en otro; pliegues asimétricos se denomina a aquéllos que no cumplen esta condición. Los pliegues pueden ser verticales, inclinados o tumbados (recumbentes), según la posición del plano axial. Un pliegue isoclinal es aquél cuyos dos flancos tienen la misma cantidad y sentido de buzamiento. Un pliegue en rodilla es asimétrico con un flanco casi horizontal y el otro vertical.



Pliegues (Cuevas Labradas, Guadalajara) Fuente: ÁNM

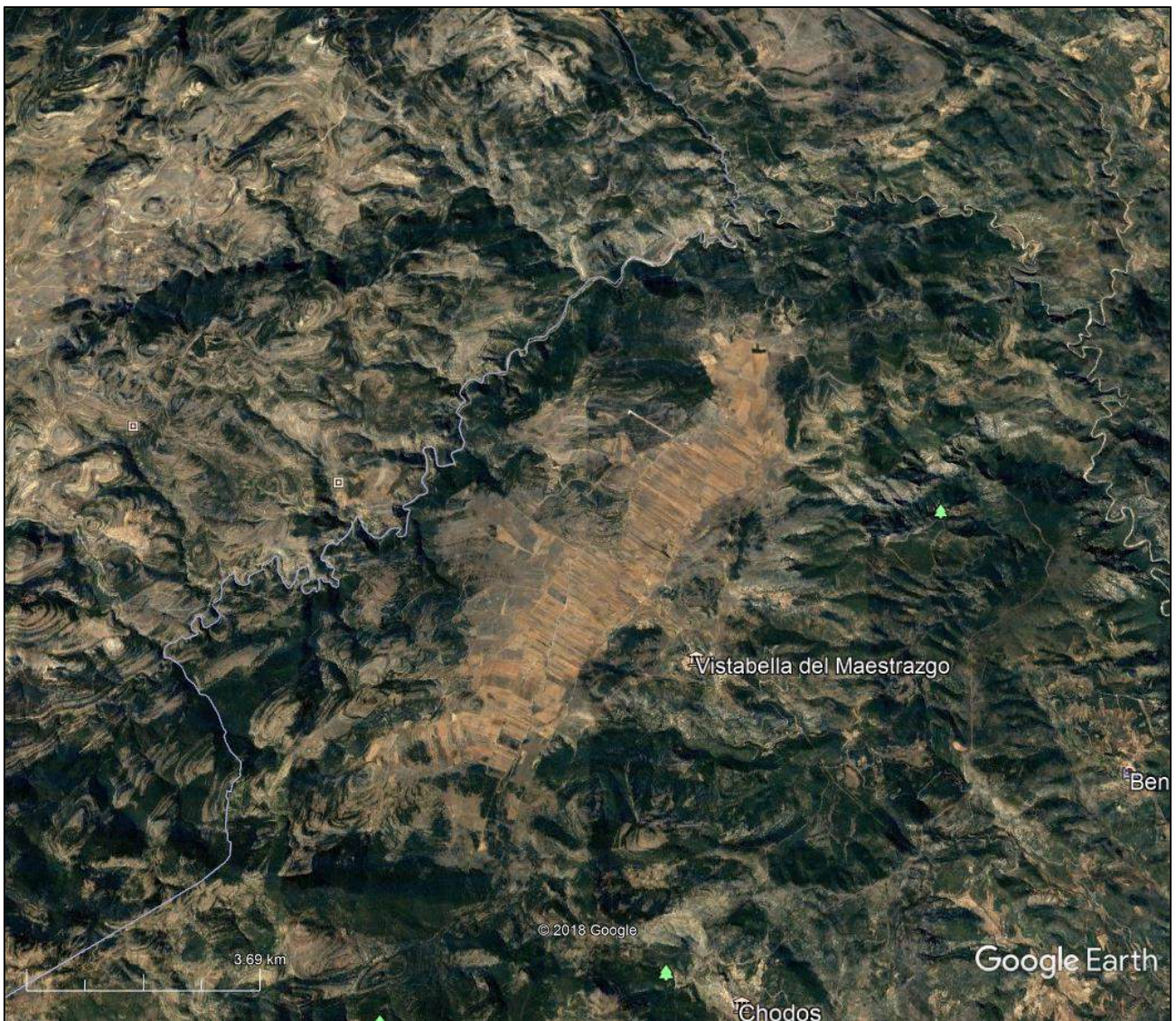
Pleistoceno. Véase **Cenozoico**.

Pliegue anticlinal. Véase **anticlinal**.

Pliegue sinclinal. Véase **sinclinal**.

Plioceno. Véase **Cenozoico**.

Polje (Leído “polie”, del término esloveno que denota un campo –agrario- entre las áreas rocosas calcáreas). Depresión relativamente extensa (frecuentemente de varios kilómetros cuadrados) que se encuentra en el **relieve kárstico**, pero que, dado su tamaño, debe tener no sólo origen en la disolución de las calizas, sino también en guías tectónicas, como fosas, y colapso de **lapiaces** generalizados, cuyos relieves residuales se llaman hums. Suelen tener el fondo plano, lo que favorece las inundaciones periódicas. Son atravesados por cursos fluviales, o bien presentan sumideros en lo más profundo. Vistabella del Maestrazgo, junto a Peñagolosa, es un buen ejemplo. En Portugal es muy conocido el de Mira-Minde, junto a Fátima.



Polje de Vistabella del Maestrat. Castellón. Google Earth©



Polje de Vega de Comeya (Asturias)

<https://www.pinterest.es/pin/334321972312617441/>



Polje de la Sierra de Cabra (Córdoba)

<https://previa.uclm.es/profesorado/egcardenas/doli.htm>



Polje (Sierra de la Tramontana, Mallorca)

<https://previa.uclm.es/profesorado/egcardenas/doli.htm>

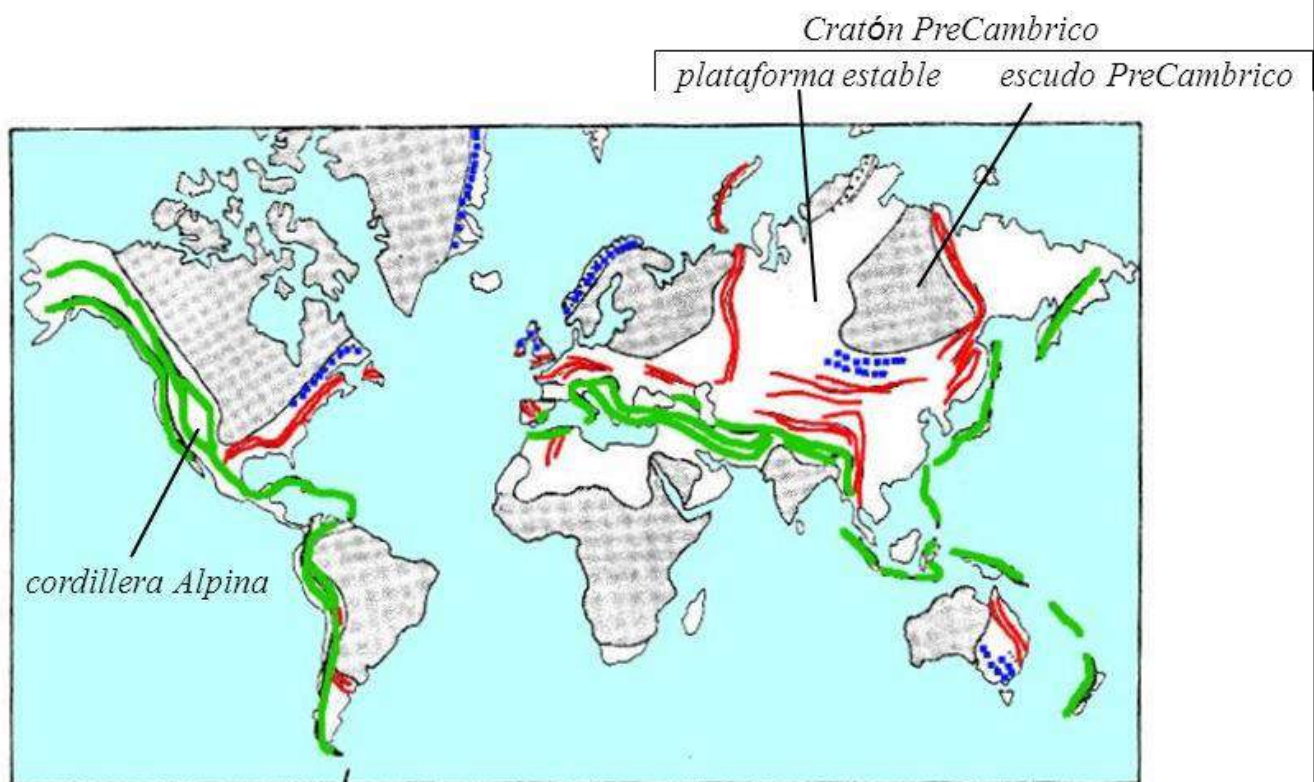





Polje inundado (Sierra de la Tramontana, Mallorca)

<https://previa.uclm.es/profesorado/egcardenas/doli.htm>

Precámbrico (Anterior al Cámbrico). Tiempo dilatadísimo de la historia de la Tierra que se divide, desde su origen hace aproximadamente 4,5 Ga (gigaaños) hasta 0,54 Ga, en Arcaico (hasta los 2,5 Ga) y Proterozoico (resto). Obedece a la creencia de que no había restos de vida en época anterior al Cámbrico, en el comienzo del Fanerozoico, hasta el punto de que se denominó Azoico (sin vida), aunque los descubrimientos paulatinos han obligado a reconsiderar este argumento. Se encuentran en él las muestras de vida más antiguas conservadas, de hace unos 3 Ga, ligadas a bacterias, algas cianofíceas y rodofíceas, hasta la “explosión de vida cámbrica”, desde la cual ya hay numerosos restos vegetales y animales. Aquéllas ayudaron a la oxidación de la atmósfera primitiva, lo que se observa en depósitos abundantes de hierro (período Sidérico), tan característicos de cratones como los de Pilbara (Australia) o Groenlandés. Hay información creciente de diversas orogénias y glaciaciones.

CRATONES PRECAMBRICOS RODEADOS POR CORDILLERAS FANEROZOICAS



-  orogenia Caledoniana (Silurico \approx 450-400Ma)
-  orogenia Hercínica o Varisca (Devónico-Carbonífero \approx 380-280Ma)
-  orogenia Alpina (Terciario = 65 - 0 Ma)

http://images.slideplayer.es/7/1659109/slides/slide_1.jpg

Rambla (del árabe *rámbla*, con sentido de *arenal*). Voz tradicional correspondiente a un valle de corto perfil longitudinal, paredes abruptas y fondo plano, surcado por un curso de acreción, esto es, incapaz de acarrear los depósitos abandonados, único o trezado, característico, aunque no exclusivo, de la región mediterránea. Ocasionalmente y como consecuencia de intensas precipitaciones - sobre todo las procedentes de la **gota fría**- que sobrevienen con frecuencia en esta región, tales valles se cargan de agua, que, al incrementar su viscosidad, presenta un gran poder erosivo, pudiendo arrastrar incluso grandes bloques rocosos. Las ramblas constituyen, por tanto, lugares que entrañan un evidente riesgo natural, por lo que nunca deben ser ocupadas de forma permanente. Un ejemplo de mal uso es su utilización como calle principal de muchas ciudades mediterráneas. Otros nombres para esta forma de relieve son *torratera* (*ant. terrontera* y *torrontera*), **riera**, **wadi** (países anglohablantes), *oued* o *ouad* (países francófonos), etc. Esta última está presente en numerosísimos hidrónimos españoles (*guád-*) y portugueses (*od-*).



Rambla en el Parque Natural del Desierto de Tabernas (Almería)

[http://www.andalucia.org/media/fotos/image_168784 jpeg_800x600 q85.jpg](http://www.andalucia.org/media/fotos/image_168784.jpeg_800x600_q85.jpg)



Rambla en Almería

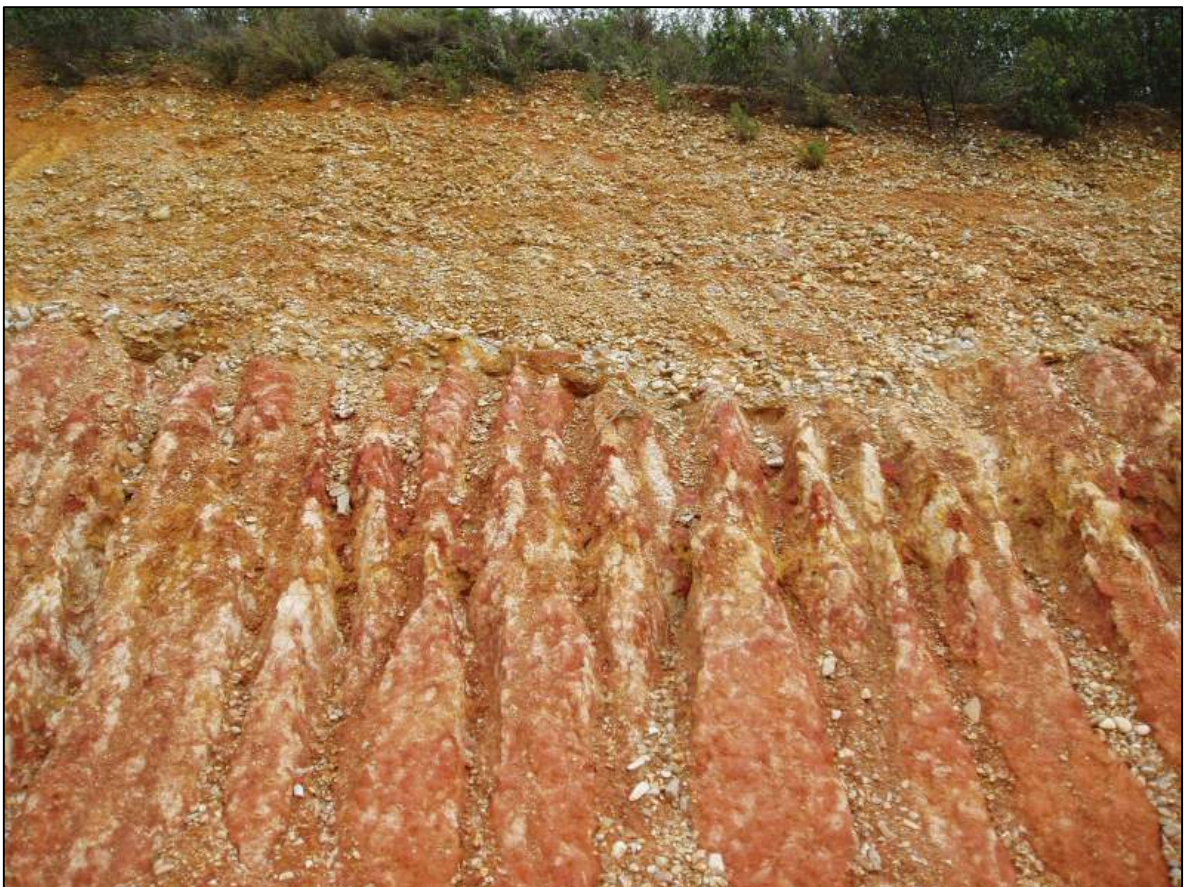
<http://revista.legadoandalusi.es/typo3temp/pics/f98efd3d1c.jpg>



Rambla encauzada y soterrada en la ciudad de Almería

<http://gongorarquitectos.es/wp-content/uploads/001-LARAMBLA.jpg>

Raña (Voz posiblemente prerromana de origen galaico y procedente del verbo *rañar*, con significado de *raer* o *rascar* y característica de la región cacereña, especialmente de las sierras de Trujillo y Guadalupe, así como, naturalmente, de Galicia). Tradicionalmente, el término *raña* hacía simplemente referencia a un terreno quebrado recubierto de monte bajo, esto es, de arbustos y grama y árboles aislados. En la actualidad, por *raña* entendemos un depósito detrítico de planta palmeada (en abanico aluvial, en inglés, *fan*), constituido por cantos cuarcíticos, más o menos redondeados, provistos de una pátina amarillenta característica y embutidos en una matriz arcillosa, adosado a un relieve montañoso. Su origen es fluvial y responde a una reactivación tectónica (fase iberomanchega 2, véase **orogenia alpina**) en el ámbito montañoso inmediato bajo unas condiciones ambientales definidas por un clima más o menos semiárido con cortos episodios de fuertes precipitaciones, a lo largo de los cuales se habría producido la remoción y posterior depósito de estos materiales. Su edad es pliocénica, es decir, de finales del **Terciario** o, incluso, comienzos del **Cuaternario**. El aprovechamiento agrícola de la *raña*, casi exclusivamente cerealístico, es, dada la antigüedad que implica ausencia de nutrientes en el suelo, bastante limitado.



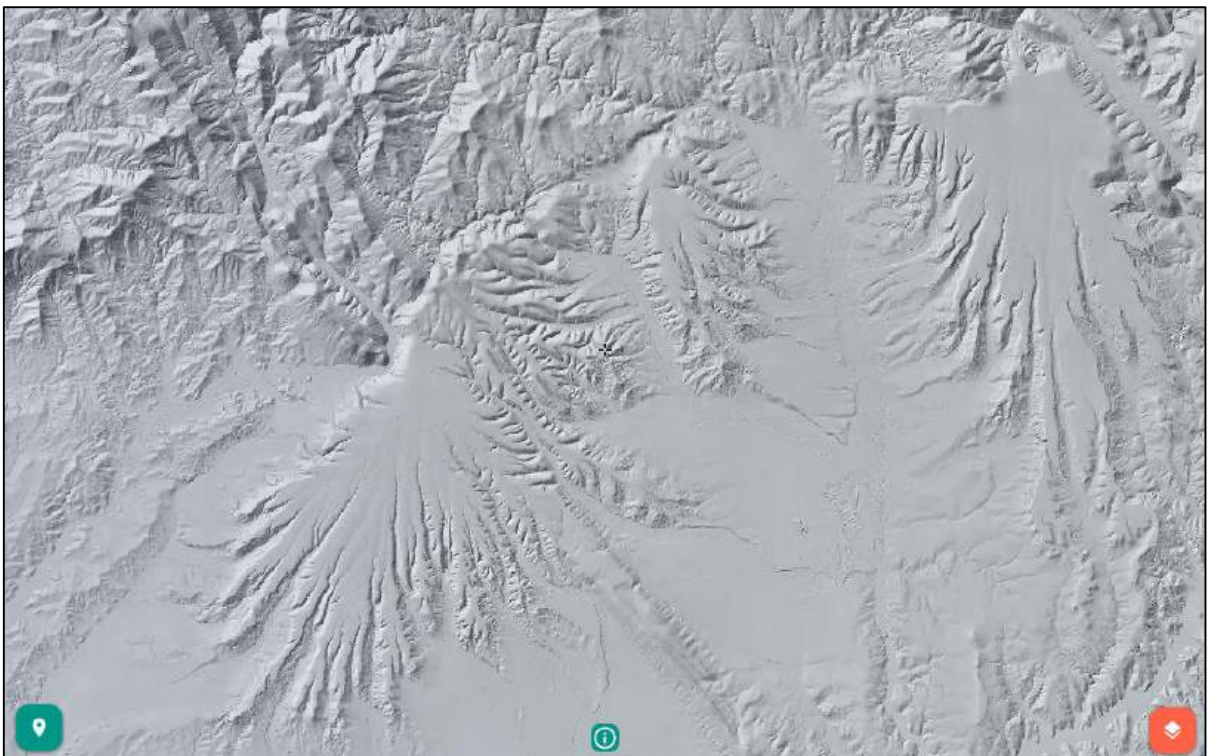
Raña en Las Villuercas (Cáceres)

http://1.bp.blogspot.com/_OBPu4JG3MfY/TReVLKX_TMI/AAAAAAAAACOU/Lm9oDASTwVo/s1600/Ra%25C3%25B1as%2B1%2B.JPG



La raña de Cañamero (Cáceres)

http://1.bp.blogspot.com/_OBPu4JG3MfY/TReJc3tIahI/AAAAAAAACN0/uvx7Qlg3Gqk/s1600/Ra%25C3%25B1as%2BCa%25C3%25B1amero.jpg



Aspecto palmeado de las rañas al S de la Sierra de Las Villuercas (Cáceres) en un modelo digital del terreno. Iberpix (IGN)

Rasa litoral (Del adjetivo latino *rāsa* y éste como participio del verbo, también latino, *radĕre*, con sentido de *raer* o, por extensión, *erosionar*). Se trata de una superficie o **plataforma de abrasión** de relativamente corta anchura, generada sobre roca en condiciones subacuáticas y en la actualidad emergida, bien por disminución del nivel marino, bien por ascenso, por distintas causas, de la masa continental (tectónico o **isostático**). La **rasa** puede contener o no depósitos marinos. En Asturias, constituye una comarca homónima adosada a la Cordillera Litoral de sólo unos pocos kilómetros de anchura. En ocasiones, estas **plataformas de abrasión** cepillan únicamente, actuando sobre rocas más o menos competentes, el sector intermareal de la costa, como se aprecia, por ejemplo, en el Campo de Gibraltar o en el sector de Zumaya, en la costa guipuzcoana, donde el flysch eocénico queda arrasado por la actuación oscilante de la marea. En este caso, se habla de **rasa mareal** (ver **abrasión**). Tradicionalmente y aunque con sentido totalmente diferente, la voz **rasa** era equivalente a **páramo** o **paramera**, en el sentido de terreno alto, llano y desabrigado, así como, en la región cántabro-asturiana, a braña o prado de altura.



Rasa intermareal desarrollada en el Flysch del Campo de Gibraltar (Cádiz)

<http://www.geodiversidad.es/index.php/geologia-de-iberia/alpino/cordillera-betica>



Rasa del Cabo Peñas (Asturias). Nótese la isoaltitud de la “plataforma” junto al mar. Iberpix (IGN)

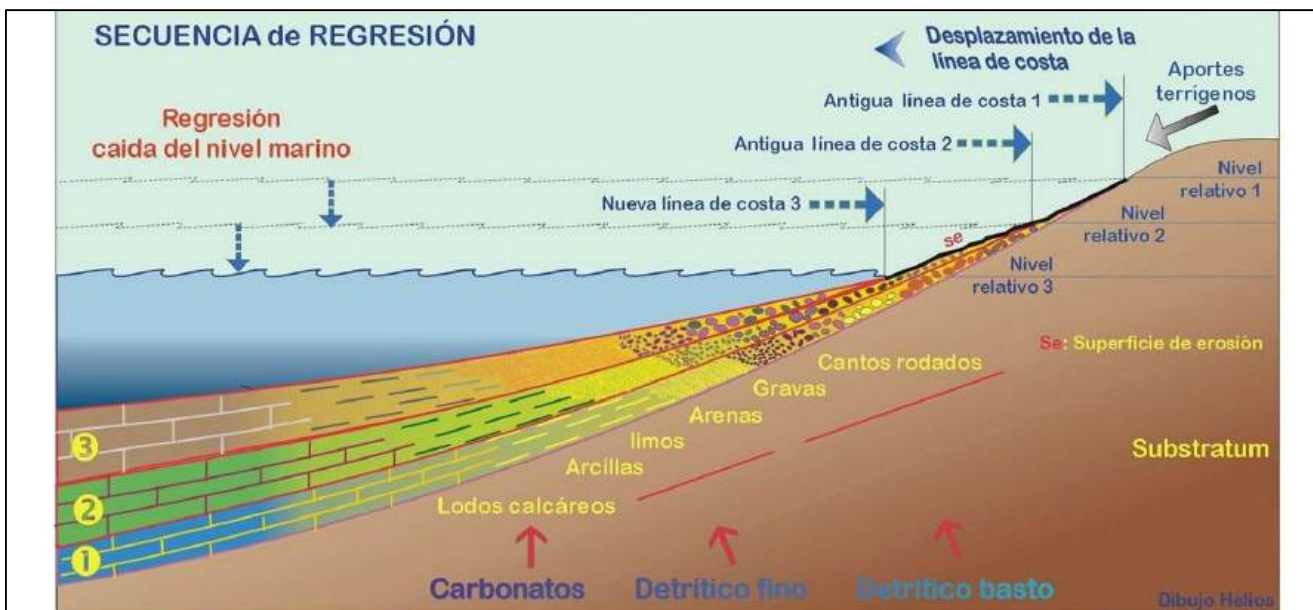


Rasa litoral (Costa de Asturias)

<https://www.pinterest.es/pin/717127940637293381/>

Rasa mareal. Véase rasa.

Regresión marina (Del sustantivo latino *regressio* y éste del verbo, del mismo origen, *regredere*, con sentido de *salir a través de*, en este caso, del continente). Término acuñado por Grabau en 1933 en su *Teoría de las Pulsaciones*, se trata de un fenómeno consistente en un descenso generalizado o eustático, así como perdurable, del nivel de los océanos y mares, que se traduce en un retroceso, en los continentes, de las aguas marinas, disminuyendo, de este modo, la extensión de las **plataformas continentales** y aumentando, consiguientemente, la de los continentes. Las **regresiones** pueden deberse, bien a una disminución de la velocidad de acreción del suelo oceánico, bien a una glaciación, que da lugar, como en el caso anterior, a una disminución generalizada de las aguas de océanos. Una de las más importantes es la que se produce a partir de finales del período **Cretácico**, como consecuencia del comienzo de la **orogenia alpina**, que provoca la elevación de las cordilleras y la retirada de las aguas marinas que cubrían los continentes sobre anteriores **plataformas continentales**. El fenómeno inverso se denomina **transgresión marina**. Ambas, **regresión** y **transgresión**, presentan un reflejo en la secuencia vertical del registro estratigráfico, definida por la superposición de diferentes facies o ambientes sedimentarios sobre las mencionadas **plataformas**.



Una regresión corresponde a una retirada perenne del mar por debajo de sus límites anteriores. Se traduce por el alejamiento y la bajada conjugada del nivel de la línea de costa y el correspondiente aumento de la superficie de las tierras emergidas. Las capas regresivas dan lugar a una secuencia negativa de facies cada vez menos marina al ganar terreno las tierras sobre el mar, activando la erosión y sobreponiéndose los aportes continentales sobre los marinos...

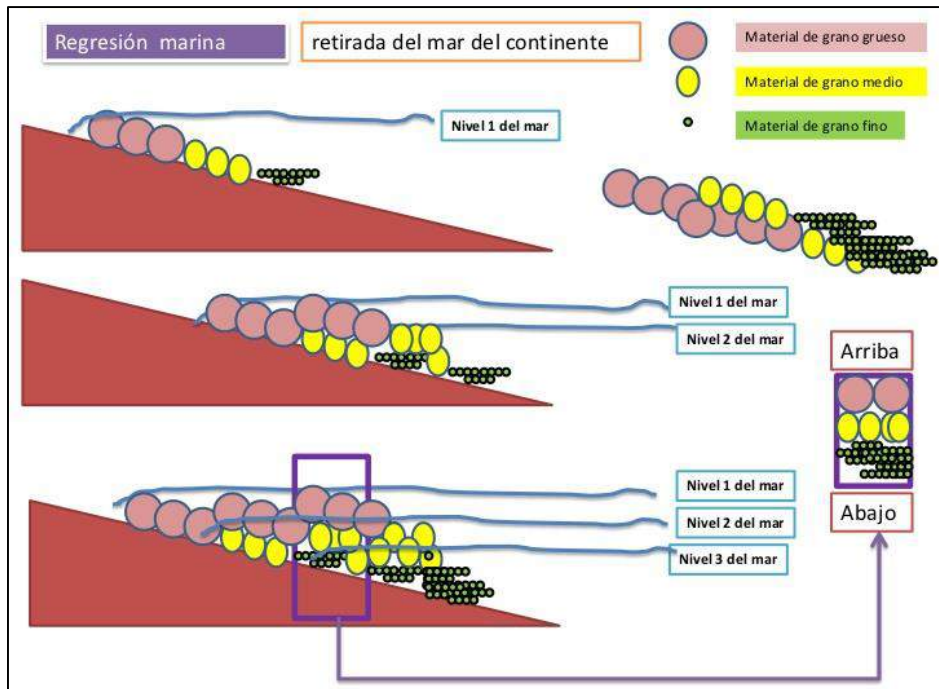
Esta retirada o regresión puede ser la consecuencia:

- De un descenso generalizado del nivel de los océanos (bajada del nivel eustático en los episodios de glaciaciones de los inlandsis: En los periodos fríos, el nivel marino baja); (Influye también la dilatación térmica del agua.)
- De modificaciones de los flujos de agua entre los diferentes depósitos terrestres: bajada del nivel de un mar en una cuenca semicerrada (o cerrada) , debida a un cese más o menos parcial de las aportaciones externas en aguas marinas o continentales no compensadas por las pérdidas, particularmente por evaporación. (déficit hídrico accentuado por el clima)(* ver ejemplo siguiente del Mesiniense)
- De eventos tectónicos (actividad de las dorsales oceánicas) como por ejemplo un levantamiento de parte la corteza terrestre. . (*)

(Crisis del "Mesiniense" :episodios de desecación que afectaron el mar Mediterráneo entre -6 y 5,3 M.a.,relacionados con el movimiento relativo de la placa africana con relación a la placa eurasiática que cerró casi por completo el paso de las aguas atlánticas al mediterráneo.

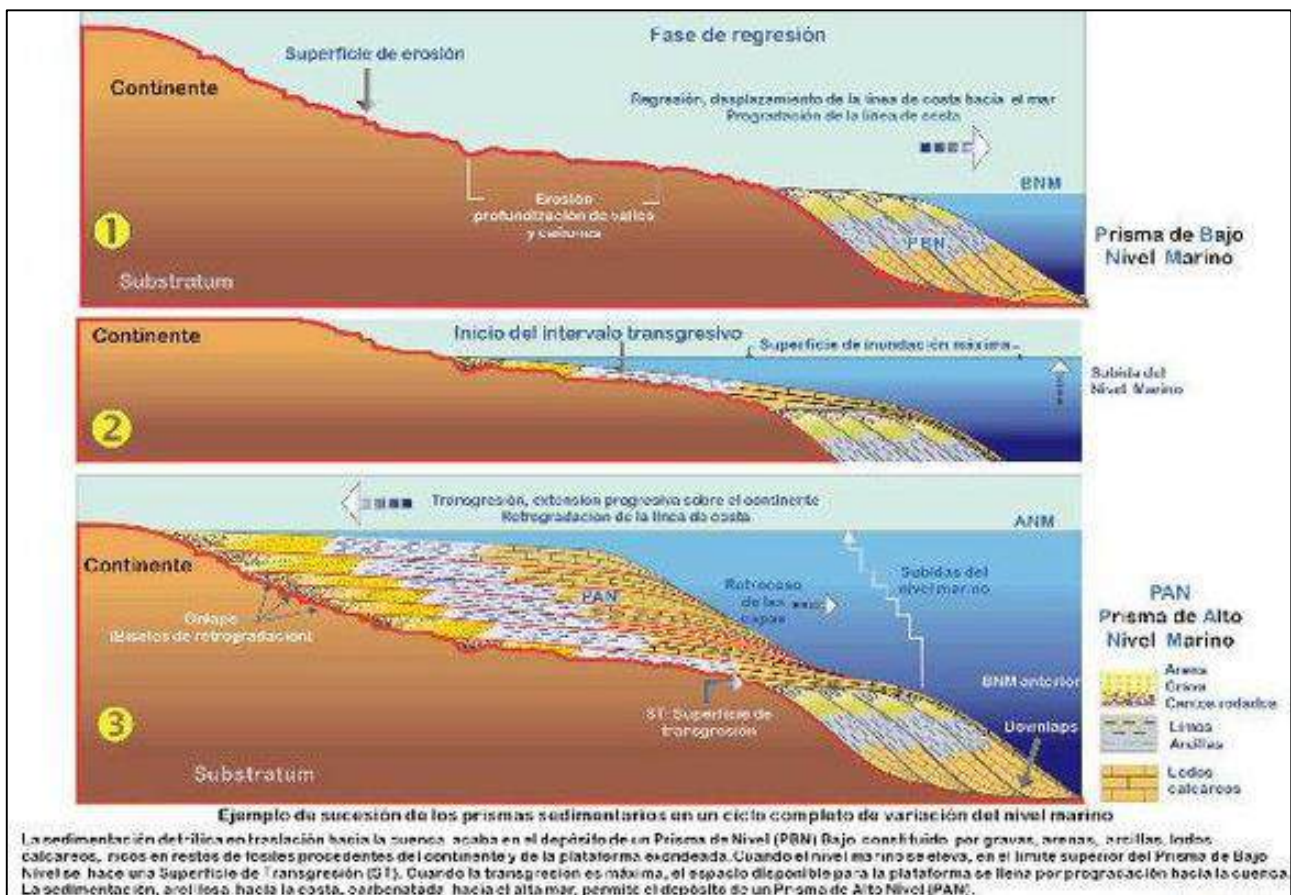
Regresión marina

<https://echino.files.wordpress.com/2012/07/regression-cor-2.jpg>



Efectos de una regresión marina en el tipo de sedimentos

<https://image.slidesharecdn.com/cortes-geologicos-teoria-121013015254-phpapp02/95/cortes-geologico-teoria-33-728.jpg?cb=1350093281>



Efectos de las regresiones y transgresiones marinas en la sedimentación

<https://pbs.twimg.com/media/CLJ4atFUYAABCKn.jpg>

Relieve alpino (Propio de la cordillera de los Alpes). Relieve característico de las actuales **cordilleras**, no sólo de la del mismo nombre y tipo, generadas todas ellas a lo largo de la **orogenia alpina**, la última que ha sacudido el Planeta; en realidad, el **relieve alpino** equivale a relieve de cordillera y hace referencia tanto a las formas presentes, como a las de antiguas **orogenias**, ya arrasadas. Tradicionalmente, este tipo de relieve se designaban bajo la denominación, que actualmente se considera impropia, de *cordilleras de plegamiento*. Este relieve se caracteriza por la presencia de estructuras plegadas, desarrolladas principalmente sobre materiales plásticos, propios del nivel estructural superior, que habían sido alojados en antiguas y más o menos profundas cuencas marinas y levantados, merced a empujes laterales, a gran altura. El levantamiento puede igualmente afectar al propio zócalo, tal como se observa, por ejemplo, en el Pirineo Axial o en la Penibética. Este tipo de estructuras suelen incluir, producto de la compresión, **cabalgamientos** y mantos de corrimiento, esto es, pliegues desplazados en la horizontal hasta varias decenas de kilómetros, en proporción a la intensidad de aquélla, designándose por ello como relieve alóctono. Este relieve se caracteriza, pues, por su elevada energía y formas, en general, abruptas, con una notable altura, superior, en todo caso, a la de los **macizos**, escarpadas laderas y valles profundos y gargantas. En España, los ejemplos más característicos se encuentran en las **cordilleras** Penibética, como es el caso de las Alpujarras, y Pirenaica.

Las cordilleras de plegamiento

- Relieve montañoso cuyos materiales se han visto afectados por **presiones laterales**, formando **estructuras plegadas**. Las cordilleras de plegamiento nacen en la orogenia alpina

- **Cordilleras alpinas**, formadas a partir de sedimentos en fosas y depresiones marinas, que posteriormente fueron plegados.

España: Pirineos y los Sistemas Béticos

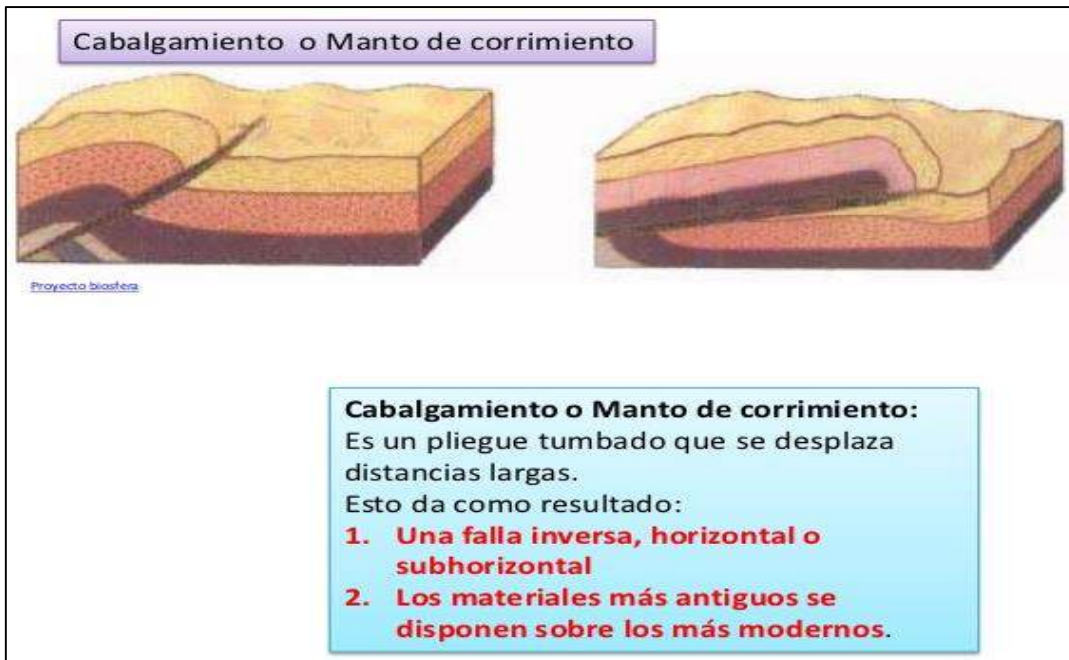
- **Cordilleras o cadenas de cobertera**, se han formado a partir de un borde de zócalo sobre el que descansa una cobertera sedimentaria.

España: borde oriental de la Meseta, en la mitad este de la Cordillera Cantábrica y en el Sistema Ibérico

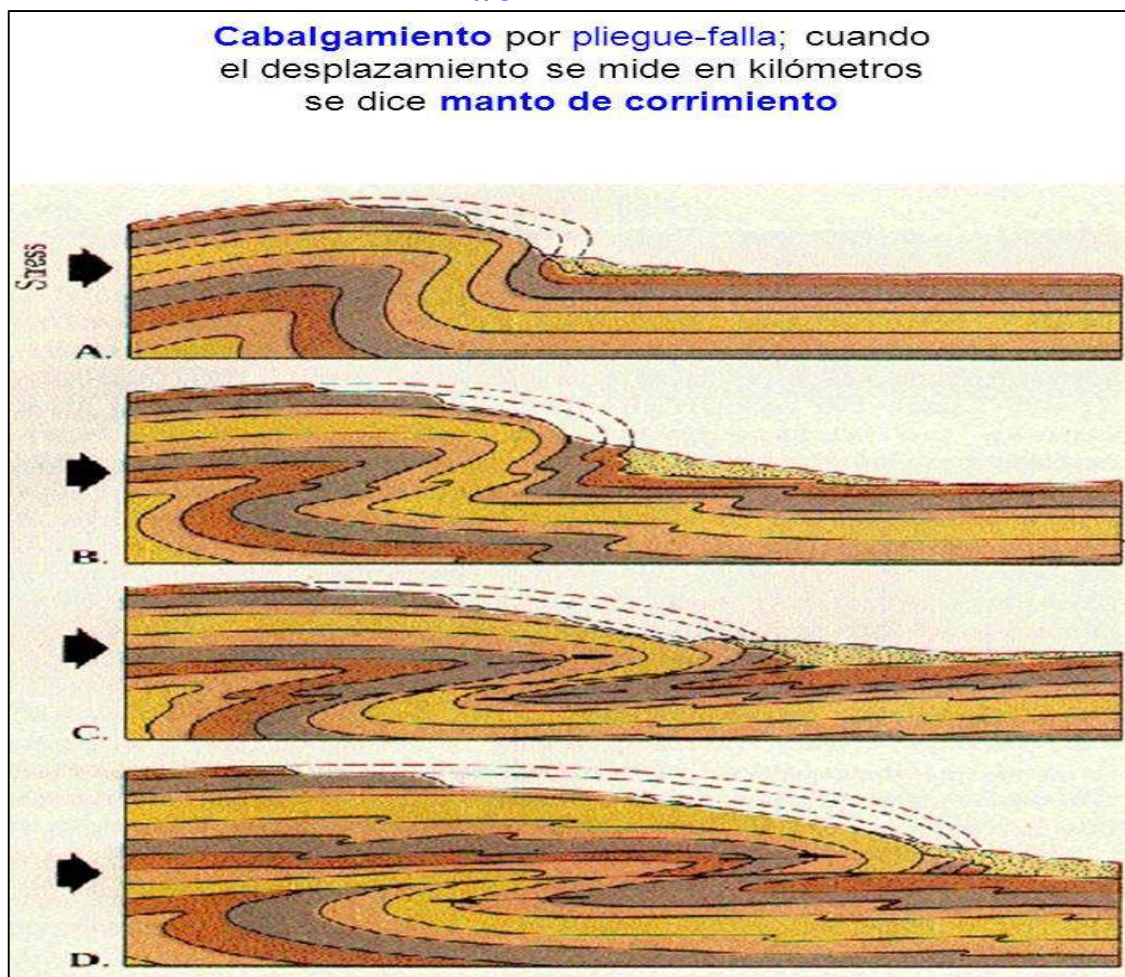


Doc.19

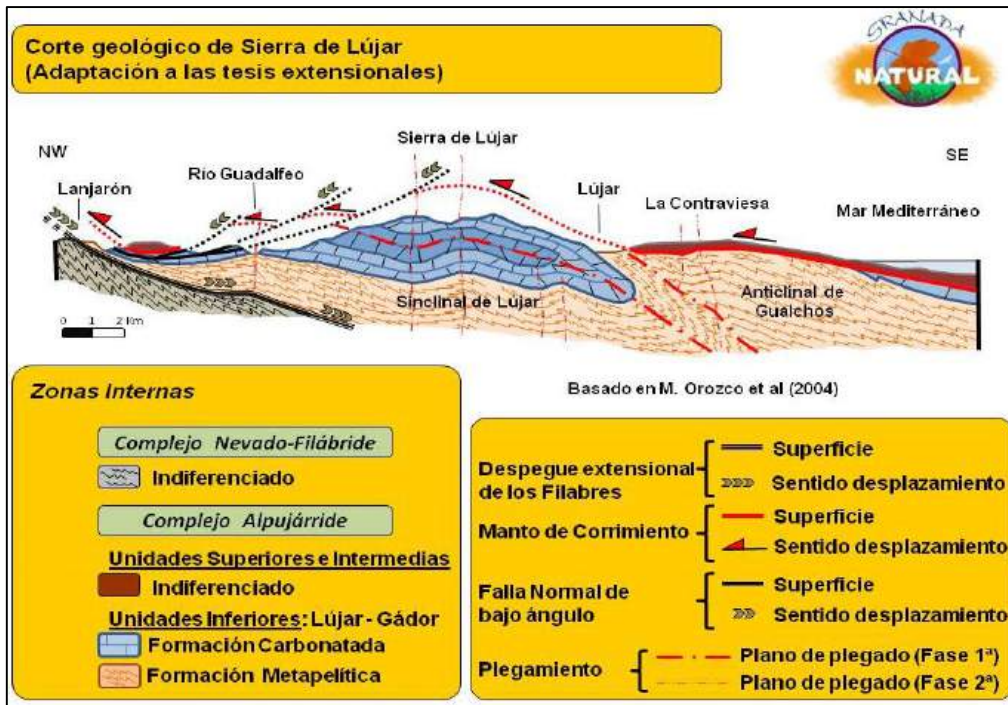
<https://image.slidesharecdn.com/geo2bach01relieve-091122105658-phpapp01/95/relieve-18-728.jpg?cb=1316607039>



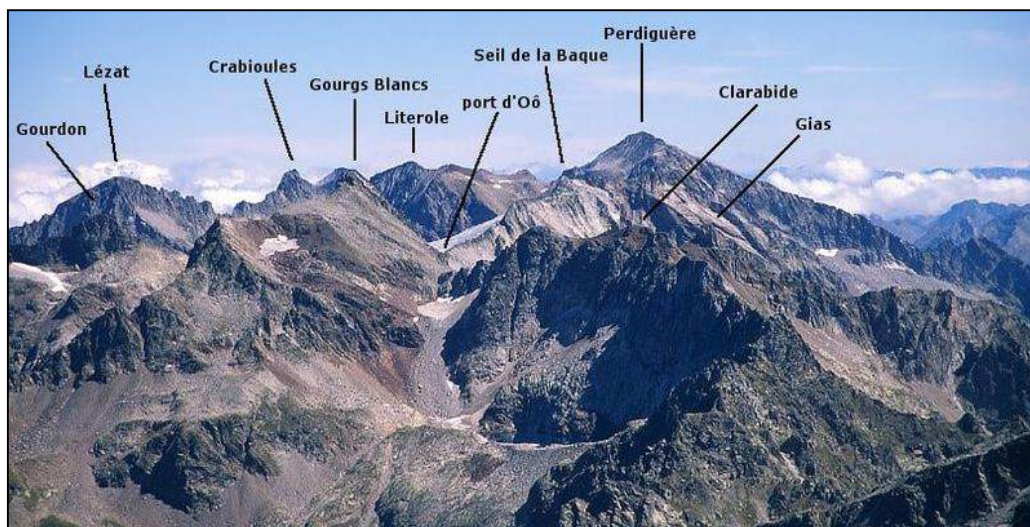
<https://image.slidesharecdn.com/cortes-geologicos-teoria-121013015254-phpapp02/95/cortes-geologico-teoria-24-728.jpg?cb=1350093281>



http://slideplayer.es/slide/3270182/11/images/21/http://www.+geology.+ohio-state.+edu/~vonfrese/gs100/lect17/xfig17_19.jpg



http://www.granadanatural.com/imagenes/blog_articulos/lujar-6.jpg



<http://www.climaynievepirineos.com/foro/viewtopic.php?t=1334&start=30>



Sierra Nevada (Cordillera Bética, sector penibético)

<http://www.geodiversidad.es/index.php/geologia-de-iberia/alpino/cordillera-betica>

Relieve apalachense (De la Cordillera de los Apalaches, en la región nororiental de los Estados Unidos de América). También conocido como apaláchico, se trata de una estructura plegada por una antigua **orogenia**, levantada por esfuerzos lentos y recientes y sometida finalmente a un proceso de erosión diferencial desarrollado sobre materiales metamórficos de bajo grado, principalmente esquistos y cuarcitas, frecuentemente asociados y propios de antiguas **plataformas continentales** en el sector más alejado de la antigua costa. Éstas últimas, las cuarcitas, configuradas en **sinclinales** colgados y crestones, ocupan las áreas cimeras, continuándose en amplios **anticlinales**, ya desventrados, ya que la erosión se ha cebado en las mucho menos competentes formaciones esquistosas, dando lugar a anchas vallonadas, a veces llamadas *ensilladuras o pasillos*, separadas los por estrechos cordales correspondientes a estos **sinclinales** colgados o a simples cresterías cuarcíticas, las *barras apalachenses*, enrasados todos por la antigua superficie de erosión. Se trata, por tanto y en algunos casos, de un relieve invertido. Estos relieves pueden presentar una *textura gruesa*, cuando los **sinclinales** colgados se encuentran muy separados entre sí y, por tanto, las vallonadas abiertas en los **anticlinales** desventrados son amplias y dominantes, denominándose también **relieve apalachense** residual, o una *textura fina*, si aquéllos se encuentran más próximos y predominan, por tanto, las barras. Las primeras reciben igualmente la denominación de **relieve apalachense** residual. En ocasiones, sin embargo, los antiguos **sinclinales** se mantienen, por su particular configuración y dimensiones, intactos, conservando así su antigua morfología estructural. De otro lado y cuando la antigua superficie de erosión se encuentra deformada por fallas que la dislocan o abombamientos debido a la compresión, se habla de *relieve pseudoapalachense*. De igual forma, también se dan los relieves apalachenses embrionarios, tal como se observa, por ejemplo, en el Macizo Esquistoso Renano.

En definitiva se trata de una estructura plegada antigua, cuyo relieve habría pasado por cinco fases fundamentales de formación:

1.- Depósito de materiales, principalmente arcillas (posteriormente transformadas en **esquistos**) y arenas (posteriormente **areniscas** y, finalmente, **cuarcitas**), a mediados del **Paleozoico** (Devónico y Carbonífero).

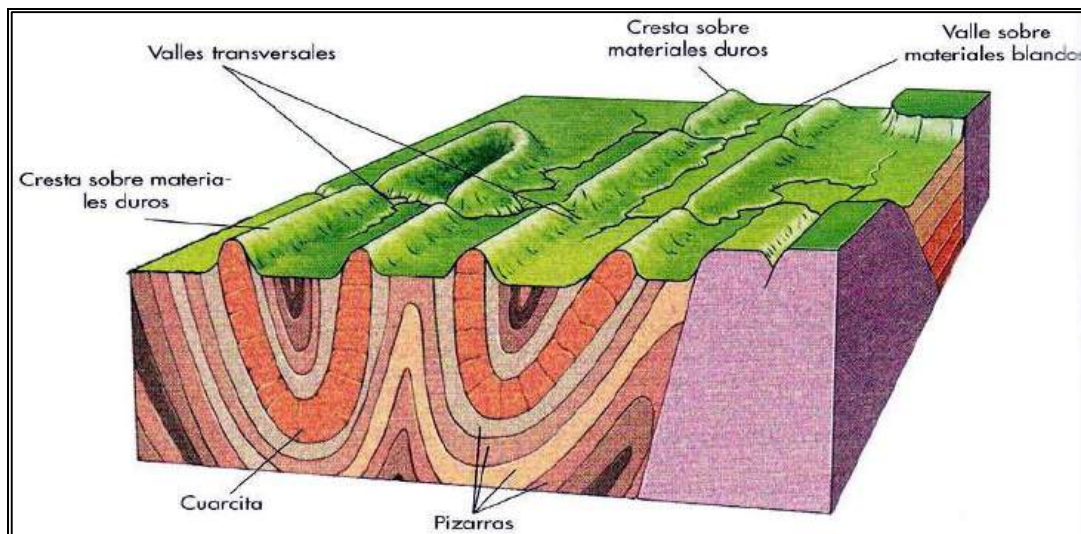
2.- Plegamiento, de tipo **jurásico** o **alpino**, de estos sedimentos, entre el Devónico y el Pérmico, por la **orogenia hercíniana**, formando una gran cordillera.

3.- Arrasamiento de las zonas elevadas por la orogenia, desmantelando casi totalmente la cordillera, a finales del Paleozoico y comienzos del **Mesozoico**, y reduciendo el conjunto a una extensa superficie de erosión (isoaltitud).

4.- Relevantamiento de las antiguas estructuras paleozoicas por la actuación de la **orogenia alpina** a comienzos o mediados del **Terciario**.

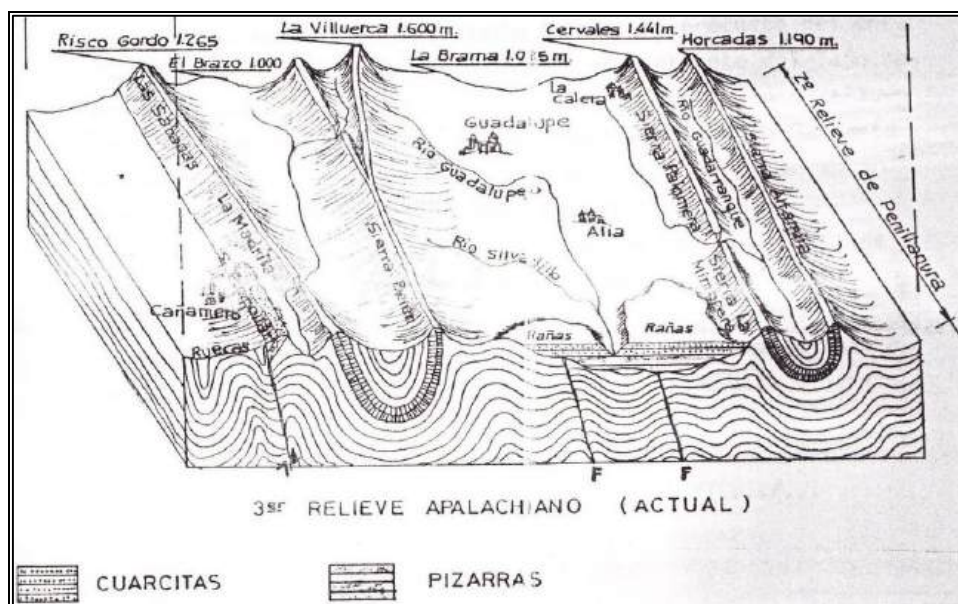
5.- Erosión diferencial del **macizo** levantado, principalmente por la acción fluvial o, incluso, periglacial o glacial a finales del **Terciario** y durante el **Cuaternario**, haciendo aflorar las antiguas estructuras, sus formas de relieve y los materiales que las constituyen.

Como ejemplos, podemos citar los de Somosierra, Montes de Toledo, Montes de León o el particular relieve de Las Hurdes. Este último relieve de Las Hurdes deriva de la presencia de una superficie de erosión primitiva, que se mantiene en los Llanos del Convento en la Sierra de los Ángeles - el célebre *desierto* del mismo nombre-, pero que carece de la diferencia litológica suficiente.



Relieve apalachense

<https://maravillasdelatierrablog.files.wordpress.com/2016/04/relieve-apalachense.jpg?w=800>

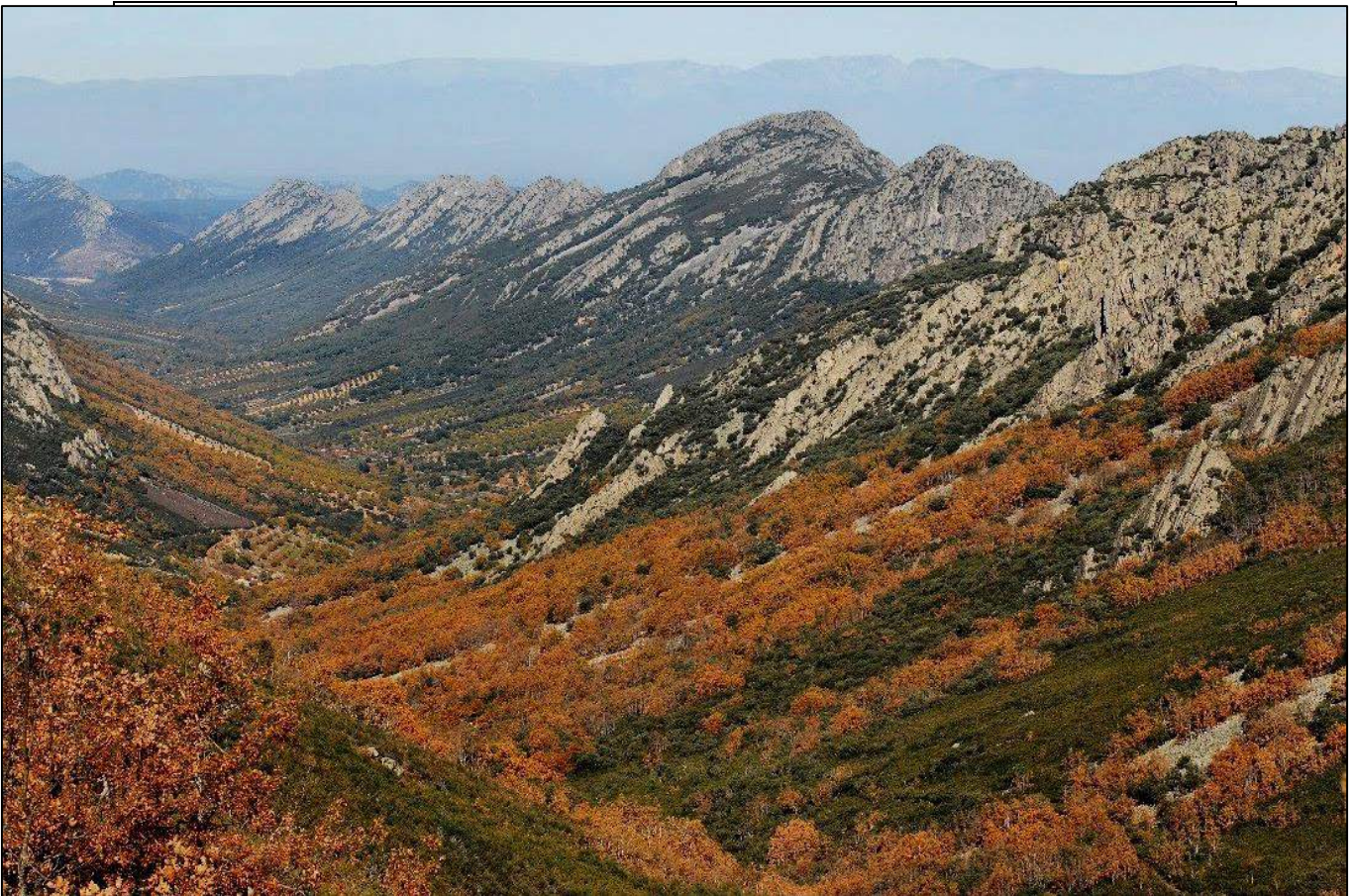


Relieve apalachense en Las Villuercas (Cáceres)

http://2.bp.blogspot.com/_OBPU4JG3MfY/TG6uwYa0JGI/AAAAAAB9s/8tL_UjyMWBk/s1600/3+Las+Villuercas-relieve+actual-Sur.jpg



<http://www.ruralesdata.com/multimedia/turismo/guadalupe-y-villuercas/8476715660-25afb058b3-o.jpg>



http://4.bp.blogspot.com/_0BPu4JG3Mfy/TN7WpWVTKI/AAAAAAACGg/xPLjK5wCVB4/s1600/Sinclinal%2BViejas.jpg



https://iesdrfdezsantana.educarex.es/web/departamentos/ccss/paisajes_old/imagenes/extremadura/galerias/galMToledo/imgp8654.jpg



<http://static.panoramio.com/photos/large/35239933.jpg>



Sinclinal de la Barca (Somiedo, Asturias)

http://ies.europa.rivas.educa.madrid.org//biologia/img/viajando_paisaje/pag_geologia/dest_tectonica/fotosgrandes/19126_sinclinalsomiedo.jpg



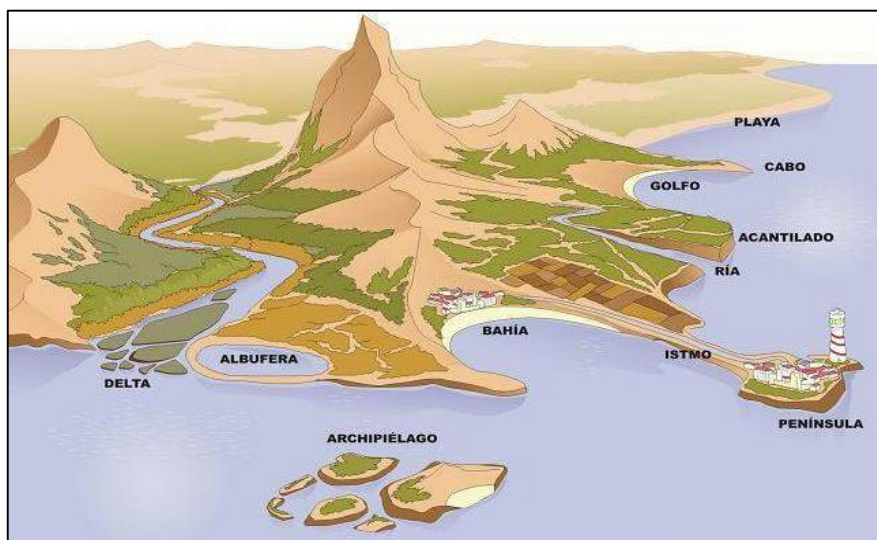
<http://fotos.subefotos.com/4b3c0feb1eacd00794fa5786cc85765o.jpg>

Relieve costero. Relieve desarrollado por la acción del mar sobre el continente, tanto por erosión de la costa, como por los depósitos acarreados sobre la misma. Por su evolución, existen dos tipos fundamentales de costas: las de inmersión, recortadas y en las que, en ocasiones, pueden aparecer **rías** y **fiordos**, y las de emersión, normalmente más rectilíneas, a las que le sucede, hacia el interior del continente, la llanura costera. Las rías, en esta acepción, no son sino valles fluviales inundados, aguas abajo, por las aguas marinas. Idéntico origen tienen los **fiordos**, en los que la entrada de las aguas se efectúa aquí sobre antiguos valles glaciáricos o *en artesa*. En cuanto al contacto del continente con las aguas marinas, éste puede verificarse, bien mediante cantiles o acantilados, esculpidos sobre roca competente, de fuerte pendiente, a menudo verticalizados y que suelen enlazar con **rasas**, bien a través de los depósitos arenosos de las **playas** costeras. Éstas últimas, entendidas como costa baja y arenosa, pueden estar, a su vez y hacia el continente, delimitadas por **cordones** arenosos que dan paso, también hacia el interior y como resultado de la acción de las **brisas**, a **dunas** costeras o méganos; por debajo de éstas y en relación con las mareas, suele distinguirse un sector supramareal, afectado por procesos de erosión eólica, un segundo, intermareal y, por último, otro submareal, permanentemente sumergido; al descender, por razones tectónicas o eustáticas, el nivel del mar, la **playa** queda suspendida o colgada respecto de la actual costa. Estos relieves costeros incluyen igualmente las **flechas litorales**, barras de arena transportada por la corriente de deriva y las mareas, paralelas a la costa, los **deltas** y, también en la desembocadura de algunos ríos, los alfaques (del árabe *alfac*, esto es, montón de arena) curvos que, en ocasiones, llegan a cerrar lagos costeros, esto es, masas de agua de salinidad variable - dulce, salobre o alternante- y que constituyen las albuferas, separadas del mar abierto por una barra arenosa, la restinga (*ant.* arricete, acaso derivada de la voz vasco-ibérica *arri*, con sentido de pedregal o, si constituida preferentemente por este último material, recuesta), que en Italia se llaman *lidos*, como la que cierra la laguna de Venecia, continua o abierta por un estrecho conducto denominado *gola*, cuello en italiano, así como, acaso por influencia de éste, en nuestra propia lengua. En conjunto, el medio costero resulta particularmente dinámico y muy rápida su evolución, incluso a escala histórica. Su tendencia es cíclica, es decir, que la erosión o la sedimentación no constituyen, por lo general, procesos continuados.

El **tómbolo** (del italiano *tombolo*, con idéntico significado) es una barra de arena, estrecha y alargada, generada por la actuación de la corriente de deriva o por la de una perturbación del oleaje, que une una isla, islote o roca a la costa. Uno de los más representativos es el que une el casco histórico de Cádiz con San Fernando, pudiendo también citar, entre otros muchos, el de Monte Argentario, en la costa occidental italiana. El término **istmo** (del sustantivo latino *isthmus*, con idéntico significado) suele reservarse para designar la faja de tierra que une dos continentes, dos islas o una península con el continente.

El **delta** (de la letra griega *delta*, Δ , del mismo nombre, cuya similitud con el del Nilo fue ya observada por Herodoto) es un edificio sedimentario formado a partir de la deposición de la carga de un río, por lo general caudaloso, en una costa del mar o de un lago. El **delta** se forma cuando se da un equilibrio entre la carga y la fuerza de la corriente de deriva que actúa paralelamente a la costa, que da lugar a una erosión más o menos intensa sobre la misma. Su desarrollo se ve, además, favorecido cuando el valor de la marea es reducido y, por tanto, interfiere poco sobre su desarrollo. Suelen distinguirse dos tipos de delta: los arqueados, que presentan la planta triangular de la mencionada letra Δ , como el del Nilo o el del Ebro, formados cuando la densidad del agua del río cargada de sedimentos es similar a la del agua del mar o lago en el que desembocan, y los de *pata de ave* o *de gallina*, cuyo mejor ejemplo es el del Mississippi, y que se generan cuando la densidad del agua del río es menor que la del mar o lago, en cuyo caso aquélla, más ligera, fluye sobre éste. En planta, pueden distinguirse, desde el continente, la llanura deltaica, parte visible por encima del nivel del agua e integrada por los brazos, armazón de la misma, y los sedimentos depositados entre los mismos, el frente deltaico, sector de interrelación entre el ambiente netamente fluvial y el marítimo, y el prodelta o el extremo más alejado y que señala la transición hacia el ambiente netamente marítimo.

Los lagos costeros (*lagoon*, en términos sedimentológicos y estratigráficos, si bien se trata éste de un término polisémico) son masas de agua de salobridad variable - dulce, salada, mixta o intermitente u oscilante, conforme al ritmo de las mareas- y que constituyen las albuferas (Valencia, Elche, Mar Menor, Mar Chica, ésta última en Melilla), separadas del mar abierto por una barra arenosa o restinga, continua o perforada por la *gola*. Cuando el lago costero, formado en la desembocadura de un río, se anega por los depósitos acarreados por éste, da lugar a *tablares* o marismas, mezcla de aguas saladas o marinas y dulces o fluviales, como las célebres del Guadalquivir.

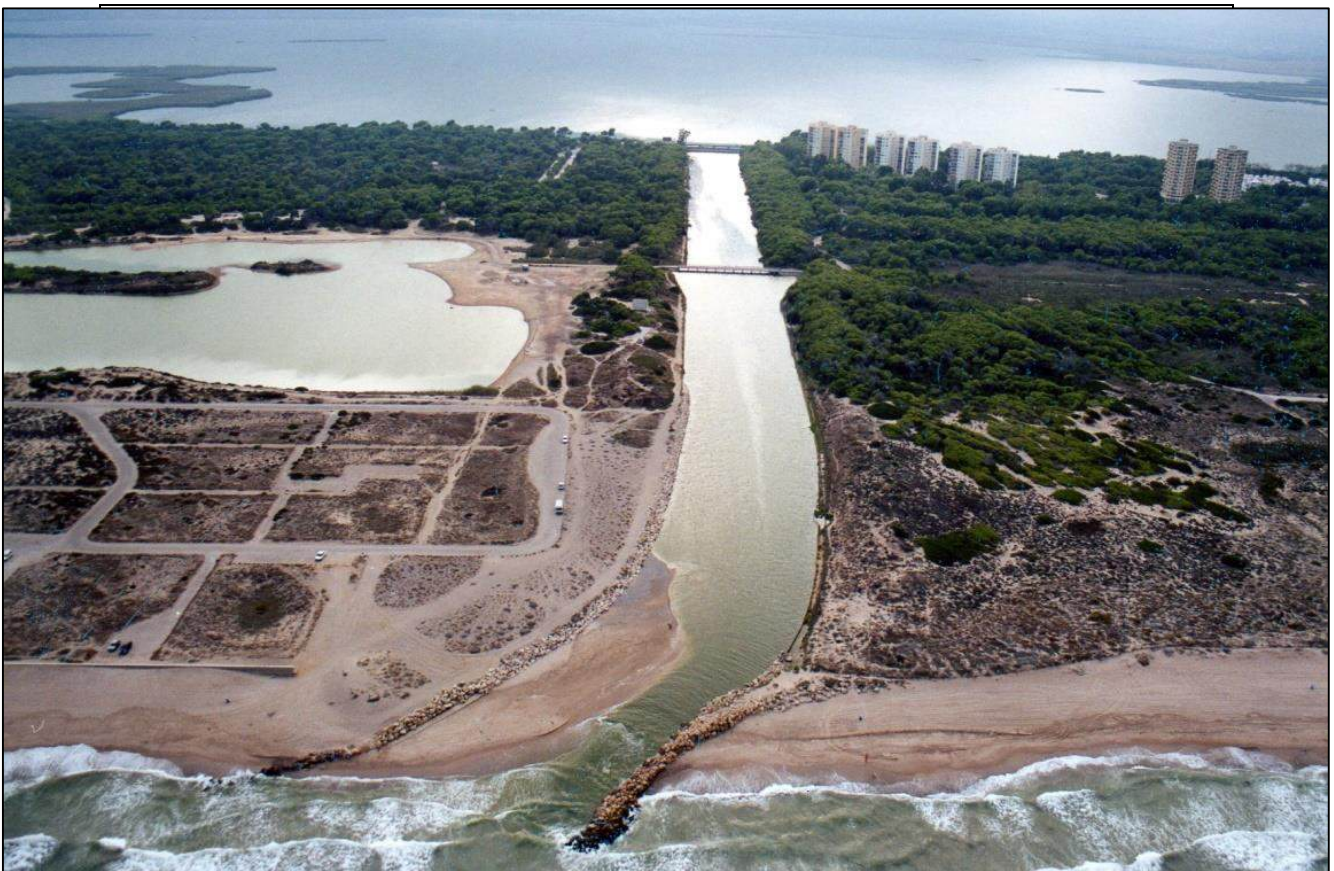


Formas de relieve costero

<https://cdn.thinglink.me/api/image/888769854058790913/1240/10/scaletowidth>



http://www.hola.com/imagenes/viajes/2015060379122/acantilados-costa-espana/0-323-606/a_Liencre-a.jpg



Gola de Pujol en la Albufera de Valencia

<http://albuferavalencia.com/wp-content/uploads/2011/03/foto-15.jpg>



Tómbolo de Trafalgar (Cádiz)

<http://4.bp.blogspot.com/-ukdEsT->

[nNUA/VNT86Zh_2ml/AAAAAAAAACNQ/fM5rg_0jTVk/s1600/10600383_10205934219783999_2678119314819346385_n.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-ukdEsT-nNUA/VNT86Zh_2ml/AAAAAAAAACNQ/fM5rg_0jTVk/s1600/10600383_10205934219783999_2678119314819346385_n.jpg)



http://images.teinteresa.es/andalucia/cadiz/APBC-explotacion-Trafalgar-Sancti-Petri_TINIMA20150310_0067_19.jpg



Tómbolo de Peñíscola (Castellón)

http://2.bp.blogspot.com/_bVJuZubO744/TKyqQBR3T1I/AAAAAAAAAQg/WSvyh7Di-NM/s400/tombolo+de+pe%C3%B1iscola.jpg



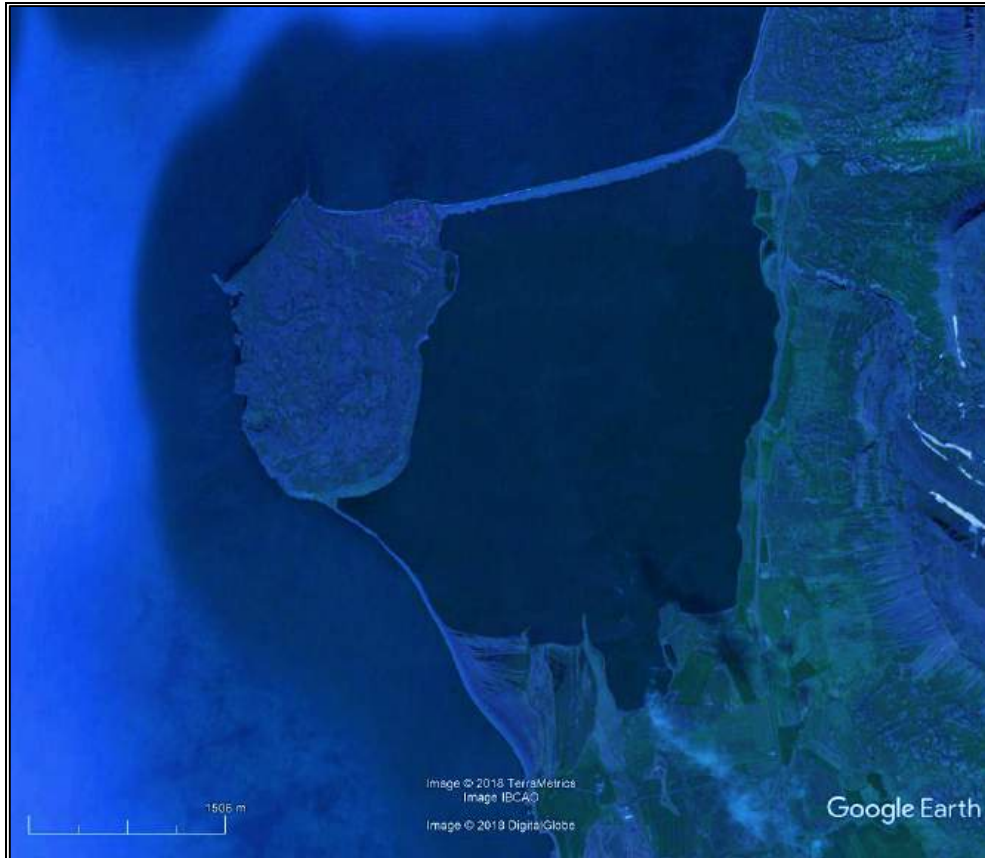
Tómbolo de Calpe, con el Peñón de Ifach (Alicante)

http://2.bp.blogspot.com/_dhsP-AFhCNQ/VDQHETjUxqI/AAAAAAAAA0I/_qg3FaCRsVo/s1600/T%C3%B3mbolo.jpg



Tómbolo de Los Covachos (Soto de la Marina, Cantabria)

<https://centrolitoralmaruca.files.wordpress.com/2015/07/playa-de-covachos.jpg>



Tómbolo doble al NE de Akureiri, Islandia. Google Earth©

Relieve eólico (De *Eolo*, divinidad greco-romana que rige los vientos). Formas de relieve derivadas de procesos de acumulación de limo o arena o de erosión llevadas a cabo por la acción del viento, bien sobre costas bajas, bien sobre, caso más frecuente, regiones desérticas. Los primeros dan lugar a campos de **loess** y, las segundas, a **dunas**, designadas también como algaidas, médanos o méganos, forma última ésta propia más bien de medios marítimos.

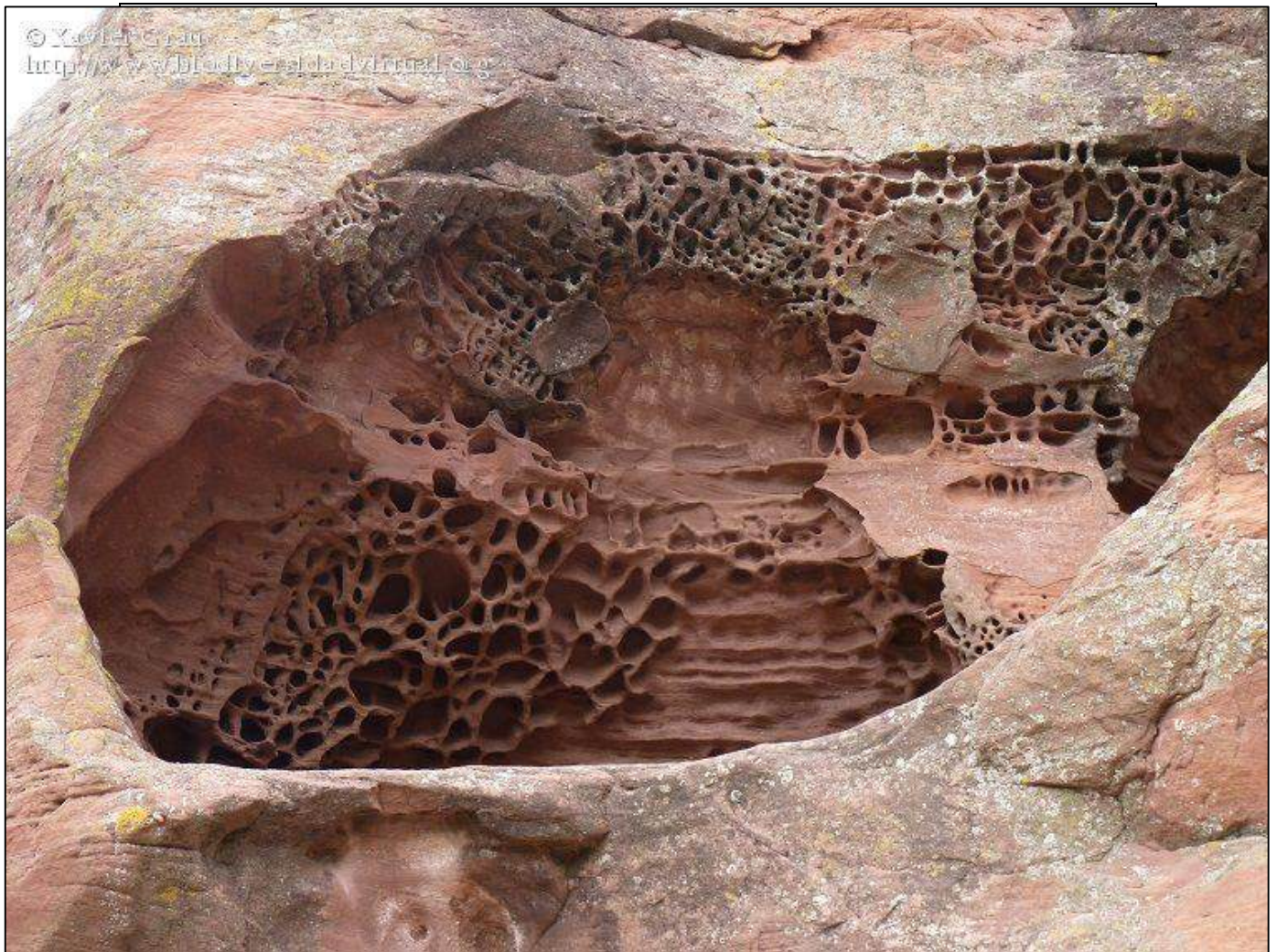
El **loess** (de *Löß*, lugar donde se describió por primera vez, en la fosa del Rin o Reno, aunque a veces se relacione con el adjetivo alemán *löslich*, esto es, *ligero* o *suelto*) consiste en una potente acumulación, muy porosa y frecuentemente amarillenta debido a la presencia de hierro, de limo cuarzo-calcáreo depositado, en ambientes periglaciares, por decantación, esto es, verticalmente y, por tanto, carente de laminación. Suelen generarse, producto de la percolación del agua meteórica, concreciones carbonatadas conocidas como *muñequitas del loess*, cuya génesis se ve favorecida por la presencia de conductos subverticales que constituyen el molde de antiguas formaciones herbáceas. Su aprovechamiento agrícola es notable, sobre todo y por su capacidad de retener humedad, en lo que al cultivo de cereales se refiere. El **loess** se encuentra ligado a medios genéricamente xéricos, esto es, de sequedad más o menos pronunciada, tanto cálidos, como se ve en el Norte de China, como fríos, en los que estos depósitos proceden de los materiales fluvio-glaciáricos - la denominada *harina glaciárica*- inmediatos, caso de las llanuras de la Europa Central. Estos materiales pueden ser primarios, como los citados de China, si han sido depositados directamente por decantación, es decir, verticalmente, y secundarios cuando, como los del Rin, han sido removidos por la acción fluvial y vueltos a depositar aguas abajo.

Las **dunas** eólicas - en sedimentología y estratigrafía, son a veces designados mediante el anglicismo, totalmente innecesario, de *mega-ripples*- consisten en un amontonamiento de material arenoso, de magnitud y tipología variable y cuya planta se encuentra casi siempre relacionada con la dirección y/o sentido de los vientos dominantes. Se generan, a excepción de las costeras, en llanuras eólicas, en el sector del desierto denominado *erg* (desierto arenoso). Su tipología y dimensiones son bastante variables y, entre las mismas, se distinguen las rectas, longitudinales o *seif*.

De entre los segundos, deben mencionarse los *yardangs*, formas alargadas de dimensiones igualmente variables y esculpidos sobre materiales más o menos consistentes del sustrato, y las cuencas de deflación, de tamaño deca- hasta hectométrico y generadas por procesos de deflación en la arena. Los *yardangs* presentan una característica forma aerodinámica: cara de ataque de pendiente pronunciada, cara de salida de pendiente tendida. Las cuencas de deflación consisten en relieves negativos de planta elíptica o arriñonada, paredes cortas y escarpadas y fondo plano. Su posible origen es erosivo, a partir de una hondonada de origen fluvial, remodelada por la acción erosiva del viento. Los pavimentos eólicos (*hamada* y *reg* en

el Sahara, *gobi* en Asia, *gibber plains* en Australia), de controvertido origen, son grandes estructuras rocosas o empedradas que recubren superficialmente un material no consolidado. Su forma, en el caso de la *hamada*, se ve favorecida por la estratificación horizontal, común en regiones desérticas como en el Sahara o en el Próximo Oriente. La característica más relevante de estas formas es su gran perdurabilidad, por lo que se les suele presumir una más que notable antigüedad.

Por otra parte, el viento azota las rocas con los granos de arena que transporta y crea formas muy curiosas, como los pequeños, pero múltiples, agujeros o concavidades denominados *nidos de abeja*, más propiamente *panales*, a veces confundidos con los *tafoni*, especialmente cerca del mar, donde el viento está presente de manera casi permanente y transporta corrosivos granos de sal: es el adarce o costra salina ligera provocada por la marecía, brisa húmeda y salada procedente del mar, que actúa, en especial, al amanecer.



Panales de abejas, a veces mal llamados *tafoni* sobre areniscas (Tarragona)

<http://www.biodiversidadvirtual.org/geologia/data/media/311/Tafoni-en-areniscas-del-Triasico-5039.jpg>



Yardangs en el desierto de Gobi (Asia)

http://s3.amazonaws.com/medias.photodeck.com/a3736d76-cd04-11e1-a0cd-53626bc2149b/STNMTZ_gobi_79_xgaplus.jpg



Erosión eólica en la playa de Bolnuevo (Mazarrón, Murcia)

<https://tripkay.com/destination-guides/wp-content/uploads/2016/04/rocas-de-bolnuevo-en-costa-calida-esp%C3%B1a.jpg>



Roca fungiforme habitualmente relacionada con la erosión eólica (Árbol de piedra, Bolivia)

http://2.bp.blogspot.com/-KzDFLrXc6Lw/VT_j5djuOhi/AAAAAAAAQtY/Q8yV3Sz7JMg/s1600/Arbol_de_Piedra.jpg



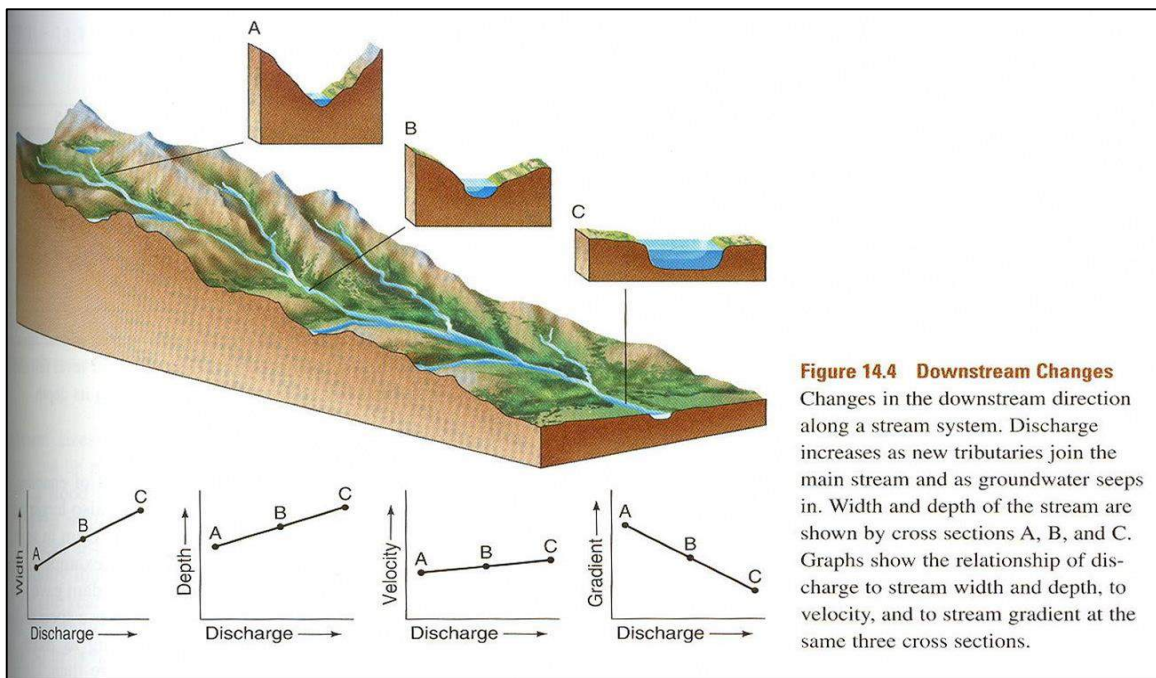
Erosión sobre materiales de depósito eólico (The Wave Rock. Arizona USA)

<https://www.bbcicecream.com/blog/wp-content/uploads/2012/02/simonjbyrne01.jpg>

Relieve fluvial (Del bajolatino *fluvius*, equivalente al clásicos *flūmen* o *amnis*, con sentido de río, si bien se designa con el primero de estos sustantivos, *fluvius*, más bien el cauce o álveo del río, reservándose *flūmen* y *amnis* para el agua, siempre oscilante, que sobre el anterior discurre). Conjunto de formas de relieve generadas como consecuencia de los procesos de erosión y de acumulación operados en un río o sistema fluvial. De entre las primeras, la más relevante es la lineal, desarrollada por la acción de cizalla generada por el movimiento del agua junto con la carga transportada, describiendo cursos rectilíneos, poco frecuentes y habitualmente asociados a fracturas, o, si sinuosos, meandriformes. Los anastomosados son propios de los cursos de agradación, esto es, que poseen una cantidad de depósitos que, por lo reducido de su caudal, no pueden desalojar salvo en los poco frecuentes episodios de grandes avenidas. Los valles en V, pronunciada en los cursos altos, y más tendida en los bajos, son característicos del sistema fluvial. Si la incisión es suficientemente profunda, ésta da lugar, dependiendo de la litología, a escarpes o cantiles, pudiendo formar barrancas y **barrancos** (voces prerromanas ambas, de origen probablemente céltico o, incluso, vasco-ibérico) - términos éstos, sin embargo y por su carácter habitual o castizo, carentes de un verdadero sentido geomorfológico o genético-, aquéllas más profundas que éstos, por su parte más pronunciados que las simples **cárcavas**, **cañones** y **hoces**. También destacan las **marmitas de gigante**, oquedades de tamaño métrico formadas a partir del movimiento rotatorio inducido por cantos o bloques sobre el lecho del río, las cavidades formadas en las paredes del cauce desarrolladas por fenómenos de cavitación, y las hombreras fluviales, también designadas como **terrazas erosivas** o **rocosas**, cincelados sobre un sustrato más o menos competente y propio de los cursos altos del río. La **erosión** fluvial constituye el sistema de **erosión** más relevante de las regiones templado-húmedas y constituye la forma *normal* de erosión del Ciclo de Davis.

De entre las segundas, las más relevantes son las **terrazas** aluviales, formas alargadas, planas y horizontales dispuestas a modo de escalones limitados por taludes asociados a un curso fluvial. En éstas se combinan, de diversas maneras, por procesos de erosión y los de acumulación aluvial. Cada **terrazza** se encuentra caracterizada por variables morfométricas, dentro del canturreal acumulado en las mismas, y edáficas, así como por la altura o cota que presentan (en metros y precedida del signo +, siempre ascendiendo el número desde el cauce) respecto de la actual llanura de inundación. Las **terrazas** no han de ser necesariamente ni simétricas respecto al cauce actual, ya que es frecuente que se haya dado una migración lateral del mismo, ni tampoco paralelas, ya que representan antiguos lechos fluviales de pendientes diferentes, al responder a condiciones morfoclimáticas que pueden diferir unas de otras. En ocasiones, estos escalonamientos se encuentran suavizados por procesos de **solifluxión**, con frecuencia acentuados por la propia acción antrópica, especialmente relevante en aquellos lugares en los que el potencial agronómico de los **suelos** es elevado y, por tanto, más intensa aquélla, o, incluso, empastados por glaciares o rampas.

Otras formas de acumulación son los **abanicos aluviales**, estructuras sedimentarias de planta palmeada o en abanico, generadas bajo unas condiciones climáticas semiáridas y episodios torrenciales en la terminación de un cauce en la llanura aluvial, y los **deltas**. La coalescencia de varios **abanicos aluviales** da lugar a una llanura aluvial o de piedemonte. Los conos de deyección presentan una génesis similar a la de éstos, diferenciándose de los mismos en su habitualmente menor tamaño, así como en su mayor pendiente, superior a los 10^0 y generada desde cantiles. Otro caso particular es el de las **ramblas** o **rieras**, ligadas a los cursos de agradación, ya en otro lugar mencionados.



Terrazas fluviales en el río Cinca

<http://elrelieveysumodelado.blogspot.com.es/2015/05/>



Marmitas de Gigante (Barranco del Infierno, Cáceres)

<https://guias-viajar.com/wp-content/uploads/2013/07/fotos-extremadura-valle-jerte-pilones-017.jpg>



<https://pbs.twimg.com/media/CCRwzzOW0AALzOq.jpg>



Marmitas de gigante (Chorrera del Diablo, Cáceres)

https://4.bp.blogspot.com/--WI_B5Ak5uA/V8vXJ9rU_TI/AAAAAAAAAXX0/lwYzcn_9gzUCN0-x-GCCkmVglGmIJWuggCLcB/s1600/DSC_6993.JPG



Cascada de la Cimbarra (Despeñaperros, Jaén)

http://www.andalucia.org/media/fotos/image_169238_jpeg_800x600_q85.jpg



Cascadas del Aljibe (Sierra de Ayllón, Guadalajara)

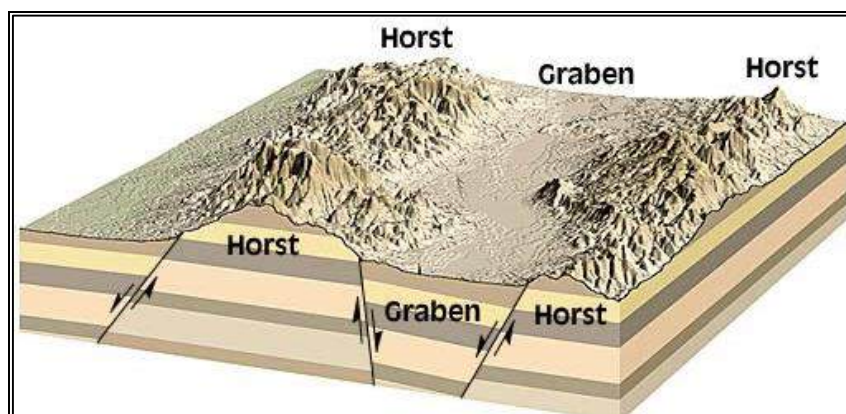
<http://www.elmundoenmimaleta.com/wp-content/uploads/2014/01/8.-aljibe-1024x767.jpg>



Pozo de los Humos (Salamanca)

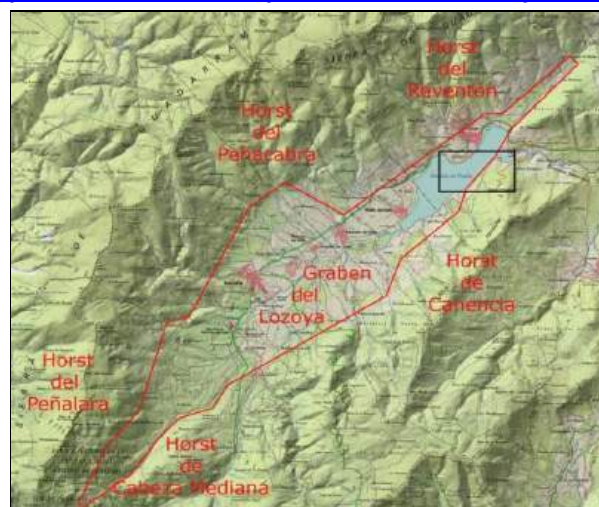
https://apasionadosporviajardotcom.files.wordpress.com/2016/04/dsc_03121.jpg?w=1038&h=576&crop=1

Relieve germánico (De *Germania*, nombre latino de lo que aproximadamente es hoy Alemania o, de forma genérica, la Europa Central). Equivale a **macizo montañoso** fracturado, otorgando, pues, al término **macizo**, un sentido geomorfológico, que no geológico, ya que éste último significa una estructura **paleozoica** de magnitud regional y con convexidad vuelta hacia el cielo (Macizo Hespérico o Ibérico, Macizo Central Francés, Macizo Bretón, Vosgos, Harz, Selva Negra, Macizo de Bohemia...). Se trata, por tanto y en este sentido, de un relieve montañoso desarrollado íntegramente en áreas de **zócalo**, habitualmente **paleozoicas**, como consecuencia de la actuación de un empuje lateral u horizontal sobre materiales antiguos y a menudo rígidos, que responden a la compresión, primero, mediante un abombamiento de gran radio de curvatura seguido de una deformación frágil, esto es, a través de la fracturación conforme a un sistema de **fallas** y **diaclasas**, que da lugar a bloques elevados o pilares u **horsts** y hundidos, esto es, **fosas tectónicas** o **grabens**. Los valles del Lozoya (Madrid) y del Jiloca (Teruel) son dos ejemplos de fosas en relieve germánico, siendo Cuerda Larga y los Montes Carpetanos los **horsts** que enmarcan, a ambos lados, la primera de estas estructuras.



Nótese que los horsts originales han sido modelados con posterioridad en montañas.

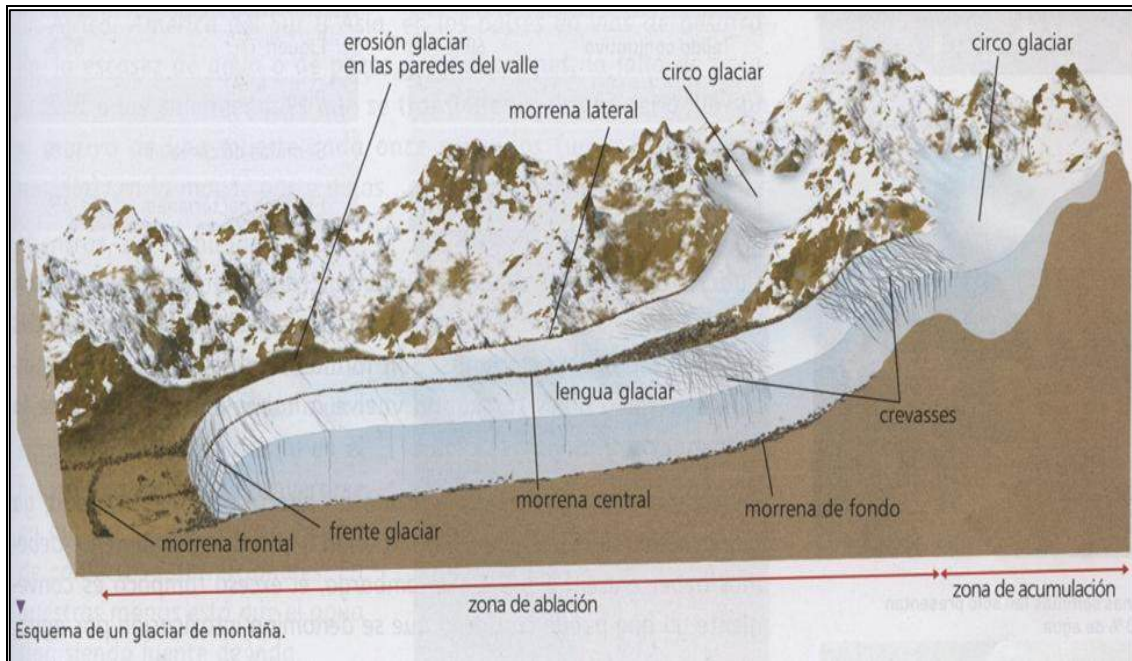
<https://act67.files.wordpress.com/2015/03/ijuwa24f.jpg>



Valle de Lozoya (Madrid)

<http://seccionfamiliar.blogspot.com.es/2016/01/calendario-infantil-2016.html>

Relieve glaciar. Formas de relieve, tanto de erosión, como de acumulación, generadas por la actuación de un glaciar sobre un relieve preexistente. Entre las primeras destacan los **circos** y valles glaciares, las hombreras y los **horns** o picos, las agujas o *arêtes* intercuenas, los lamiars o superficies estriadas, las rocas aborregadas y, entre las segundas, las **morrenas**, laterales, centrales o terminales o los bloques erráticos.



El modelado glaciar

http://fresno.pntic.mec.es/msap0005/1eso/T06-hidrofera/images/tema-6/glacir-esquema_G.JPG



Valle glaciar del Alto Garona (Valle de Arán, Lérida)

<http://magazine.roadtrooper.com/wp-content/uploads/2011/04/Valle-D-Aran-C-28.jpg>



Valle glaciario de Ordesa (Huesca)

<https://lh3.googleusercontent.com/-yjCPQQeYrco/Uvu0z3OfTLI/AAAAAAAAAkQ/eGI5KS7E8m8/w811-h541-no/Valle-de-Ordesa.jpg>



Circo glaciario de Gredos

<https://www.senditur.com/es/ruta/senda-de-la-laguna-grande/>

Relieve granítico. Formas de relieve, de distinta escala o tamaño, asociadas a las rocas granitoideas. Estas rocas, frecuentes en áreas de **zócalo**, en las que tales rocas afloran, presentan, entre otras características, una más o menos acusada anisotropía en la disposición de sus minerales, lo que determina que, cuando se produce la alteración, siempre selectiva y desigual, de una parte de éstos, al no encontrarse en los mismos ningún tipo de ordenación espacial significativa, salvo, de forma excepcional, en los bordes del plutón, la forma resultante tiende a la esférica, dando lugar, pues, a morfologías más o menos redondeadas cuyo más acabado exponente son los bolos graníticos, de dimensiones variables. Este relieve se encuentra, además, condicionado por la fracturación, frecuente y más o menos densa en este tipo de rocas, que suele adoptar, en planta, un trazado perpendicular, tal como se manifiesta, por ejemplo, la misma configuración de la red hídrica. Asimismo, el clima y la textura o tamaño de grano (aplítica o porfídica) constituyen variables bien relevantes en la génesis de estas formas. En cualquier caso, el distinto grado de alteración que puede presentar este tipo de rocas da lugar a formas de relieve bien distintas. Las formas de relieve generadas sobre las mismas constituyen, en su conjunto, el paisaje de **berrocal** (probablemente proceda este geónimo del céltico **verröccon*, prerromano en cualquier caso), en relación a la tradicionalmente denominada piedra berroqueña, es decir y de manera genérica, el granito. Tales formas de relieve, especialmente las de pequeñas dimensiones (microformas), son igualmente compartidas por las areniscas, que, aunque de génesis bien diferente, suelen compartir con el granito una similar composición mineralógica y, como éste, carecen también de ordenación espacial en la distribución de los minerales.

En cuanto a las formas de relieve más relevantes, destacan, ante todo, las superficies de erosión (**penillanuras**), deformadas o no y frecuentes en estas áreas de **zócalo**. Estas formas genéricamente planas no están, como es bien sabido, asociadas a ningún tipo de roca en particular, si bien tales formas adquieren una particular representatividad y perfección cuando se cincelan sobre estas rocas. En las superficies de erosión destacan los **montes isla** (*inselberge*) y las cadenas isla (*inselketten*), éstas últimas simples relieves longitudinales que emergen dentro de aquéllas. Aun cuando éstos no sean exclusivos de este tipo de **rocas**, los **montes isla** se encuentran mejor representados en granitos. Se trata de un relieve positivo, de dimensiones variables, que sobresale dentro de una superficie de erosión o arrasamiento (**penillanura**). Su génesis puede deberse, bien a la erosión diferencial, si la **roca** que integra el **monte isla** presenta una mayor competencia, bien al retroceso de los escarpes, coincidiendo la actual forma con un antiguo interfluvio, bien a razones estructurales, en cuyo caso el **monte isla** constituye un **pilar tectónico** u **horst**. Dentro de estas razones estructurales, deben citarse los domos rocosos (*bornhardts*), con vertientes empinadas hacia la base y progresivamente suavizadas hacia la parte superior, presentando finalmente en la cima una acusada convexidad. Su forma deriva de la configuración

domática con la que el plutón granítico intruye en la roca caja o materiales preexistentes, así como de la apertura de las diaclasas de retracción o de descarga, de componente curvo, y abiertas al reducirse la presión litostática que soportaba inicialmente el granito debido a la erosión de las **rocas** suprayacentes; forma dómica ésta que igualmente aparece en no pocos lugares de las regiones graníticas (El Yelmo, en La Pedriza, el Pico de la Miel, en la Sierra de La Cabrera...) sin constituir **montes isla**. Los *panes de azúcar*, como el célebre de Río de Janeiro, otrora citados como característicos del trópico húmedo, constituyen una forma dómica singular, asociada a grandes diferencias de altitud.

Las piedras caballeras son bloques rocosos de roca fresca, es decir, no alterada, de dimensiones variables, que montan unos sobre otros en equilibrio inestable. Su génesis viene determinada por el desarrollo de un manto de alteración que ha dejado intacto un núcleo subsférico de roca sana. Las dimensiones de éstas suelen venir dadas por el diferente espaciamiento del diaclasado, que, como ya se dijera, suele presentar pautas bien regulares. Por último, la eliminación de la alterita, siempre incompetente, da lugar al mantenimiento de estos núcleos inalterados.

Los **tors** (conocidos también como *inselberge de bloques* y, en la región tropical *kopje* o *castle kopje*), constituyen formas positivas, es decir, en resalte, integradas por distintos tipos de rocas, como gneises, esquistos, cuarcitas, dolomías, doleritas o areniscas, si bien el granito constituye la más representativa de esta particular forma. Se trata de un conjunto de **rocas** residuales y de fuerte pendiente en todos sus lados generadas criptogénicamente, esto es, por debajo de la antigua superficie, como consecuencia de la actuación, a favor del diaclasado vertical, del proceso de meteorización desarrollado sobre la **roca** fresca, guiado por un sistema ortogonal de fracturas más o menos espaciadas. La alteración de la misma, que puede remontarse, incluso, hasta el **Terciario**, da lugar a un regolito, fácilmente exportado mecánicamente, exponiéndose en superficie los bloques que integran el **tor**. Esta exportación de la roca alterada sería consecuencia de la actuación de la escorrentía superficial, que, a su vez, bien puede estar inducida por un posible levantamiento tectónico de todo el sector. En cualquier caso, su génesis es controvertida, llegando incluso a invocarse un origen criogénico, es decir, frío o **periglacial**. Ambos ambientes morfogénicos no resultan, en modo alguno, incompatibles en sus respectivas manifestaciones, ya que, como es bien sabido, distintos procesos pueden dar lugar a formas similares.

Las navas (voz probablemente vasco-ibérica o, de la raíz *bai*, *abia* o similares de carácter hidronímico, quizás también indoeuropea y, en todo caso, prerromana) son depresiones más o menos redondeadas relativamente grandes, de tamaño hecto-kilométrico excavadas en áreas más o menos llanas en las que predominan las **rocas** granitoideas. Estas navas suelen formarse en lugares donde la fracturación es más relevante o ésta presenta una mayor densidad, por lo que el grado de alteración del

granito es mayor. De otro lado y al constituir estas depresiones lugares en los que se concentra la humedad, el proceso de evolución de la nava es siempre acumulativo, es decir, que va incrementando paulatinamente su extensión y profundidad hasta llegar a un equilibrio final de persistir las condiciones genéticas. Asimismo, la presencia de un manto regolítico relativamente profundo determina, por la mayor absorción de humedad a que éste da lugar, el desarrollo de una vegetación más abundante, predominantemente arbórea, por lo que es frecuente que las navas presenten, tal como el desarrollo de dehesas acredita, una dedicación ganadera. En las laderas montañosas pueden aparecer las tollas, pequeñas oquedades genética y morfológicamente similares a las navas, si bien de tamaño más reducido, no siendo aquí, además, infrecuente, debido a la acumulación del agua, el desarrollo de turberas y tremedales.

Los dorsos de ballena o **lomos de ballena** (*whale's backs*) constituyen unas formas bastante frecuentes y consisten en afloramientos de granito fresco, convexos y de tamaño métrico que sobresalen del nivel del suelo. Se trata de formas dómicas de diversa envergadura y consistencia sobre las que pueden descansar bolos, bloques aislados o piedras caballerías, pudiendo estar, sobre todo los de pequeño tamaño, libres de carga alguna.

Los **tafone** (término éste de origen corso y plural de tafoni, con significado genérico de ventana) son cavidades subesféricas de tamaño variable, centimétrico o métrico y desarrolladas sobre un bloque granítico, enteramente vaciado. Su génesis puede ser muy variada, desde estructural, inducida por el propio peso del bloque, cuando éste es suficientemente voluminoso y se desarrollan diaclasas curvas - mejor, en realidad, en casquete esférico-, hasta subterráneo, al estar impregnadas de humedad las partes basales, que generan una meteorización más intensa. Pueden ocupar posiciones laterales o basales.

Asociadas con frecuencia a los tafone se encuentran los alveolos o estructuras en panal, si bien están igualmente presentes en escarpes rocosos o, incluso, en construcciones humanas recientes. Se trata de pequeñas cavidades de tamaño centimétrico cuya génesis resulta poco clara, si bien parece relacionarse en cierta forma con el tamaño del grano.

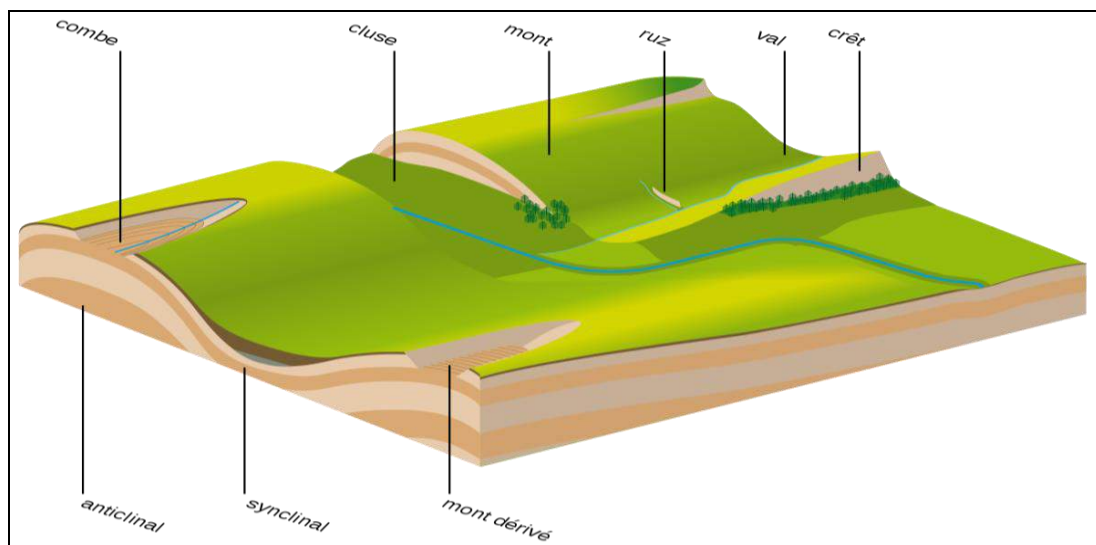
Las pilas o **pilancones** (una forma ovalada de *silikatkarren*, formas de aspecto kárstico en rocas silíceas), también denominados *gnammas* u *opferkessel* son pequeñas oquedades de tamaño métrico-decimétrico, de bordes estrechos y empinados (0,1-0,75 m), en ocasiones a extraplomo, y fondo plano formadas sobre una superficie horizontal o muy poco inclinada en la que ocasionalmente se acumula el agua de la lluvia. Su formación puede ser subaérea o subedáfica. La planta es, cuando se ha completado su desarrollo, más o menos ovalada. Su génesis, muy controvertida hasta el día de hoy, parece estar en relación con la acción de líquenes o de determinados

microorganismos que rebajan el pH del agua meteórica sobre los minerales de la roca, sin olvidar que ciertas formas de vida se nutren de la sílice para su esqueleto, como las diatomeas. En ocasiones, aparecen asociadas varias generaciones de pilancones, dando a veces lugar a los denominados *telescopios*. La forma inversa o positiva de los pilancones son las rosquillas rocosas o *rock doughnuts*, resaltes rocosos convexos de la misma forma y dimensiones que los pilancones e igualmente desarrollados sobre superficies planas.

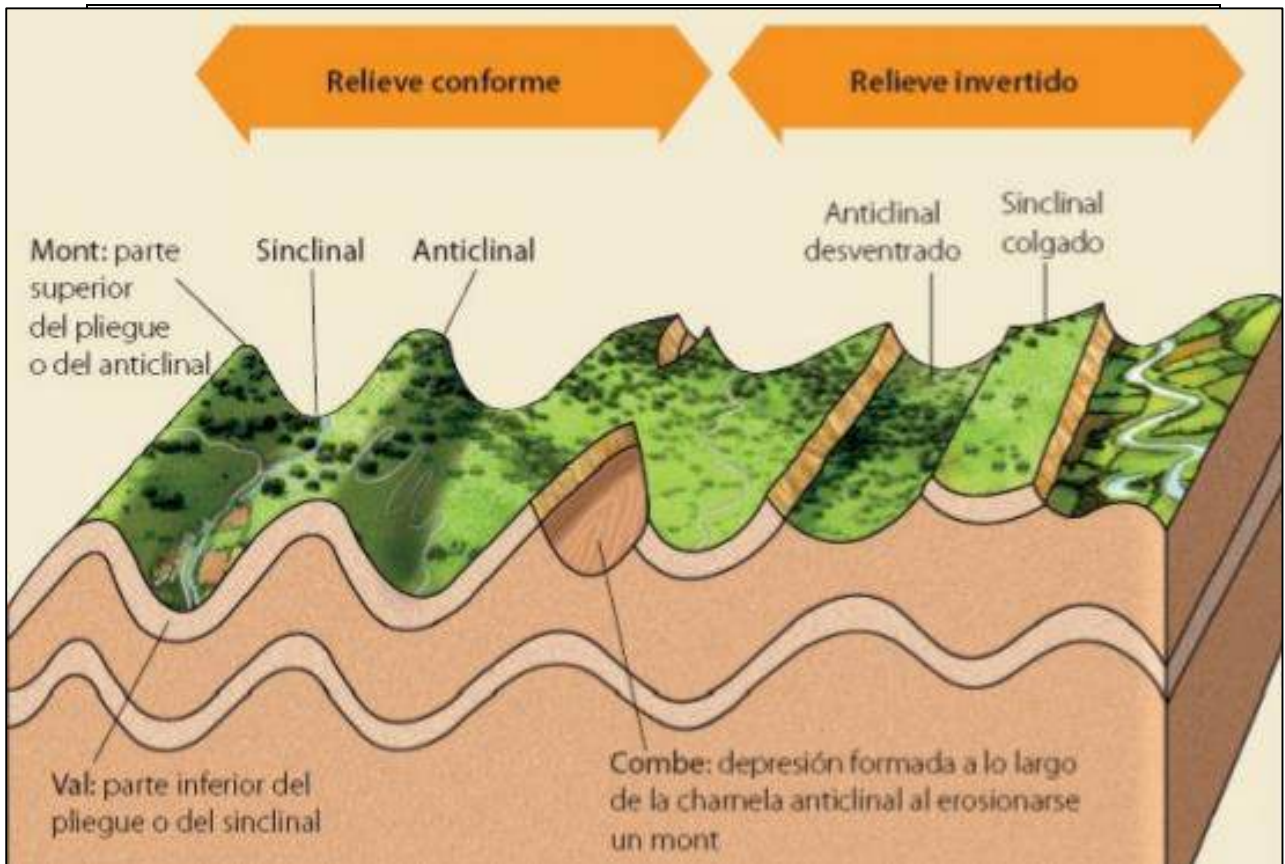
Los regueros o acanaladuras (una forma lineal de *silikatkarren*) son acanaladuras labradas en el granito sobre superficies más o menos inclinadas o, incluso, verticales e inducidas por la esorrentía superficial. Algunos de estos regueros se asocian a fracturas, aun cuando la inclinación de la pendiente constituye un factor determinante en la formación de éstos, tal y como se aprecia en las laderas de los *bornhardts*.

Relieve jurásico (de la región francesa y suiza del Jura). Relieve de cobertera propio de **zócalo** o de cratones, resultante de la compresión ejercida sobre una cobertera relativamente potente que reposa sobre un **zócalo** fracturado como consecuencia de esta misma compresión. El relieve se resuelve en unas estructuras de plegamiento características, formando **anticlinales** y **sinclinales** más o menos amplios y de distinto radio de curvatura, sin que llegue a aflorar, en principio, el **zócalo**.

En cuanto a la geomorfología, ésta se caracteriza por formas en las que hay concordancia entre las estructuras geológicas y la topografía (formas estructurales, relieve conforme, como los *monts* que denotan **anticlinales**, y los *vaux* (plural de *val*) en los **sinclinales**) y las formas invertidas: **anticlinales** desventrados, las *combes*, y los **sinclinales** colgados, en ciertos conocidos como muelas. Los valles que atraviesan los *monts* en estrecho desfiladero, por antecedencia o erosión remontante, se denominan *cluse* (cerradas). Éstas últimas pueden albergar embalses pues son los lugares más adecuados para dichas construcciones.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4d/Jurassic_relief.svg/1200px-Jurassic_relief.svg.png



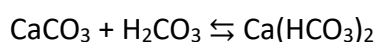
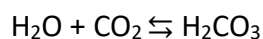
<http://climasypaisajescomplutense.blogspot.com.es/2016/04/9-la-estructura-de-las-rocas.html>



Cluse (Cluse-et-Mijoux, Francia)

<http://static.panoramio.com/photos/original/3978006.jpg>

Relieve kárstico (De la región serbo-croata-eslovena de Kras, Kars en alemán, o Carso en italiano, en la costa oriental del Adriático, llamada en alemán Karst). Conjunto de formas de relieve desarrolladas por la disolución de rocas carbonatadas (calizas y dolomías) a partir del ácido carbónico procedente del agua meteórica o de escorrentía, conforme a:



siendo el bicarbonato cálcico, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, más soluble en agua que el carbonato, CaCO_3 , parte constitutiva fundamental (al menos en un 50%) de calizas y dolomías. El fenómeno kárstico presupone un conjunto de formas, esto es, un modelado, un proceso, el de disolución, y una estructura, la roca carbonatada, caliza o dolomía. Las formas kársticas se agrupan en dos grandes tipos, las exokársticas y las endokársticas, según se hayan desarrollado en superficie o en interior de la masa calcárea. De entre las primeras, deben mencionarse el **lapiaz** o lenar, las **torcas** o **dolinas**, las **uvalas**, los **poljes** y los **cañones**. De las segundas, las **cuevas**, con sus característicos depósitos y formas singulares.

El **lapiaz** (quizás y como *lapizar*, del latino *lapis*, *pedra*, con significado final de *pedregal*, tal como se aprecia en la voz castiza *lapizar*, con idéntico significado) o lenar constituye una superficie más o menos horizontal, de dimensiones variadas, milimétricas/ métricas/decamétricas, afectada por surcos subparalelos generados por la escorrentía superficial o subsuperficial; de ahí su denominación tradicional de *roca acarriada*. Puede presentar crestas agudas (*rillenkarren*), si se generan en ambientes subaéreos y sobre pendientes pronunciadas, acanaladuras más grandes y configuración dendrítica y de mayor profundidad (0'5 m) desarrolladas sobre pendientes más suaves (*rinnenkarren*) y regueros de cresta redondeada y génesis subedáfica (*rundkarren*). En ocasiones, los procesos de disolución se llevan a cabo a lo largo de fracturas, en cuyo caso se habla de **lapiaz** estructural (*kluftkarren*). El **torcal** ha sido habitualmente considerado como equivalente de **lenar** (voz aragonesa).

La **torca** (voz posiblemente celtibérica, de la raíz *tor* o *tur* y de carácter hidronímico) o **dolina** (quizás proceda del sustantivo latino *dōlium*, con significado de *tinaja*) es una depresión más o menos circular o alargada, de dimensiones hectométricas y pendientes cortas y empinadas y de diámetro superior a su profundidad, llevada a cabo sobre rocas carbonatadas y generada por la disolución de éstas. Su origen puede ser superficial, cuando la meteorización tiene lugar bajo condiciones subaéreas, o, caso de que ésta hubiera generado una oquedad en el interior de la masa calcárea, subterráneo, dando lugar al colapso o derrumbe del material suprayacente. En ocasiones, la pendiente basal de esta depresión aparece suavizada por la acumulación de derrubios procedentes de la parte superior de la ladera. Las **dolinas** pueden tener,

además, su fondo tapizado de material arcilloso más o menos rojizo (arcillas de descalcificación), por lo que pueden originar un lago o laguna; en caso de ser absorbentes, el agua meteórica percola al interior de la masa calcárea a través de un conducto denominado **ponor** (del eslavo *nora*, con sentido de *hoyo* o *cavidad*), que actúa como sumidero. La **uvala** (voz serbo-croata) constituye una forma compleja, derivada de la anterior y generada a partir de la coalescencia o unión de varias dolinas, dando lugar a una forma de planta polilobulada.

Los **poljes** o **polyes** son depresiones alargadas, de planta hecto-kilométrica, laderas cortas y más o menos empinadas, aunque más suaves, por lo general, que las de las **dolinas** y planta más o menos irregular recorridas o no por un curso de agua con salida al exterior (**polje** abierto) o percolando a través de un ponor (**polje** cerrado), siendo éste último el más frecuente dentro de las formas kársticas. Como en el caso de las **dolinas**, si el ponor se obtura por arcilla, puede dar lugar a un lago somero.

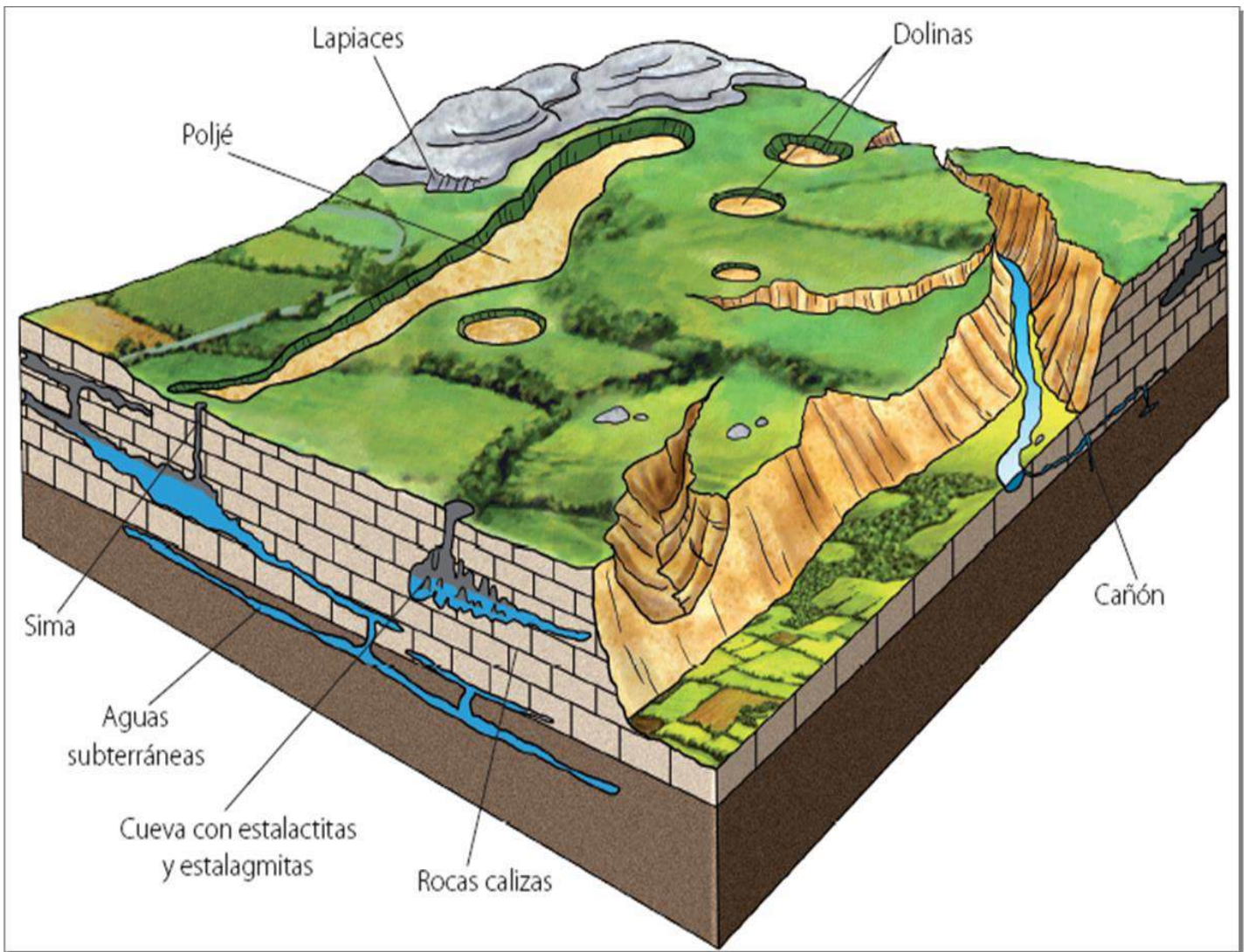
Los **cañones** (del sustantivo latino *canna*, con significado de *caña* o, por extensión, *tubo*) son valles muy verticalizados formados a partir de la incisión lineal del curso de un río sobre una formación, en principio, calcárea. Esta incisión suele estar asociada a fenómenos de antecendencia o de superposición, así como a cursos alogénicos, esto es, procedentes de otros lugares y sin relación con el medio kárstico. En todo caso, los **cañones**, entendidos como valles profundos definidos por laderas de fuerte pendiente, aparecen también sobre una amplia variedad de rocas, pudiendo también designarse como *boquerones*, *cangas*, *congostos*, *escobios* o *gargantas*, entre otras denominaciones tradicionales. En el relieve submarino, en el ámbito de las **plataformas continentales**, aparecen también **cañones**, que llegan a rebasar el talud continental y cuya génesis, todavía incierta, ha sido habitualmente explicada como prolongación natural de un antiguo valle fluvial parcialmente sumergido por las aguas marinas. Deben también consignarse los valles ciegos, en los que el agua del curso fluvial desaparece en un punto, y los valles secos, carentes de agua permanente.

Las cuevas kársticas son oquedades de dimensiones variables formadas, como las anteriores, por procesos de disolución. Estas oquedades pueden ser múltiples y encontrarse comunicadas mediante simas o conductos verticales o bien oblicuos. Las cuevas suelen contener espeleotemas o depósitos carbonatado, como las estalactitas, estalagmitas, columnas, cortinas, órganos... y pueden contener, además, balsas de agua o lagos internos, simas, sifones y galerías.

El término karst (también se designa como **carst** o carso) se refiere, pues, a las formas asociadas a las rocas carbonatadas, mientras que el de pseudokarst se reserva para las formas derivadas de la disolución del yeso ($\text{SO}_4\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$), para la que no se requiere el concurso de aguas especialmente ácidas y que da lugar a formas más o menos similares a las anteriores - caso de la cueva de Estremera, en la provincia de Madrid- y

el de termokarst a las resultantes de la actuación del agua líquida sobre el hielo o la nieve.

El fenómeno kárstico se encuentra siempre asociado a medios biostáticos, es decir, medios húmedos y temperaturas de moderadas a altas. Por ello, quedan excluidas, al menos como proceso funcional, las zonas polares y desérticas, esto es, los medios rexistáticos, salvo que constituyan, claro está, formas relictas de un paleoclima más húmedo o cálido.



<https://josuma.files.wordpress.com/2012/09/t1-el-relieve-y-los-espacios-geogr3a1ficos-del-mundo.jpg>



Estalactitas y estalagmitas (Cuevas del Águila, Ramacastañas, Ávila)

http://www.elhombrequeviaja.com/wp-content/uploads/2014/08/IMG_9522.jpg



Grutas de cristal (Molinos, Teruel)

<https://i.pinimg.com/originals/72/94/6e/72946efa9d323b6e6fdb1973f1a672c3.jpg>



Torcal de Antequera. Fuente: MPGR



Lapiaz (Sierra de Cabra, Córdoba)

https://www.flickr.com/photos/banco_imagenes_geologicas/5019958441



Uvala (Mallorca)

<https://previa.uclm.es/profesorado/egcardenas/doli.htm>



Campo de dolinas y uvalas sobre diaclasas (Comarca de Las Loras, Burgos)

<https://previa.uclm.es/profesorado/egcardenas/doli.htm>



El Torcal de Antequera (Málaga)

<http://www.recordentacar.com/blog/wp-content/uploads/2014/01/El-Torcal-de-Antequera.jpg>



Torcas. Villar del Hoyo (Cuenca)

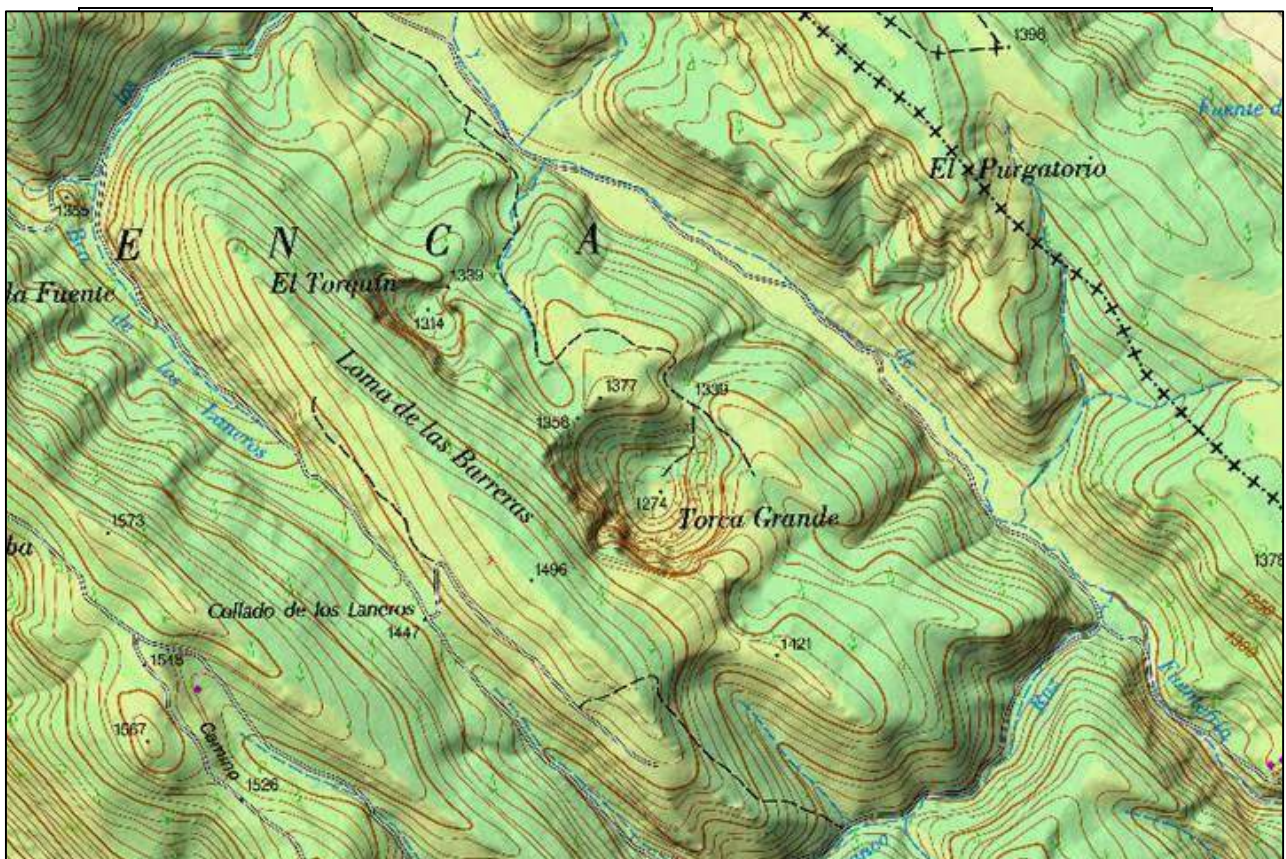
<https://previa.uclm.es/profesorado/egcardenas/doli.htm>



Torcas de Zafrilla (Cuenca)

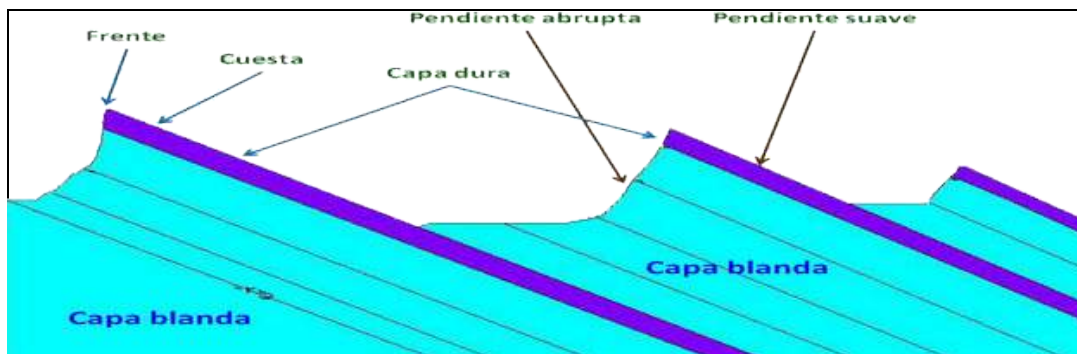
[https://3.bp.blogspot.com/-](https://3.bp.blogspot.com/-jhaIWL2lJw/VE_KKaBvGI/AAAAAAAAAC14/xR_9mhZUT88/s1600/Dolinas%2Bde%2BPozondon%2B(16).jpg)

[jhaIWL2lJw/VE_KKaBvGI/AAAAAAAAAC14/xR_9mhZUT88/s1600/Dolinas%2Bde%2BPozondon%2B\(16\).jpg](https://3.bp.blogspot.com/-jhaIWL2lJw/VE_KKaBvGI/AAAAAAAAAC14/xR_9mhZUT88/s1600/Dolinas%2Bde%2BPozondon%2B(16).jpg)



<https://3.bp.blogspot.com/-RC4hcbiPUWM/VFAQ2CXuvGI/AAAAAAAAAC3Q/DenqB-6dvjM/s1600/image.jpg>

Relieve monoclinal (Del griego, *monos*, uno, único, y *klinein*, inclinar). Relieve de cobertera formado por formaciones sedimentarias que, a una escala regional o, incluso, local reposan manteniendo la misma inclinación o **buzamiento** debido a la tectonización simultánea de las mismas. Un caso particular de este relieve monoclinal es el relieve en **cuesta** (del sustantivo latino *cōsta*, esto es, *costado*), propio del borde de cuencas continentales y en el que el dorso de la misma constituye propiamente la **cuesta**; en este caso, el buzamiento no debe sobrepasar los 15°. Las **cuestas** constituyen un resultado de la erosión diferencial entre formaciones rocosas más o menos competentes; las primeras dan lugar a dorsos, relieves estructurales, y, las segundas, a frentes, relieves erosivos. En todo caso, la variabilidad de las potencias o espesores de unas y otras dan lugar a una variedad morfológica notable. Las **pseudocuestas** constituyen otro caso particular al ser consecuencia del juego que ejerce sobre ellas el zócalo infrayacente, tal como se aprecia, por ejemplo, en el caso del sector madrileño de Torrelaguna-Patones. Con todo, el término **cuesta**, en un sentido completamente diferente al aquí empleado, hace referencia a la ladera, habitualmente abrupta, que desciende hacia la campiña desde el **páramo**, siendo equivalente al sustantivo *barga* o *varga* (voz céltica o vasco-ibérica, con idéntico significado), tradicionalmente empleado.



<http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/img/cuestas.gif>



<https://es.pinterest.com/pin/464644886525060915/?lp=true>

Relieve periglacial (Del griego *peri*, alrededor de, y el sustantivo *glaciar*). Conjunto de formas de relieve - mesoformas, en realidad- generadas por la actuación de unas temperaturas bajas, aunque oscilantes a lo largo del año. El término, acuñado en 1909, resulta algo equívoco por cuanto que estas formas pueden desarrollarse sin la presencia de un glaciar. Las formas periglaciares más relevantes son el permafrost, los suelos poligonales, los pingos o hidrolacolitos y las pedreras, **canchales** o gleras.

Definido por Muller en 1947, el permafrost (del inglés *permanent*, *permanente*, y *frost*, congelado), también designado como pergelisol o tjäle, constituye un fenómeno definido por la congelación, en principio permanente y al menos durante dos años consecutivos, de los materiales cercanos a la superficie del terreno. El permafrost puede, a su vez, ser permanente o episódico, según factores climáticos y fitogeográficos, variando su presencia a tenor de las oscilaciones climáticas y también variaciones más cortas, interanuales e, incluso, anuales, manteniendo un equilibrio siempre inestable. Su origen se encuentra en el último período glaciárico del Pleistoceno.

Los suelos poligonales son estructuras que, en planta, presentan esta configuración, más o menos marcada, como consecuencia de la actuación de la helada en capas subsuperficiales embebidas de agua.

Los pingos (término de origen esquimal) o hidrolacolitos son tumescencias de hasta varias decenas de metros de altura generadas por la presencia de hielo en su interior que ha levantado el propio suelo. El agua, posteriormente congelada, puede proceder, bien de un área más elevada, bien del propio permafrost infrayacente.

Las pedreras, **canchales** o gleras son acumulaciones de bloques rocosos depositados por desprendimiento a lo largo de una ladera, constituyendo, por tanto, un tipo particular de coluvión. Las pedreras suelen tener un espesor más o menos somero, si bien se han llegado a observar mantos de hasta unas pocas decenas de metros. Su origen se halla en la **crioclastia** a la que ha sido sometida la roca competente que conforma la parte más alta de la ladera. El tamaño de los bloques depende de las características estructurales (porosidad, espaciado del diaclasado, grado de trituración, coloración de los minerales...) de la roca sobre la que ésta actúa. Los bloques de este modo individualizados (macroglifración) se desprenden de la misma cayendo hasta alcanzar su ángulo de reposo. La trayectoria observada depende del valor de la pendiente, así como del tamaño, peso y forma de los bloques o clastos. La pendiente del canchal resultante tiende a ser más o menos rectilínea o ligeramente cóncava. Dada la proximidad del área fuente, suelen presentar un carácter anguloso, con aristas vivas o poco redondeadas. Las pedreras así constituidas pueden ser funcionales, si los bloques presentan sus caras limpias, o fósiles, cuando éstas han sido colonizadas por líquenes o si se ha producido un crecimiento de la vegetación entre los mismos

bloques, prueba ésta de su escasa movilidad. En el primer caso, la pedrera sigue recibiendo aportes rocosos, en especial a lo largo de los meses de invierno.



Permafrost (Islas Svalbard, Noruega)

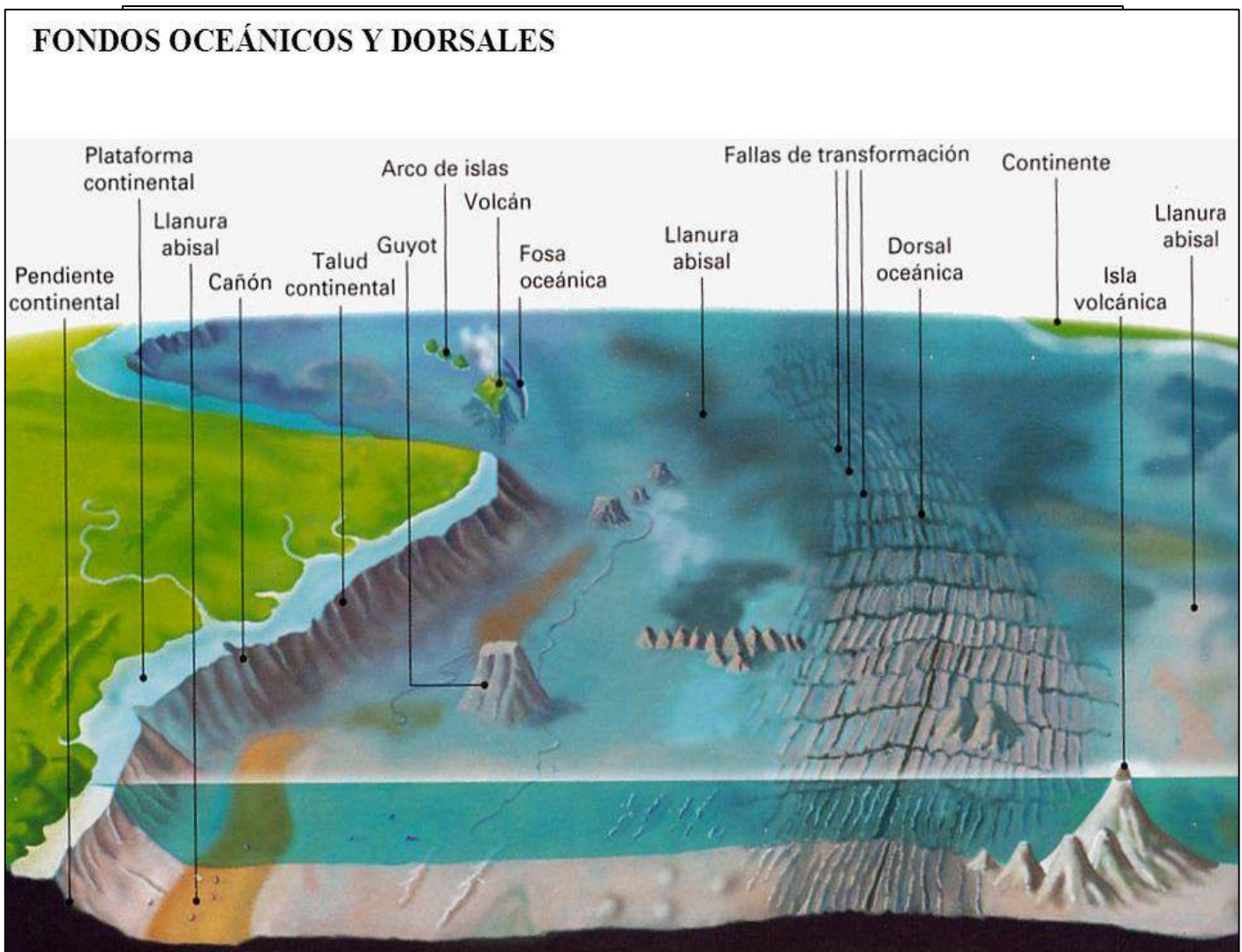
https://assets3.thrillist.com/v1/image/2681983/size/sk-2017_04_article_main_mobile.jpg



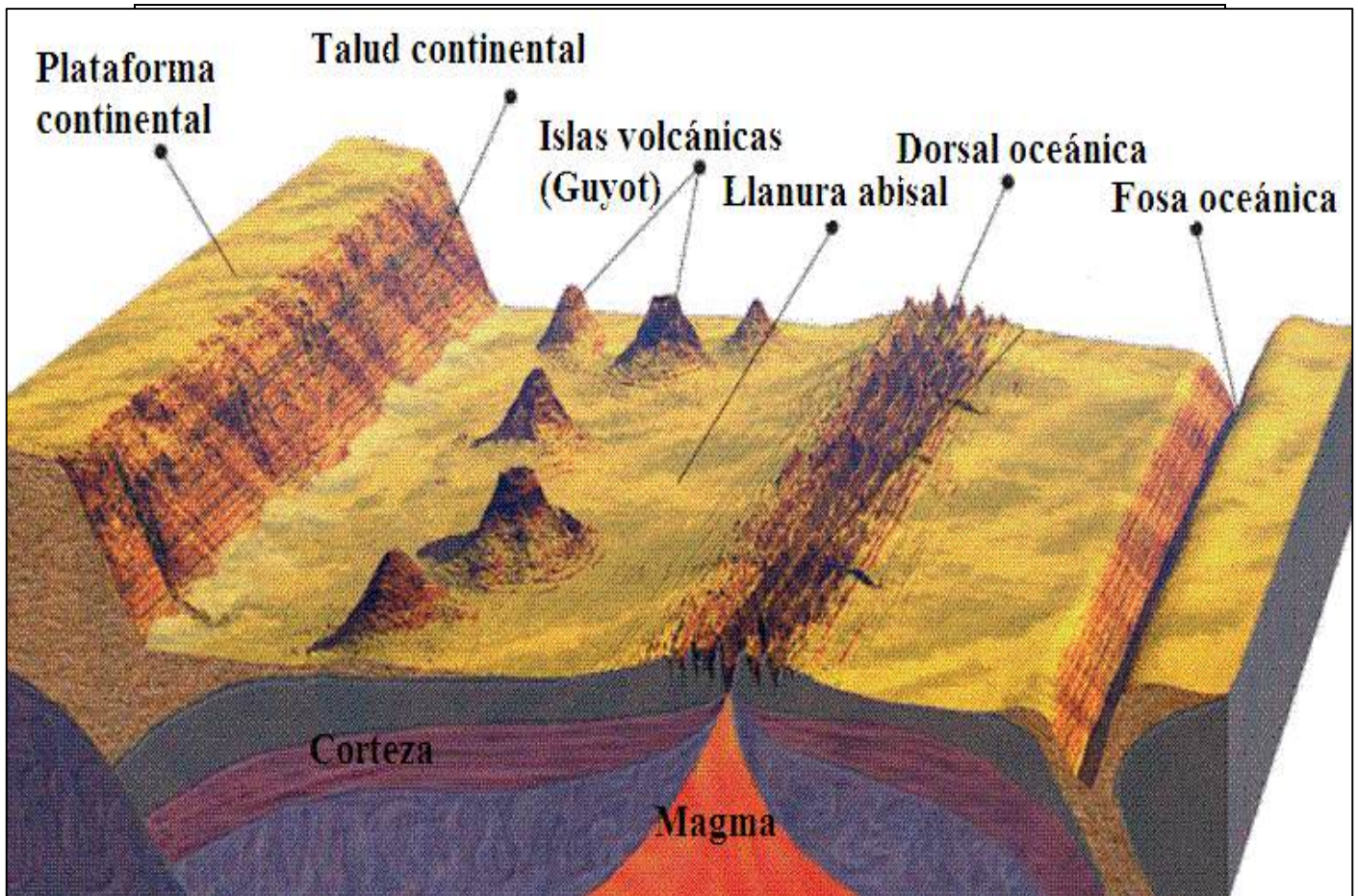
Permafrost

<http://sciencenordic.com/sites/default/files/imagecache/300x/permafrost.jpg>

Relieve submarino. Relieve desarrollado bajo las aguas del mar o del océano. Pueden distinguirse varios sectores: la **plataforma continental**, integrada por **corteza continental**, de anchura variable, inclinación del orden del 1%, 200 m de profundidad máxima, el talud continental, con pendiente en torno al 10 u 11%, que comunica la anterior con las **llanuras abisales**, de escasa pendiente (menos del 1‰), que ocupan la mayor extensión de los océanos, en las que aflora el material volcánico propio de la corteza oceánica, la plataforma pelágica, integrada exclusivamente por materiales volcánicos, las **fosas marinas** y las **dorsales marinas**, sísmicas o asísmicas, que abarcan, a su vez, una enorme longitud y conforman los relieves más continuos del Planeta. El fondo de los océanos está salpicado por edificios volcánicos, que originan *seamounts*, si son picudos y sobresalen ligeramente del nivel de las aguas, y *guyots*, si presentan, producto de la decapitación de éstos a consecuencia del oleaje, cumbre plana. En otras ocasiones se deben a las hialoclastitas, un modo de vulcanismo submarino fruto de la ruptura por explosión de las lavas submarinas al enfriarse instantáneamente en contacto con el agua.



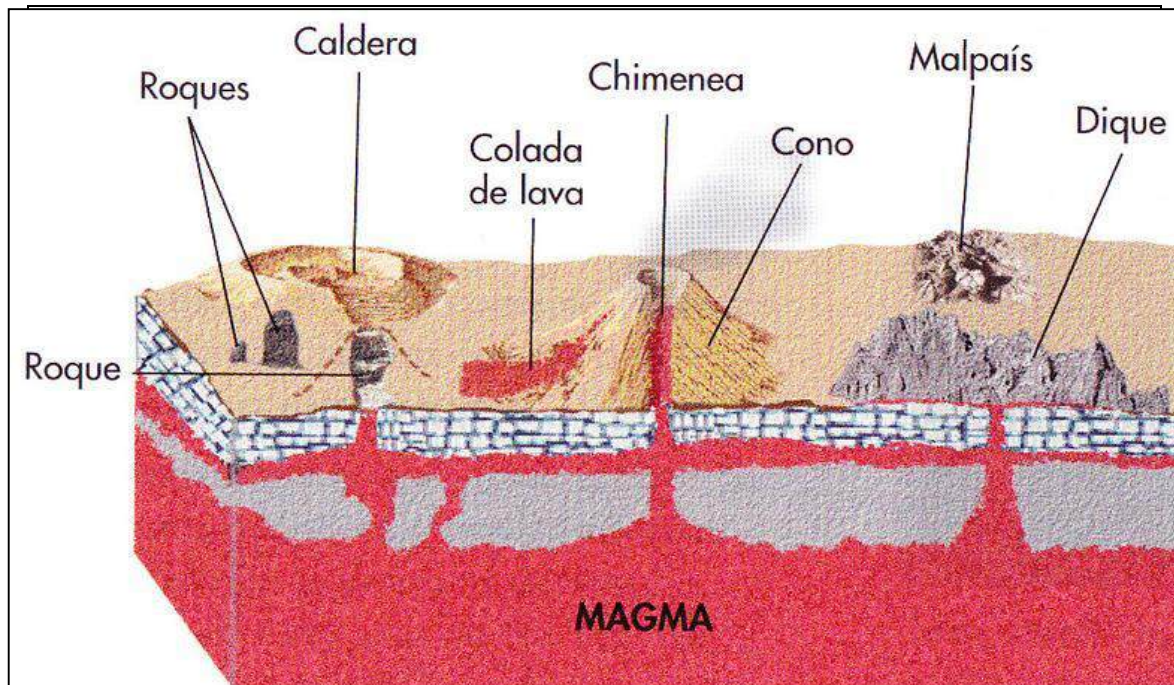
<http://worldtrekkers1eso.weebly.com/unit-2.html>



http://2.bp.blogspot.com/-fIGs8Hlp0c/T7lhoMQzfi/AAAAAAACXo/lutzwGviCts/s1600/sin-titulo_6.gif

Relieve sajónico (de la región alemana de Sajonia). Relieve de cobertera propio de cratones o regiones estables de la corteza constituido por una cobertera relativamente potente que se adapta a un zócalo fracturado infrayacente que, en ocasiones y por erosión, puede llegar a aflorar. Esta adaptación del tegumento, manifestada en la presencia de pliegues y fallas, puede ser simple, cuando la cobertera se amolda directamente a este zócalo fracturado, o más complejo, cuando se incluye, en la base de la cobertera, alguna capa de mayor plasticidad que genera, en el resto de la cobertera, una disarmonía producto del desplazamiento en la horizontal de ésta última sobre la capa arcillosa, que actúa como un verdadero lubricante mecánico. En España, un buen ejemplo de este tipo de relieve se encuentra en algunas partes de la Ibérica, concretamente en los sectores centrales de la misma.

Relieve volcánico. Véase volcán.



<http://iesmhclasedegeografia.wikispaces.com/file/view/Vulcanismo.jpg/368794212/800x506/Vulcanismo.jpg>



Volcán de Güímar (Tenerife)

[http://lalagunaahora.com/wp-content/uploads/2014/10/Volc%C3%A1n-de-Guimar-
www.fotosaereasdecanarias.com .jpg](http://lalagunaahora.com/wp-content/uploads/2014/10/Volc%C3%A1n-de-Guimar-
www.fotosaereasdecanarias.com .jpg)



Lanzarote. Fuente: MPGR



Volcanes de la Garrotxa (Girona)

<https://www.femturisme.cat/fotos/rutes/main/parc-natural-zona-volcanica-la-garrotxa.jpg>

Ría. Véase relieve costero.

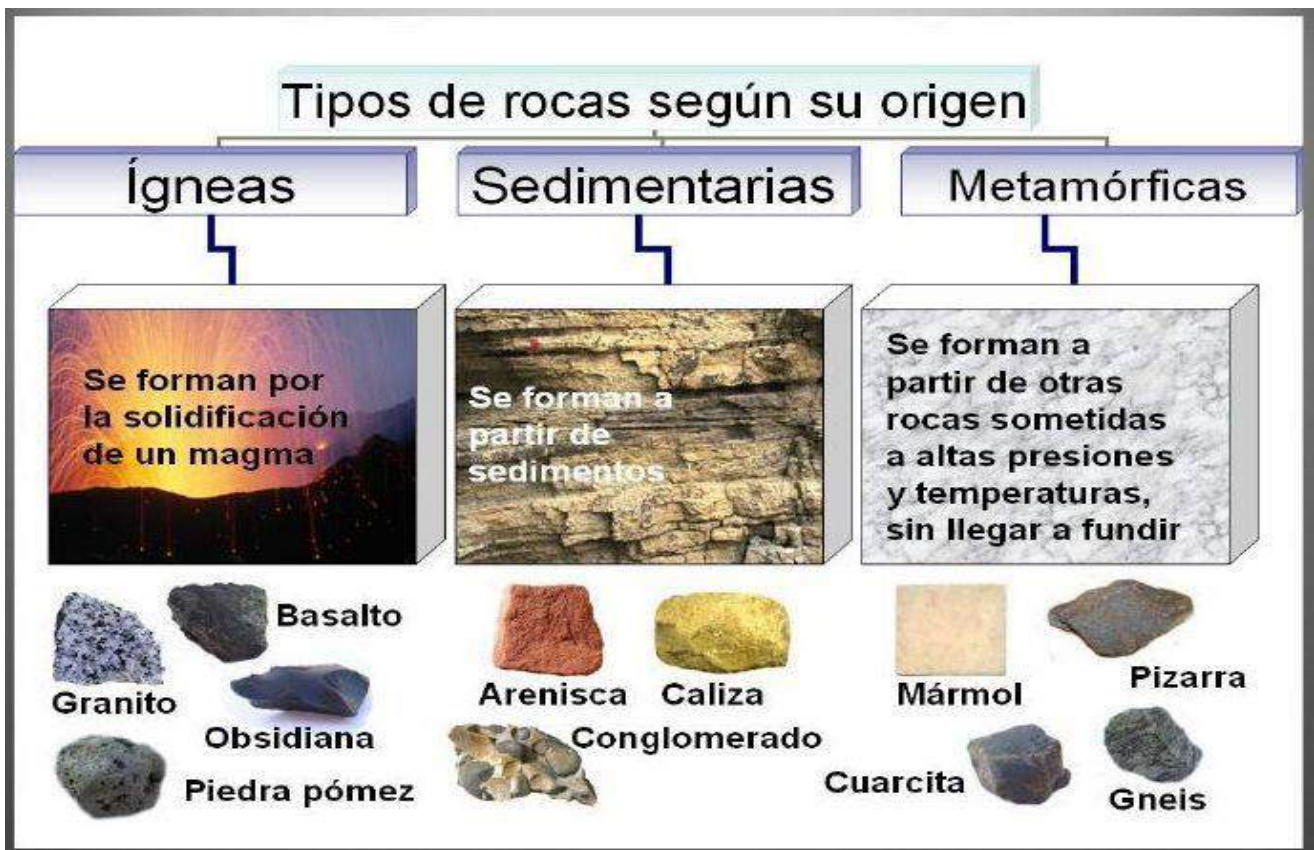
Riera. Véase rambla.

Rift. Véase fosa tectónica.

Rimaya. Véase circo glaciárico.

Roca (De la raíz tardolatina *rocca*, de idéntico significado). Como voz tradicional y común, **roca** es sinónimo de peña o peñasco que destaca en el horizonte o sobre las aguas del mar o de un lago.

Desde un punto de vista geológico, se trata de un cuerpo mineral o inorgánico constituido por una asociación particular y más o menos fija de minerales, constitutivo de la corteza terrestre y que presenta un mayor o menor grado de litificación. Las rocas pueden ser endógenas, generadas a partir de la consolidación por enfriamiento de un magma o bien por la transformación de una **roca** preexistente, o exógenas, formadas en ambientes externos o superficiales. Las primeras, también designadas como **ígneas** o **eruptivas**, pueden, a su vez, ser intrusivas o plutónicas y extrusivas o volcánicas. A las que resultan de la transformación de otras o de un sedimento o depósito se les denomina **metamórficas**. Las terceras son **sedimentarias**.



https://4.bp.blogspot.com/-TV_Y_owRClo/UcTWvmahzMI/AAAAAAAAASyQ/45oninR8u-Q/s1600/CLASIFICACION+ROCAS+POR+SU+ORIGEN.jpg

Rocas detríticas: véase rocas sedimentarias.

Rocas eruptivas. Véase rocas ígneas.

Rocas ígneas (Del latín *ignis*, fuego). Denominadas igualmente eruptivas o magmáticas, se trata de formaciones rocosas procedentes de la consolidación, por enfriamiento, de un magma generado en sectores más o menos profundos de la litosfera. Según el lugar en el que tiene lugar el enfriamiento del mismo, estas rocas pueden ser intrusivas o extrusivas. En las primeras, también denominadas plutónicas, la consolidación del magma tiene lugar lentamente y en el interior de la corteza, por debajo de otras formaciones rocosas, y, en ellas, los minerales adquieren un tamaño más o menos grande, pero siempre reconocible a simple vista o con ayuda de una lupa, según la velocidad a la que ha tenido lugar el enfriamiento; las más frecuentes son las granitoideas, de variada tipología, y las asociadas a diques. En las segundas, las extrusivas o volcánicas, el enfriamiento es rápido por tener éste lugar en la misma superficie o cerca de ésta, en condiciones subaéreas o subacuáticas; las más frecuentes son el basalto y las lavas. La textura de las mismas difiere, pues la de las primeras es porfídica o aplítica, dependiendo del tamaño, mayor o menor, de los minerales, que la de las segundas es criptocristalina, con cristales diminutos y no reconocibles a simple vista, o vítrea.

	GRANITO	PEGAMATITA	SIENITA	GABRO
Plutónicas o intrusivas				
Volcánicas o extrusivas				

Rocas ígneas

<https://userscontent2.emaze.com/images/131c2b2e-ac2a-4bd3-b98b-5899fe0cd2d6/49fbc95f2ff554b73dd52fc28f9e479.jpg>

Rocas magmáticas. Véase **rocas ígneas**.

Rocas metamórficas (Del griego *meta*, cambio, y *morfé*, forma). **Rocas** formadas a partir de la transformación físico-química de una roca anterior o protolito, dando lugar a una transformación de los minerales preexistentes. Las rocas metamórficas proceden, pues, de una roca ígnea o metamórfica, en cuyo caso, sería ortometamórfica, o sedimentaria o, incluso, de simples depósitos, que daría lugar a una parametamórfica. Esta transformación tiene lugar a partir de un incremento de temperatura (termometamorfismo o metamorfismo de contacto, con la característica aureola formada por corneanas) o, con mayor frecuencia, de presión (metamorfismo regional), que, a su vez, conlleva también de temperatura. Mucho más restringido es el dinamometamorfismo o metamorfismo de contacto, circunscrito a los planos de **falla** e inducido por la fricción desarrollada por el desplazamiento de los bloques y que se manifiestan, si la energía desplegada es suficientemente grande, por la presencia de milonitas. Estas rocas pueden agruparse en dos conjuntos, las *foliadas*, donde se distinguen los planos de orientación originales (como pizarras o esquistos, micacitas y gneis) y las *no foliadas*, donde no se aprecian dichos planos (mármoles, cuarcitas...).

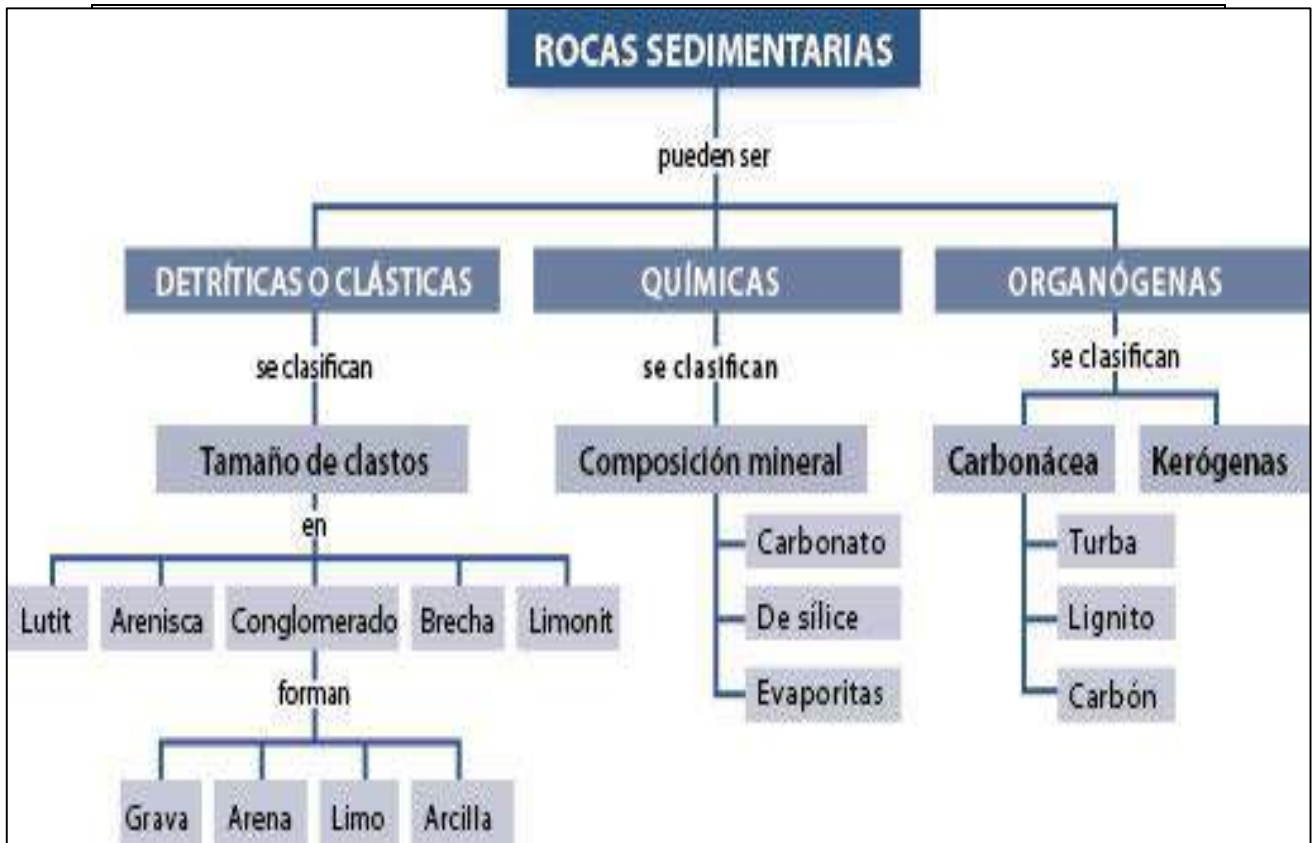
ROCAS FOLIADAS		
Grado del metamorfismo (regional)		
BAJO	MEDIO	ALTO
Roca de origen		
Arcillosa	Arenosa/Arcillosa	Arenosa/Arcillosa
		
PIZARRA	ESQUISTO	GNEIS
Colores oscuros (gris-negro) con grano fino. Presenta foliación en láminas finas y paralelas fácilmente separables.	Brillo intenso y color variable. Los minerales son de grano grueso y visibles a simple vista. Foliación ondulada.	Colores claros y oscuros en bandas. Foliación gruesa e irregular

http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/750/985/html/Rocas_foliadas.jpg

ROCAS NO FOLIADAS			
Tipo de metamorfismo			
térmico o regional	térmico o regional	de contacto	dinámico
Roca de origen			
Arenisca rica en cuarzo	Caliza	Rica en cuarzo	Plano de falla
			
CUARCITA	MÁRMOL	CORNEANAS	BRECHA DE FALLA
Colores claros. Muy dura. No reacciona con HCl.	Color variable. Presenta granos recristalizados. Reacciona con HCl.	Color gris-verdoso. Aspecto liso o moteado, grano fino con cristales de andalucita u otros minerales.	Aspecto irregular. Está formada por fragmentos angulosos de tamaño variable.

http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/750/985/html/Rocas_NO_foliadas.jpg

Rocas sedimentarias. Rocas procedentes de la transformación de anteriores depósitos en rocas sedimentarias a través de distintos procesos de diagénesis (compactación, expulsión de líquidos o gases, formación de nuevos minerales, cementación, cambios químicos). Las rocas sedimentarias se dividen en tres grandes grupos: las **detríticas**, las evaporíticas y las organogénicas. Las primeras se forman a partir de la erosión de otros materiales, sean rocas o depósitos; según el tamaño de los granos resultantes, pueden ser conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas o arcillitas o argilitas. Las segundas se generan por la precipitación de las sales contenidas en medios acuáticos, por lo general, albuferas, lagunas o charcas sometidas a una evaporación episódica más o menos intensa; se trata, pues, de calizas lacustres, yeso, anhidrita y halita. Las **organogénicas**, por último, se forman por acumulación de restos orgánicos, preferentemente carbonosos (carbón, petróleo) o carbonatados (calizas, dolomías), apilados, en los medios continentales, en áreas palustres o bien, en los marítimos, en los sectores más cercanos a la costa de las **plataformas continentales** o, incluso, fosas más o menos profundas.

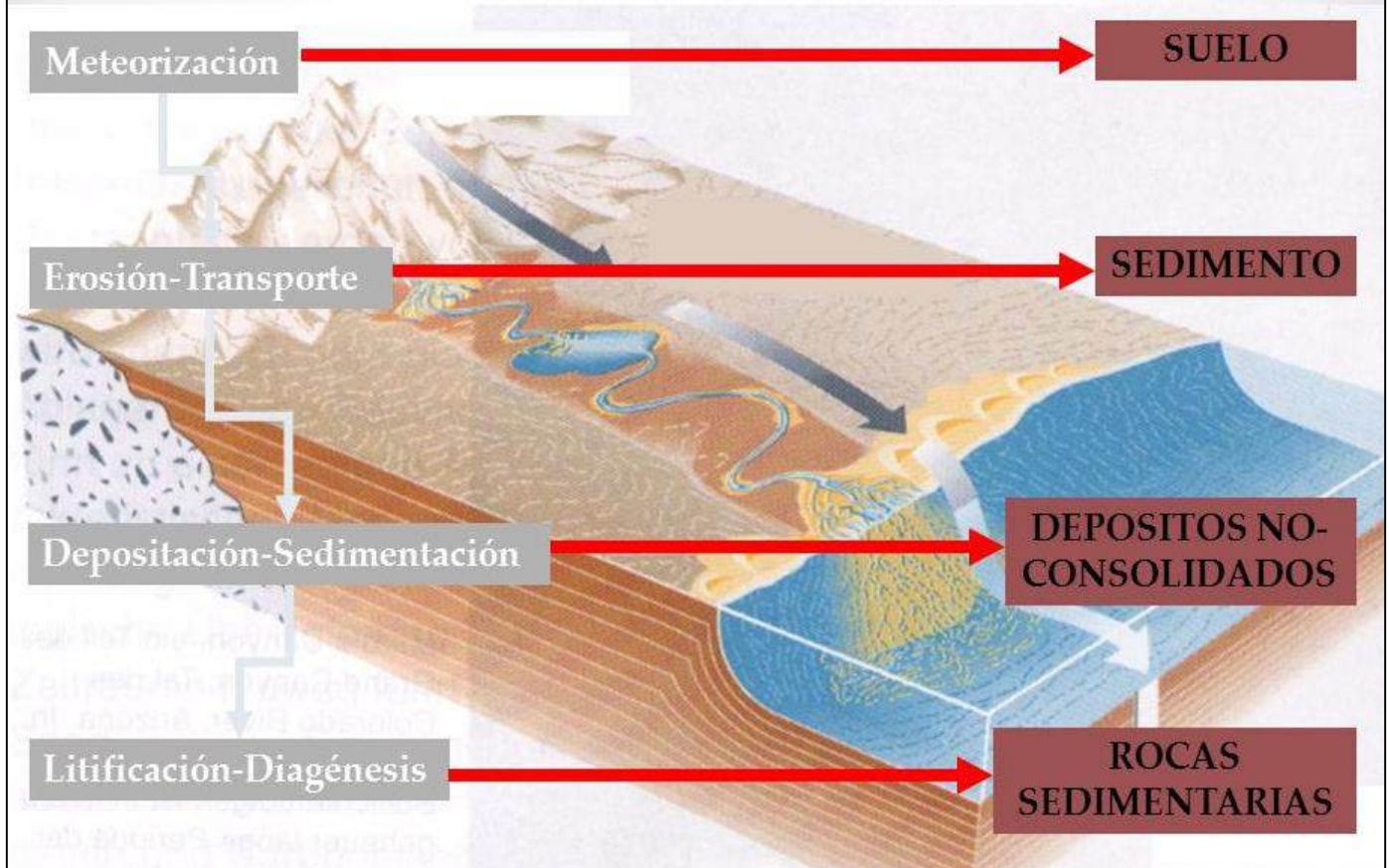


<https://i.pinimg.com/originals/99/c2/6f/99c26f6090cf8c10805b609ad27966a9.jpg>

Salto de falla. Véase falla.

Sedimentación (del sustantivo latino **sedimentum*, esto es, *depósito*). Proceso geológico por el que se depositan los materiales procedentes de la erosión o destrucción de otros preexistentes o mediante la precipitación de los que están disueltos en las aguas, formando capas de sedimentos que se convierten en rocas, denominadas **estratos**. Generalmente supone la existencia de tres fases previas, la meteorización, o erosión de las rocas, el transporte de los materiales erosionados hasta el lugar donde se depositarán, habitualmente un mar o lago, ya que ríos, glaciares, arroyadas o el viento son los principales agentes del transporte. Tras la sedimentación, se desarrolla el proceso de la litificación o conversión en roca de dichos sedimentos.

PROCESOS SEDIMENTARIOS



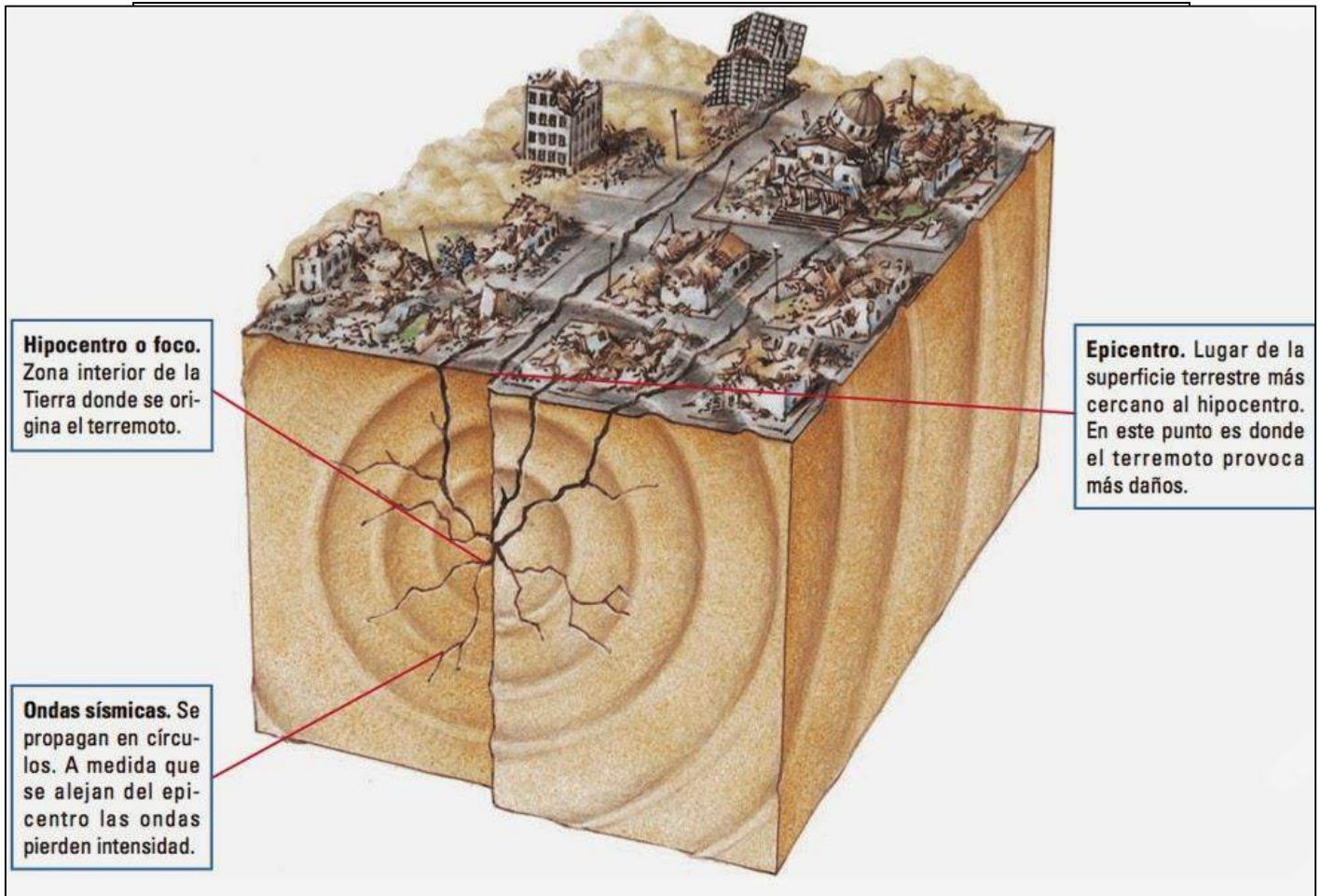
<http://darwiniano1516.blogspot.com.es/2016/04/3eso-el-ciclo-geologico.html>

Sedimentos. Véase **rocas sedimentarias** y **estratos**.

Seísmo o **sismo** (Del griego *seismos*, con significado de agitación). Perturbación o sacudida de la parte superior de la litosfera como consecuencia de la disipación súbita de la energía acumulada en la misma y que se traduce en la aparición de **fallas**, principales y secundarias o asociadas a éstas últimas. El origen de los seísmos se encuentra en el **hipocentro**, situado a mayor o menor profundidad de la corteza, emplazándose el **epicentro** en la superficie y, en concreto, en la vertical de éste último. La intensidad de los seísmos se mide conforme a distintas escalas, como la de Mercalli, con doce grados de intensidad, o la de Richter, la con mayor frecuencia empleada.

Según su intensidad la fuerza de los seísmos puede ser más o menos destructiva en razón a la proximidad al epicentro, la profundidad del hipocentro y los materiales rocosos de la zona donde se produzca. Si se sitúan en la superficie submarina pueden

causar **maremotos** y, consecuencia de éstos, **tsunamis**, grandes olas de efectos, al llegar a la costa y romperse, devastadores.



http://3.bp.blogspot.com/-4_ZRVkcqwfo/U1GvVvW0o5I/AAAAAAAAEhI/YwjrebuysVo/s1600/terremoto-esq.jpg

Grado	Descripción
I. Muy débil	Imperceptible para la mayoría excepto en condiciones favorables. Aceleración menor a 0.5 Gal.
II. Débil	Perceptible sólo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios. Los objetos colgantes suelen oscilar. Aceleración entre 0.5 y 2.5 Gal.
III. Leve	Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Muchos no lo reconocen como terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2.5 y 6.0 Gal.
IV. Moderado	Perceptible por la mayoría de personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con más energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 6.0 y 10 Gal.
V. Poco Fuerte	La mayoría de los objetos se caen, caminar es dificultoso, las ventanas suelen hacer ruido. Aceleración entre 10 y 20 Gal.
VI. Fuerte	Lo perciben todas las personas, muchas personas asustadas suelen correr al exterior, paso insostenible. Ventanas, platos y cristalería dañadas. Los objetos se caen de sus lugares, muebles movidos o caídos. Revoque dañado. Daños leves a estructuras. Aceleración entre 20 y 35 Gal.
VII. Muy fuerte	Pararse es dificultoso. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Aceleración entre 35 y 60 Gal.
VIII. Destructivo	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles colapsos. Daño severo en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal.
IX. Ruinoso	Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Grandes daños en importantes edificios, con colapsos parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal.
X. Desastroso	Algunas estructuras de madera bien construida destruidas. La mayoría de las estructuras de mampostería y el marco destruido con sus bases. Rieles doblados. Aceleración entre 250 y 500 Gal.
XI. Muy desastroso	Pocas, si las hubiera, estructuras de mampostería permanecen en pie. Puentes destruidos. Rieles curvados en gran medida. Aceleración mayor a 500 Gal.
XII. Catastrófico	Destrucción total con pocos sobrevivientes. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionadas.

Escala de Mercalli

http://bioygeologia.weebly.com/uploads/4/8/2/5/48255833/8391676_orig.jpg

MAGNITUDES RICHTER	DESCRIPCIÓN	Efectos de un sismo
Menos de 2,0	Micro	Los microsismos no son perceptibles.
2,0 - 2,9	Menor	Generalmente no son perceptibles.
3,0 - 3,9		Perceptibles a menudo, pero rara vez provocan daños.
4,0 - 4,9	Ligero	Movimiento de objetos en las habitaciones que genera ruido. Sismo significativo pero con daño poco probable.
5,0 - 5,9	Moderado	Puede causar daños mayores en edificaciones débiles o mal construidas. En edificaciones bien diseñadas los daños son leves.
6,0 - 6,9	Fuerte	Pueden ser destructivos en áreas pobladas, en hasta unos 160 kilómetros a la redonda.
7,0 - 7,9	Mayor	Puede causar serios daños en extensas zonas.
8,0 - 8,9	Grande	Puede causar graves daños en zonas de varios cientos de kilómetros.
9,0 - 9,9		Devastadores en zonas de varios miles de kilómetros.
10,0 - 10,9	Épico	Nunca registrado

Escala de Richter

Sierra (Del latino *serra*, esto es, sierra, instrumento cortante, o bien del arábigo *ṣahrā* o *alshara*, con sentido original de desierto o lugar aislado). Como mesoforma - forma de dimensiones medianas-, por **sierra** debe entenderse un relieve positivo, más o menos alargado y cuya cúspide se presenta dentada o *aserrada* como consecuencia de la erosión diferencial operada, habitualmente, sobre esquistos y cuarcitas, tal como se observa, por ejemplo, en la Sierra de Ayllón o en los Montes de Toledo. Estas **sierras** se encuentran frecuentemente asociadas, dada esta particular litología, al **relieve apalachense**. Por extensión y ya como macroforma - forma de dimensiones grandes, esto es, comarcales o regionales-, también equivale a un **macizo montañoso** o **relieve germánico**, de mayor envergadura que el relieve descrito, o, en general, de manera más imprecisa y de forma simplemente descriptiva, a cualquier forma de relieve destacado, independientemente de su constitución litológica y génesis.

También **sierra** viene a significar, de forma puramente descriptiva, una unidad montañosa que forma parte de una cordillera o sistema montañoso de mayor entidad (por ejemplo, Sierra Nevada, que forma parte de la Cordillera Penibética, o la Sierra de Gredos, que lo es del Sistema Central). Igualmente se aplica a cordilleras de tamaño reducido (Sierra de la Tramontana, en las Islas Baleares) o de escasa elevación (Sierra Morena).



Sierra de la Cabrera (Madrid)

<http://www.clownclimbing.com/wp-content/uploads/2010/01/cabrera2.jpg>



Sierra de Gredos desde Hoyos del Espino (Ávila)

<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/images.jacksonlive.es/upload/spots/high/1398171169.jpg>

Silúrico. Véase **Paleozoico**.

Sinclinal (Del griego *synclinein*, igual inclinación). Abreviatura del concepto **pliegue sinclinal**, que designaba en origen un pliegue cuyos flancos buzaban en sentido convergente. Por lo tanto, se trataba de un pliegue cóncavo hacia el cielo. Hoy se define como un pliegue en el que el material más moderno está rodeado por el más antiguo. Se ha pasado, de un concepto geométrico, a un concepto geológico (con edades), reservándose el sentido geométrico original en la palabra **sinforma**. Existen pliegues sinclinales en sinforma (lo habitual) y en **antiforma**. Los sinclinales suelen ser alargados, como todos los pliegues, pero si tiene planta redondeada se denomina **braquisinclinal**. Un sinclinal de sinclinales se denomina **sinclinorio**.



Sinclinal del circo glaciar de Gavarnie (Francia)

[https://1.bp.blogspot.com/-](https://1.bp.blogspot.com/-Ni7eNZ7iaAU/UhCP7idWzFI/AAAAAAAAAats/UEXNbxv40zQ/s1600/02+Antiguo+Glaciar+de+la+Cascada.JPG)

[Ni7eNZ7iaAU/UhCP7idWzFI/AAAAAAAAAats/UEXNbxv40zQ/s1600/02+Antiguo+Glaciar+de+la+Cascada.JPG](https://1.bp.blogspot.com/-Ni7eNZ7iaAU/UhCP7idWzFI/AAAAAAAAAats/UEXNbxv40zQ/s1600/02+Antiguo+Glaciar+de+la+Cascada.JPG)



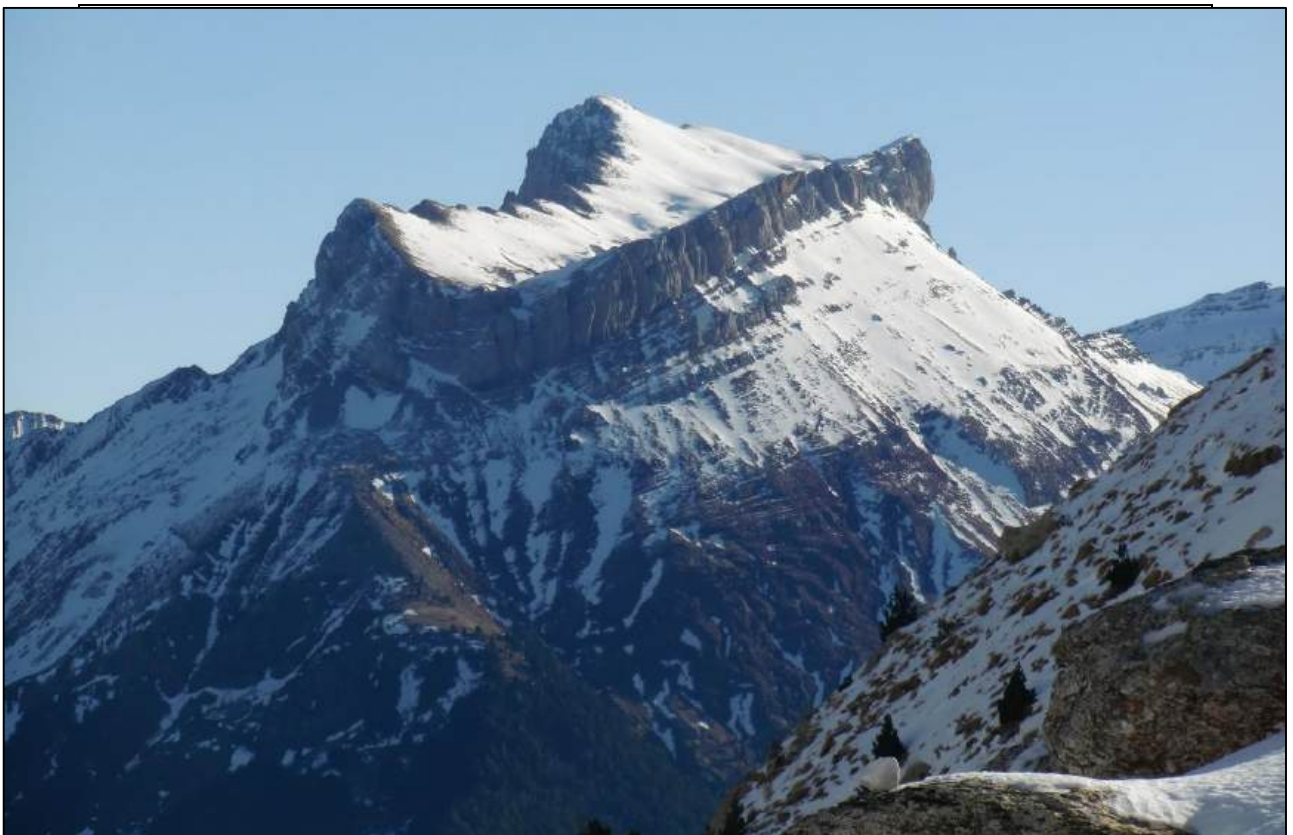
Sinclinal colgado (Arclusaz, Macizo de Bauges. Francia)

<http://www.123savoie.com/photo-84150-plan-synclinal-de-l-arclusaz-massif-des-bauges.html>



Sinclinal colgado (Castillo de Acher, Huesca)

http://4.bp.blogspot.com/-JYpQa7jrTOY/VAXzxpnlmI/AAAAAAAAAB2s/3sG9ueezSjo/s1600/IMG_0081.JPG



http://3.bp.blogspot.com/-CqZPJ4OQi5g/TV_sFWWhrcl/AAAAAAAAAQs/-3ARon9jPuc/s1600/CIMG4445.JPG

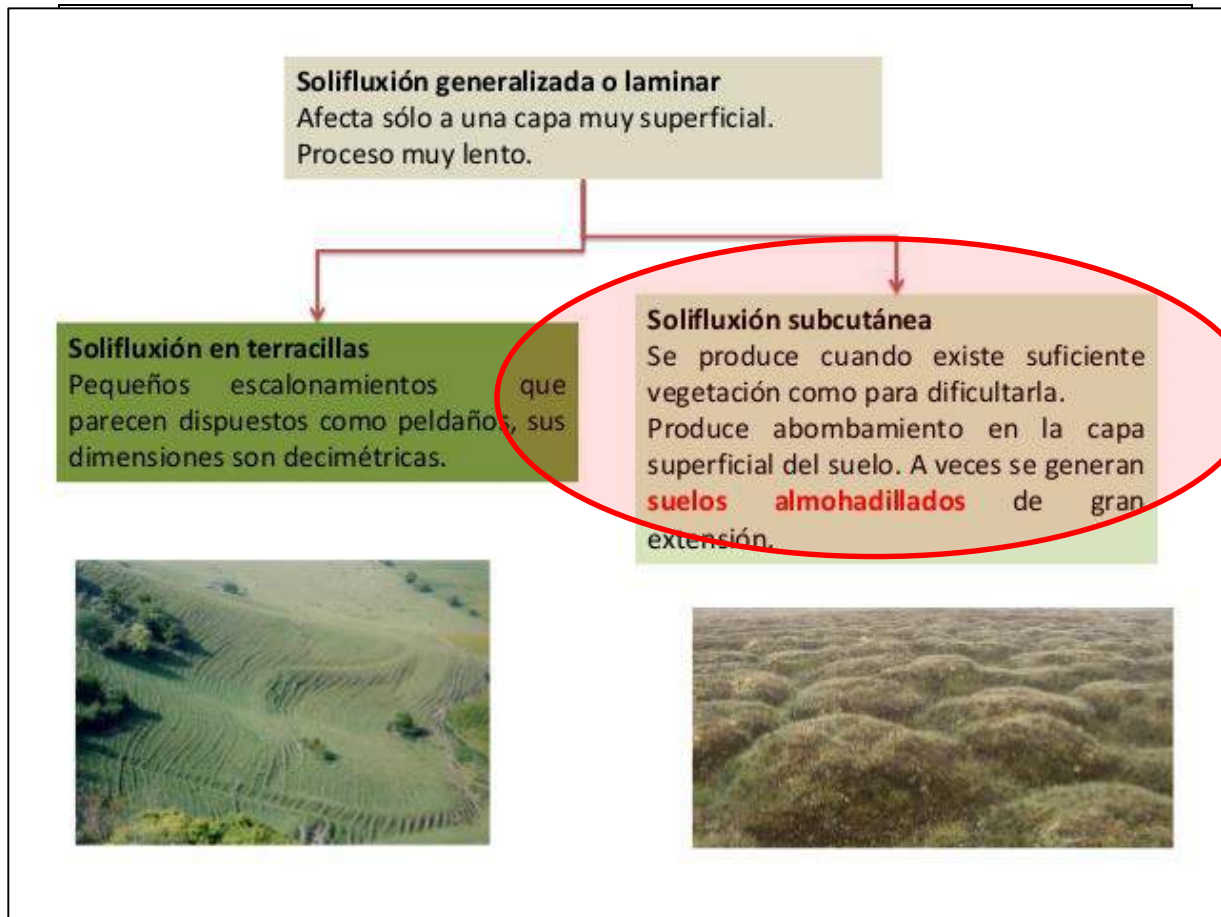
Sineclise. Véase **escudo**.

Sinforma. Véase **anticlinal**.

Soliflucción. Véase **solifluxión**.

Solifluxión (Del sustantivo latín *solum*, suelo, y del verbo, también latino, aquí sustantivado, *fluĕre*, fluir). Término acuñado por Andersson (1906) en las Falkland, se trata de un desplazamiento ladera abajo de los materiales más o menos sueltos, friables o fangosos, que integran una vertiente y de la que se despegan. Estos materiales, integrados por suelo, si lo hay, y material coluvial más o menos suelto, presentan, en planta, una forma linguoide, pudiendo generar pequeños aterrazamientos, paralelos a las **isohipsas** y perceptibles en el sector de despegue; la magnitud de éstos suele oscilar entre 1 y 5 m de altura y entre 5 y 25 m en planta, pudiendo, incluso, generar pequeñas lagunas. En los sectores más bajos de la ladera, pueden apilarse varias generaciones de lóbulos, dispuestos unos sobre otros y bien perceptibles en el fondo de los valles. La **solifluxión** o **soliflucción** es propia de los medios genéricamente fríos y de escasa o rala vegetación, como los de montaña, siendo frecuente en ámbitos periglaciares y, de forma especial, sobre el permafrost, que impide la percolación del agua y hace disminuir el rozamiento. Por ello, puede desarrollarse sobre laderas de pendiente insignificante (2^0 - 3^0). Este fenómeno se encuentra igualmente asociado a la primavera, cuando el deshielo provoca el inicio el despegue. Sin embargo, se desarrolla también en medios tropicales siempre y cuando exista una fuerte pendiente o la vegetación natural haya sido sustituida, en ésta, por campos de cultivo. Asimismo, la relativa rapidez con que se presenta lo convierte en un fenómeno fácilmente mensurable mediante estacas o tubos plásticos. Así, la velocidad media de desplazamiento es de entre 10 y 50 mm anuales.

Se dan dos formas de **solifluxión**, *laminar*, de reducido espesor (0'5-2 m) y desplazamiento lento debido al reducido volumen implicado, y *subcutánea*, en la que la parte inferior desciende a una velocidad mayor que la superior, retrasada como consecuencia de la actuación retardante del tapiz vegetal. La primera es igualmente perceptible en los medios tropicales húmedos.



<https://es.slideshare.net/pedrohp19/sistema-morfoclimaticotempladohumedo-16197729>



Solifluxión

http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/html/1_4_2.html



Lóbulos de soliflución (Beaumont en-Auge, Normandía)

<http://geologie.discip.ac-caen.fr/mesozoi/oxford/vachesnoires/morphologi3.htm>



Reptación de suelos y cicatrices de deslizamiento

<http://rrbrosa.blogspot.com.es/2015/10/semana-vii.html>

Superposición. Fenómeno consistente en la erosión lineal efectuada por un curso fluvial, a menudo meandriforme, sobre unas litologías poco competentes que, a su vez, reposan sobre un zócalo integrado por formaciones de mayor consistencia. Al incidir verticalmente sobre las primeras, llega hasta éste último, al que erosiona manteniendo el mismo trazado que seguía anteriormente. Uno de los más característicos es el efectuado por el Tajo a su paso por la ciudad de Toledo.

Un fenómeno de resultados en que también se produce la erosión lineal es la **antecedencia**, cuando el río que corta los materiales es anterior a la elevación de sus márgenes. Éste es el caso del río Guadalfeo en el Tajo de los Vados (Granada).



Tajo de los Vados (Granada)

<http://tropicopter.es/images/rutas/portadas/canon-tajo-vados-vuelo.jpg>

Tafoni. Véase relieve eólico y relieve granítico.

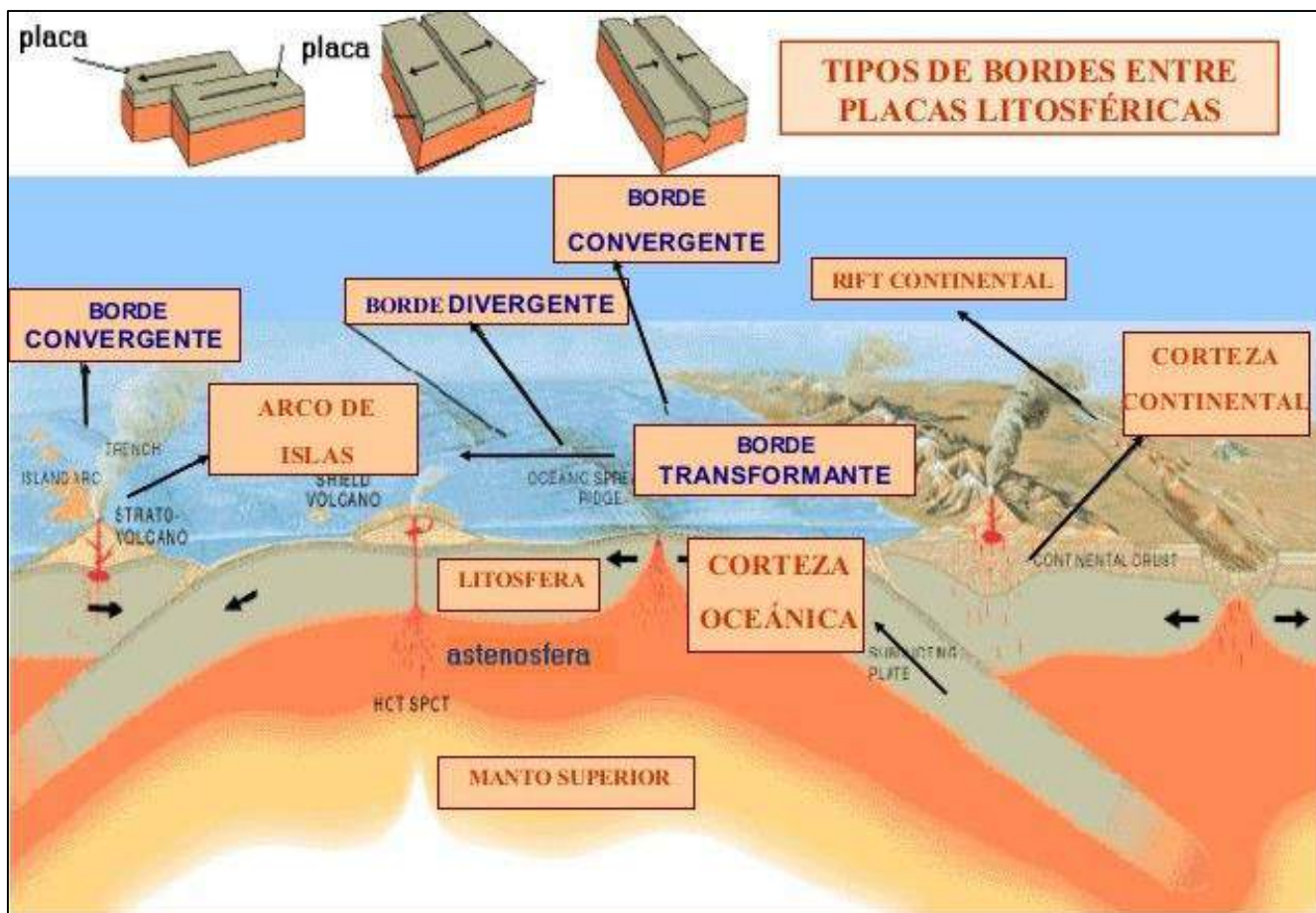
Téctonica de placas. Teoría geológica predominante en la actualidad, según la cual la superficie terrestre está dividida en fragmentos (llamados “placas”) que no sólo están formados de corteza, sino de manto subcortical (lo que conjuntamente se designa en geología como “litosfera”) hasta una profundidad media de 120 km. Dichas placas se comportan como elementos rígidos que flotan sobre el manto semifundido subyacente (la “astenosfera”), en la que se desarrollan movimientos complejos,

probablemente de tipo convectivo hasta gran profundidad, que en superficie suponen desplazamientos que dan origen a choques (“convergencia”), separación (“divergencia”) y deslizamiento (“transformación”). Las placas son de corteza oceánica (material denso de la astenosfera fundido que solidifica en la superficie, como por ejemplo la placa Pacífica), continental (material más liviano, fruto de la destrucción en superficie de los continentes; ejemplo la microplaca Ibérica) o mixta (continente al que está soldada corteza oceánica; casi todos los grandes continentes, África, América del Sur, Antártida, etc.). Finalmente estos movimientos explican los grandes rasgos del relieve terrestre: en las áreas de convergencia de dos placas oceánicas, siendo las dos igualmente densas, una se hunde bajo la otra (“subduce”), produciendo, por emanaciones volcánicas al fundirse esta placa, un **arco isla**, (como el archipiélago de Japón, Las Aleutianas, las Kuriles, Filipinas, Sandwich del Sur, Antillas Menores, etc) y la inmersión de la placa más densa ocasiona una profunda **fosa** (fosa de las Marianas, la más baja de la Tierra); si el choque es entre dos placas continentales, las escombreras de sedimentos de los bordes se levantan y repliegan hasta generar las cadenas de plegamiento más altas del Mundo, como los Himalayas, Los Alpes, etc. Si la convergencia se produce entre placa oceánica y continental, los depósitos del margen de la placa continental se pliegan igualmente, formando grandes cadenas de plegamiento, aunque precedidas en el océano por una **fosa** marina: Los Andes y la fosa peruano-chilena.

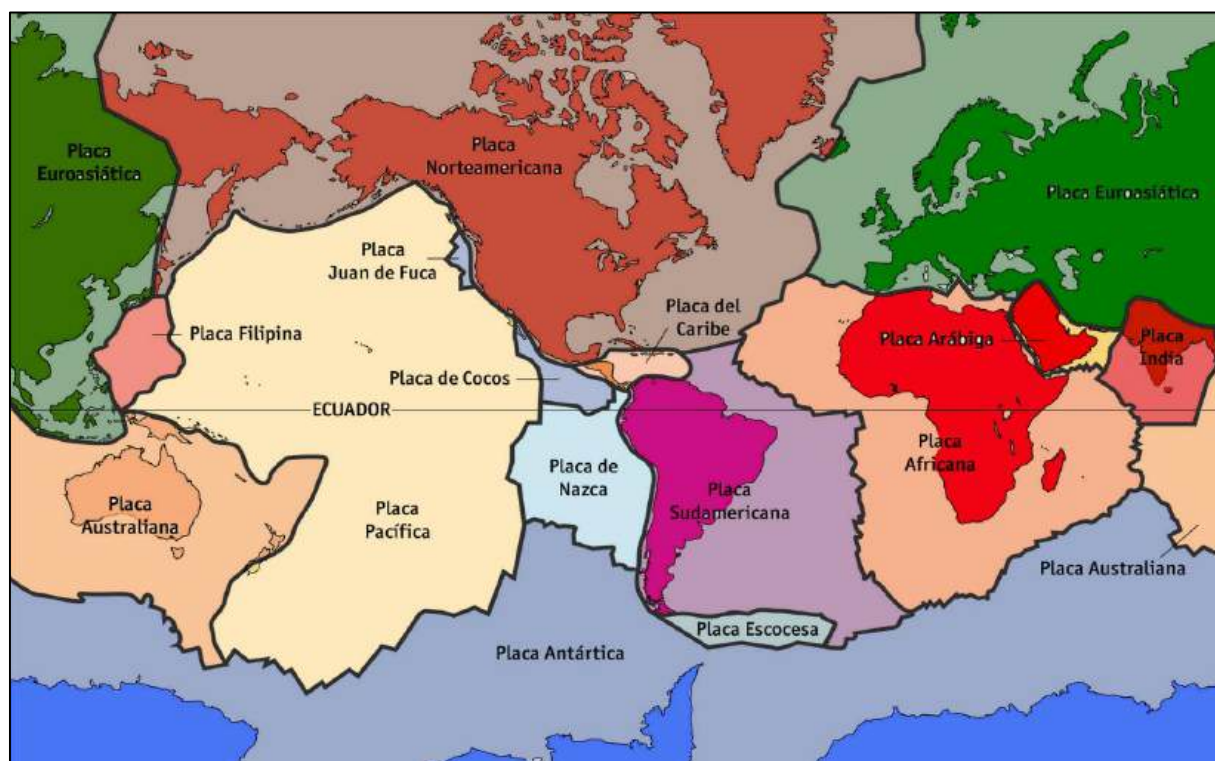
En los casos de divergencia, entre dos placas oceánicas, se produce una **dorsal oceánica**, con **rift**. Si la separación afecta a un continente, éste se rasga en fragmentos, previa tumescencia que puede reconocerse como bordes levantados (Los Vosgos y La Selva Negra, flaqueando la Fosa del Rin; Fosa de Oslo; Rift africano que alberga alargados lagos).

La transformación sólo desliza una placa respecto de otra, por lo que apenas tiene manifestación orográfica, aunque grandes efectos sísmicos, salvo si hay vulcanismo (en la medida en que haya separación al propio tiempo que deslizamiento) o cadenas de plegamiento menores, cuando el deslizamiento también implica solape (Pirineos).

La tectónica de placas explica el encaje bien aparente de unos continentes con otros, algo ya visto en cartografía desde que hay imágenes suficientemente depuradas del mundo (edad Moderna) y recoge igualmente las ideas de la deriva continental de Wegener. De esta forma la dinámica terrestre compensa la salida de material fundido (magma) del interior que unas veces vuelve al interior en las zonas de subducción, aunque el material más liviano se va acumulando progresivamente en tiempos geológicos hasta, posiblemente, que toda la superficie de la Tierra esté ocupada por continentes.



<https://i.pinimg.com/originals/63/d9/5c/63d95c39f10428875c6b93743c25ca93.jpg>



http://4.bp.blogspot.com/-vJzSqBt2B_M/UnwNEQOfmCI/AAAAAAAAAQDg/yJUeIlbG8do/s1600/placas_tectonicas_mapa%25B1%25D.png

Terciario. Véase **Cenozoico**.

Termoclastia. Véase **meteorización y canchal**.

Termokarst. Véase **relieve kárstico**.

Terraza fluvial. Véase **relieve fluvial**.

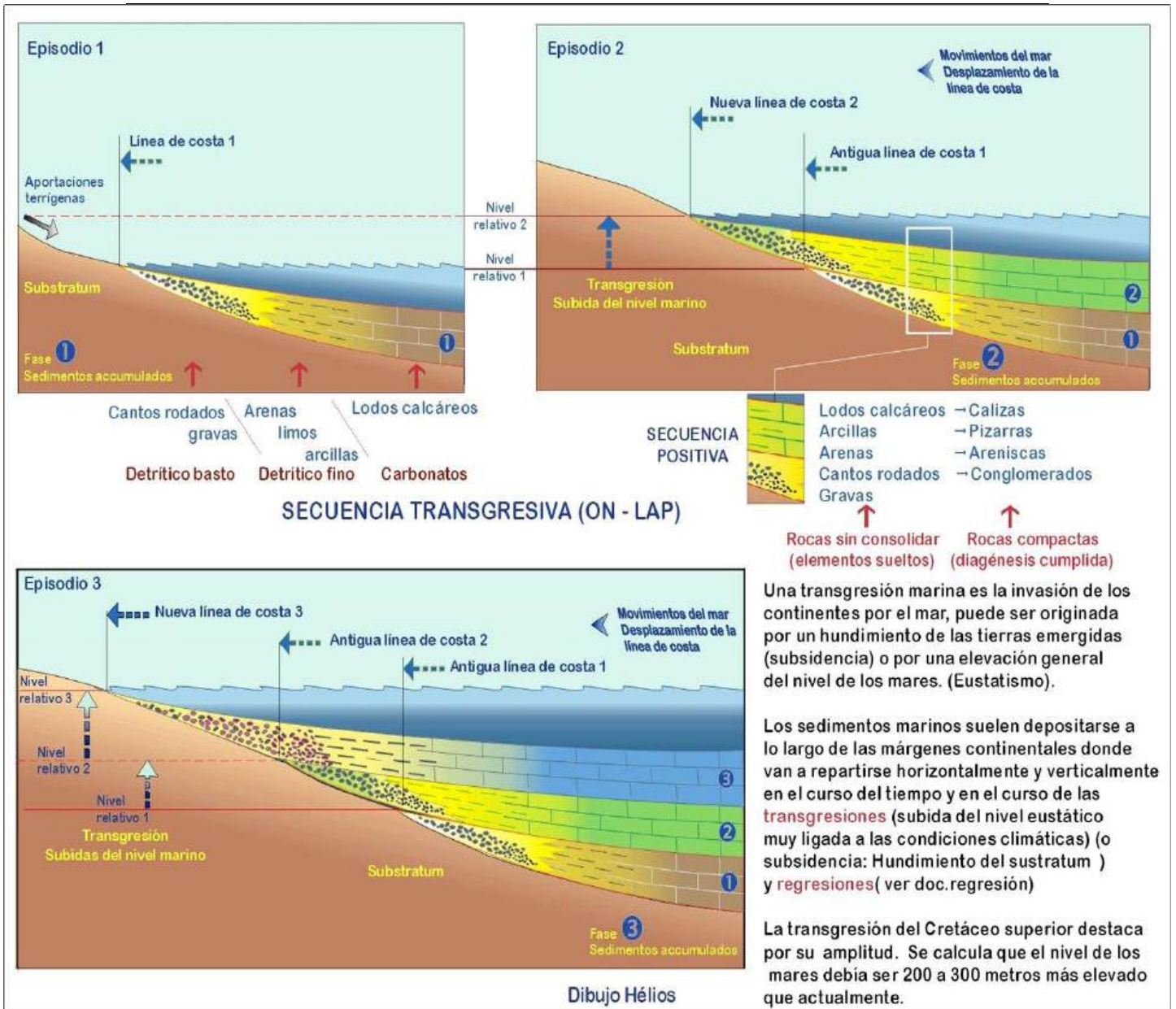
Tómbolo. Véase **relieve costero**.

Torca. Véase **relieve kárstico**.

Torrentera. Véase **rambla**.

Tors. Véase **relieve granítico**.

Transgresión marina (Del latín *transgredĕre*, con sentido de entrar a través de o, simplemente, penetrar en, en este caso, el continente). Término acuñado por Grabau en 1933 en su *Teoría de las Pulsaciones*, se trata de un fenómeno geológico consistente en una elevación generalizada o eustática del nivel de los océanos que se traduce en la penetración, sobre los continentes, de las aguas marinas, aumentando, de este modo, la extensión de las plataformas continentales y reduciéndose, consiguientemente, la de las masas continentales. Las transgresiones pueden deberse, bien a un incremento en la velocidad de acreción del suelo oceánico en las **dorsales**, bien a un proceso de deglaciación, que da lugar, como en el caso anterior y consecuencia de la alteración del ciclo hidrológico, a un ascenso del nivel de las aguas de los océanos. A la penetración local de las aguas, habitualmente causada por razones tectónicas - descenso de la costa- se le denomina *ingresión*. Ambas, **regresión** y **transgresión**, presentan un reflejo en la secuencia vertical del registro estratigráfico, definida por la superposición de diferentes facies o ambientes sedimentarios.

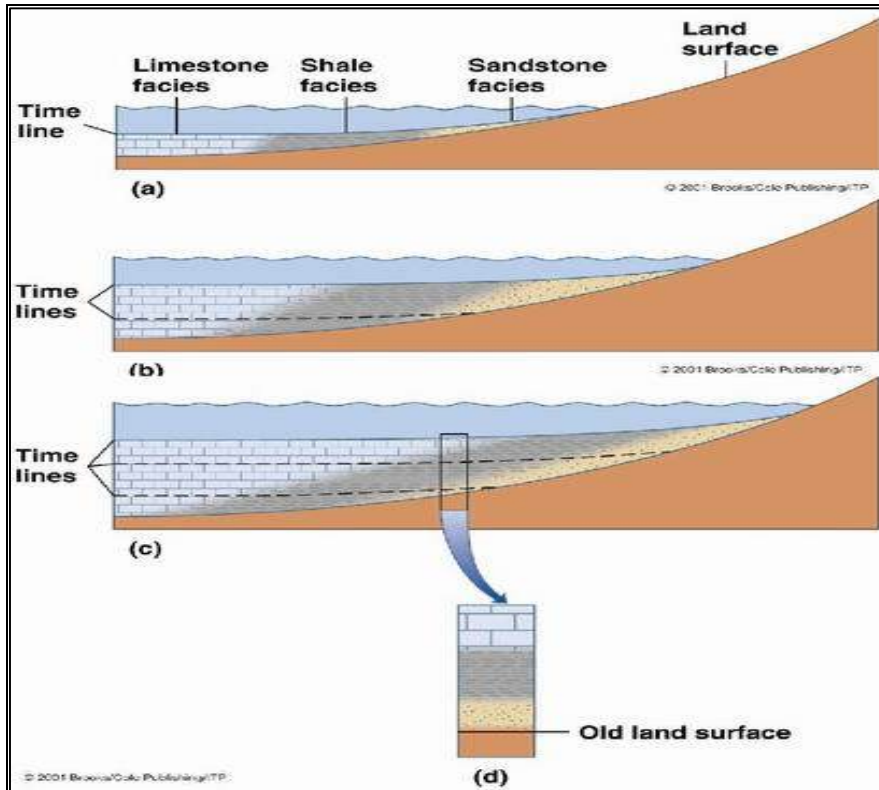


Una transgresión marina es la invasión de los continentes por el mar, puede ser originada por un hundimiento de las tierras emergidas (subsistencia) o por una elevación general del nivel de los mares. (Eustatismo).

Los sedimentos marinos suelen depositarse a lo largo de las márgenes continentales donde van a repartirse horizontalmente y verticalmente en el curso del tiempo y en el curso de las **transgresiones** (subida del nivel eustático muy ligada a las condiciones climáticas) (o subsistencia: Hundimiento del sustratum) y **regresiones**(ver doc.regresión)

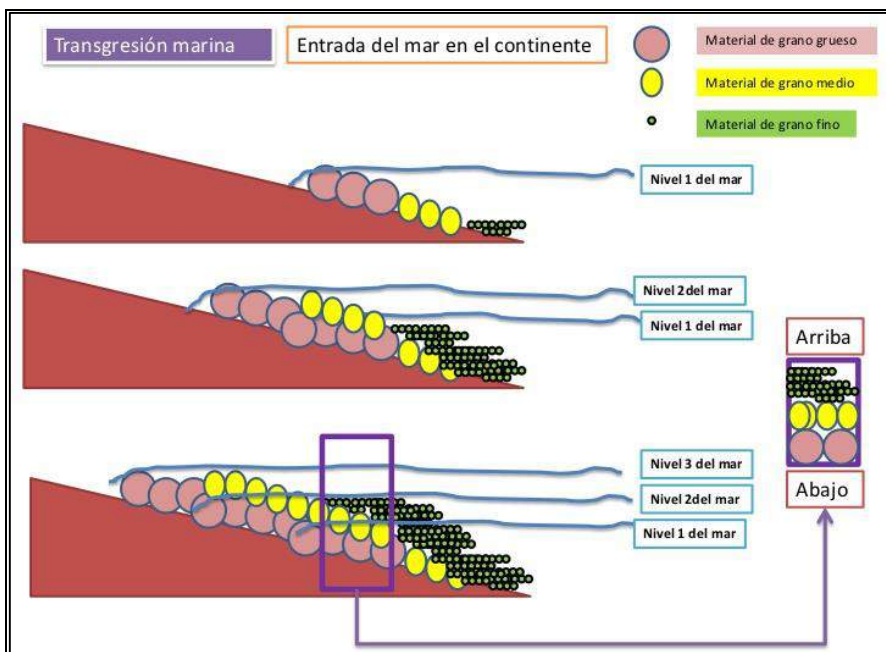
La transgresión del Cretáceo superior destaca por su amplitud. Se calcula que el nivel de los mares debía ser 200 a 300 metros más elevado que actualmente.

<https://echino.files.wordpress.com/2012/07/transgression-cor-1.jpg>



Efectos de la transgresión marina en la acumulación y tipo de sedimentos

<https://infogeologia.files.wordpress.com/2015/09/transgression1.jpg>



<http://image.slidesharecdn.com/cortes-geologicos-teoria-121013015254-phpapp02/95/cortes-geologico-teoria-32-728.jpg?cb=1350093281>

Tremedales. Véase circo glaciérico.

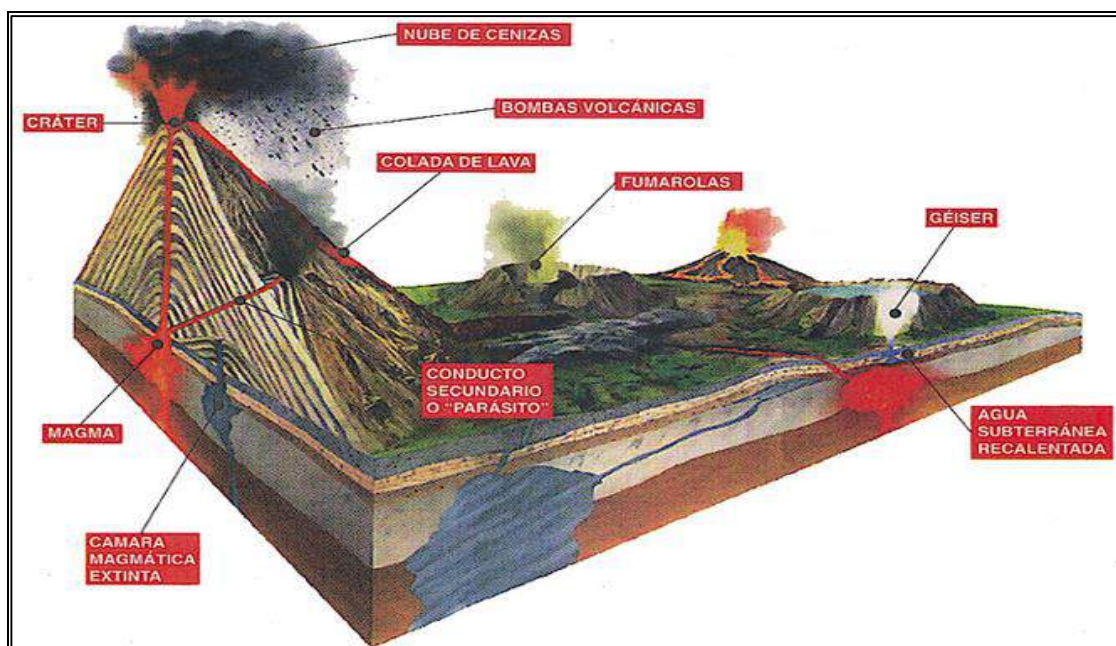
Tsunami. Véase seísmo.

Uvala. Véase dolina.

Verrou. Véase circo glaciérico.

Volcán (De *Vulcanus*, dios romano del fuego que residía en las entrañas del Etna, donde forjaba los rayos de Júpiter y otras peticiones de los dioses, como la armadura de Aquiles). Conducto único o múltiple que comunica un magma con la superficie terrestre, tanto en condiciones subaéreas, como subacuáticas. Se trata de un fenómeno geológico por el que los materiales más profundos de la corteza, o incluso del manto, salen bruscamente a la superficie a través de una fisura o conducto. También se refiere al relieve que forma en la superficie terrestre, habitualmente en forma de montaña, el edificio volcánico. El volcán consta de chimenea, situada en el interior de la corteza y constituida por lava supuestamente en ebullición, pero pastosa debido a la presión contenida, que comunica la cámara magmática con el exterior, y el cráter o abertura de salida del magma incandescente. En ocasiones existen chimeneas laterales, situadas en el cono, que generan los conos adventicios, o conductos por donde salen gases, como las fumarolas y solfataras, mientras que algunos volcanes tienen un cráter de grandes dimensiones, denominado caldera volcánica. No obstante, las calderas suelen relacionarse preferentemente con fenómenos explosivos, así como de erosión.

Los materiales que arroja un volcán pueden ser de varios tipos: gaseosos (como el vapor de agua, el dióxido de carbono, ácido clorhídrico, gases sulfurosos y mezclados con partículas en columnas de humo), líquidos (como los géiseres), sólidos o en forma de plasma que se solidifica al salir a la superficie (como cenizas, piedras pequeñas - denominadas lapilli-, bombas volcánicas -rocas de mayor tamaño- y coladas de lava de distintos tipos) y mixtos (sólidos y gaseosos), que forman nubes de piroclastos.

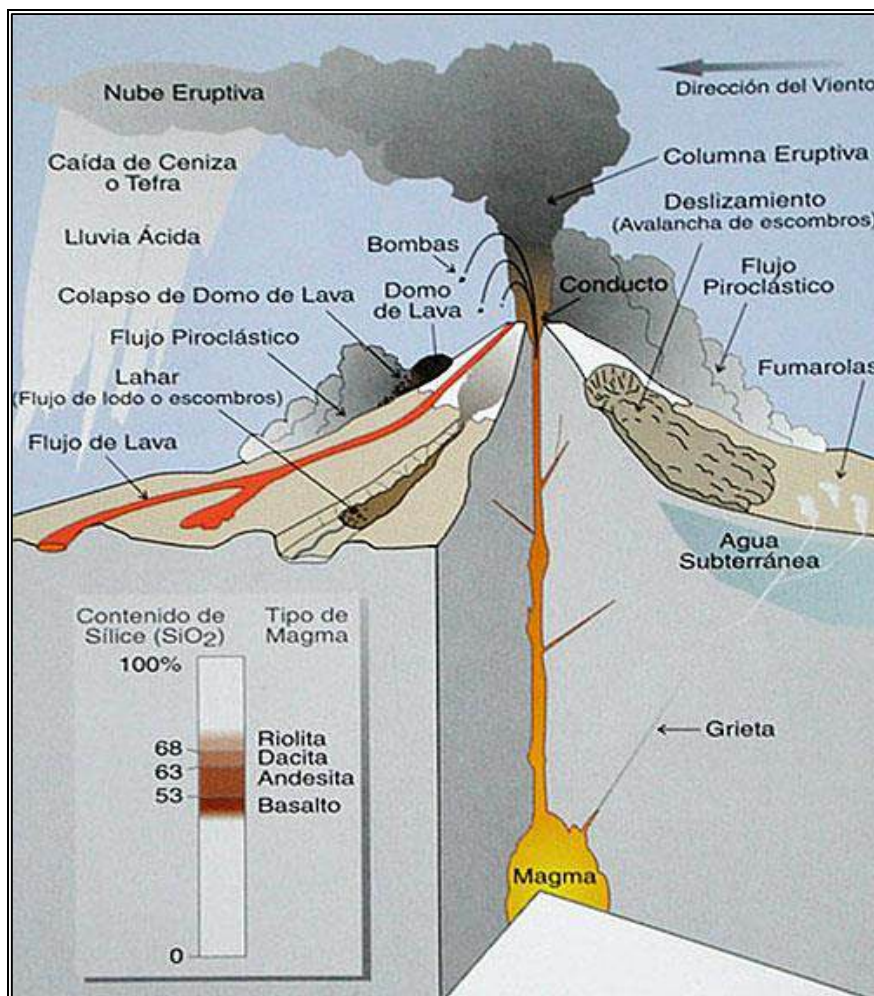


Estructura de un volcán

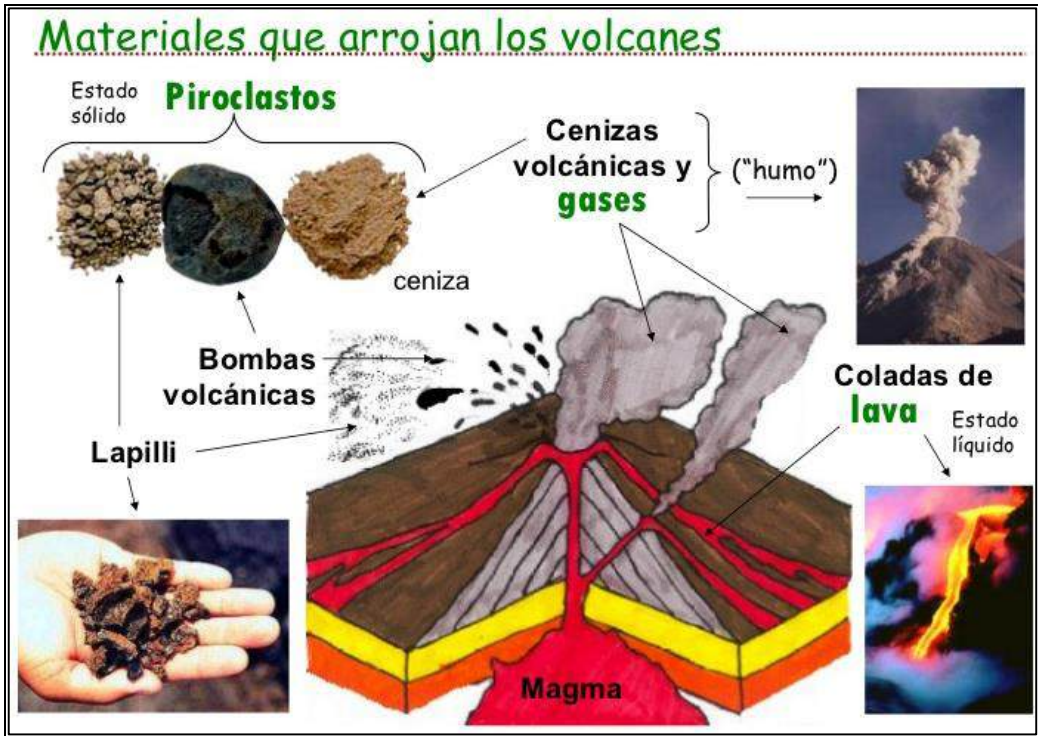
<https://garcita.files.wordpress.com/2010/03/erupcion.jpg>



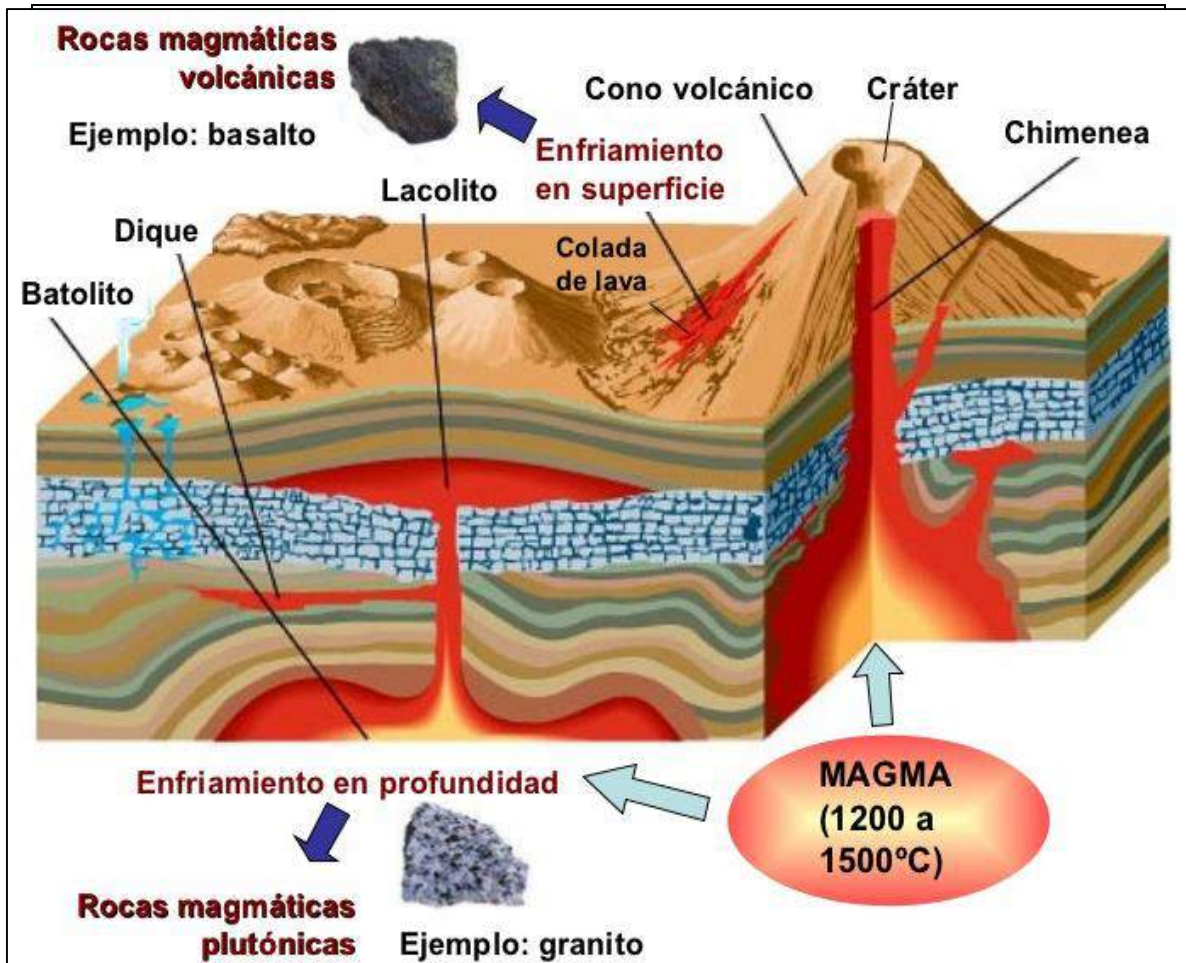
<http://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/volcanes/que-son-los-volcanes/>



<http://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/volcanes/que-son-los-volcanes/>



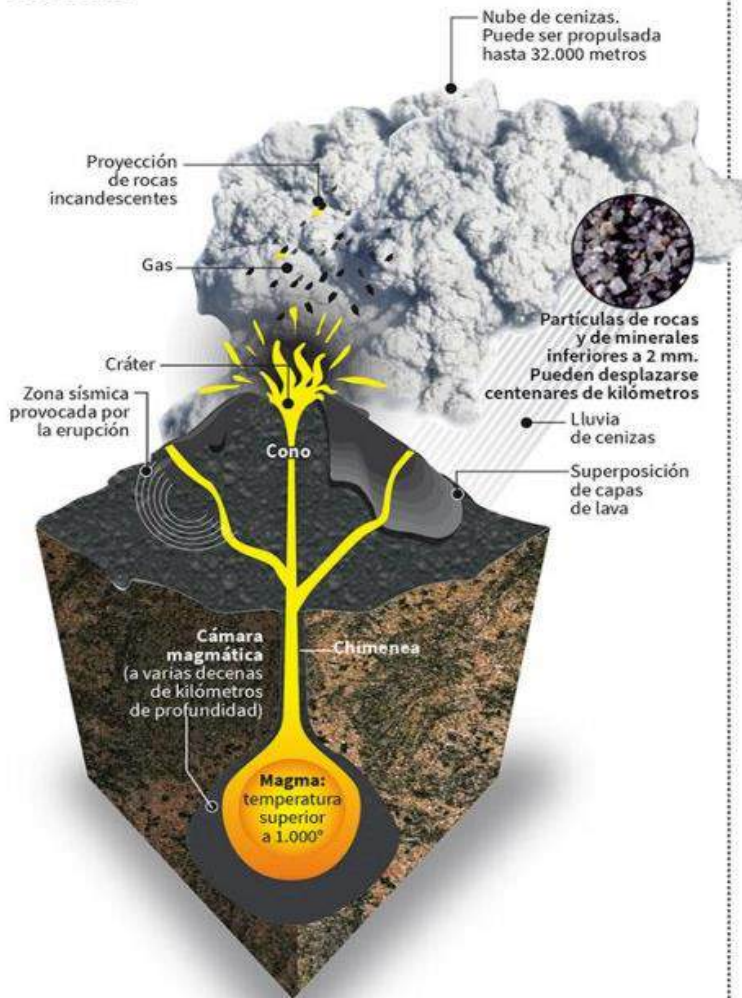
<https://es.slideshare.net/iessuel/volcanes-2557465>



<https://es.slideshare.net/iessuel/volcanes-2557465>

Funcionamiento de un volcán

Estructura

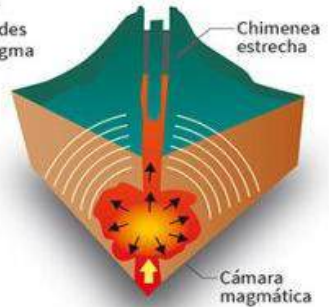


Fuentes: IPGP, Larousse

Etapas de la erupción

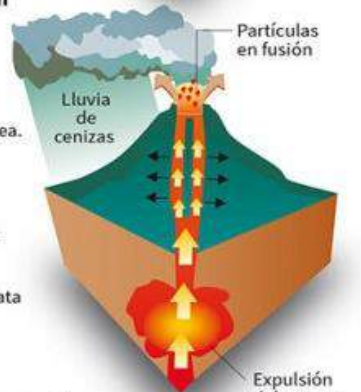
1 - Preparación

En las profundidades del volcán, un magma rico en gas llena la cámara magmática. En la superficie, se producen numerosas convulsiones telúricas, que dilatan el volcán



2 - Explosión

Liberado el gas, el magma asciende brutalmente por la chimenea. El volcán proyecta partículas en fusión que provocan una lluvia de cenizas. La presión dilata la chimenea



3 - Fin de la erupción

Se vacía la cámara magmática. Se derrumban las paredes de la chimenea, fragilizadas por las convulsiones de la fase explosiva. Se forma un vasto cráter, la "caldera"



AFP

<https://www.diariopopular.com.ar/general/infografia-asi-funciona-un-volcan-n223367>

Volcán estromboliano

Es un tipo de volcán de erupciones mixtas, es decir, aquellas que expulsan productos variados, como coladas de lava viscosa, emisión intermitente de gases materiales sólidos.

Etiquetas: Gas y ceniza volcánica, Cráter, Lava y material piroclasto, Dique, Chimenea, Grieta lateral, Roca sedimentaria, Cámara de magma, Manto.

Erupción submarina

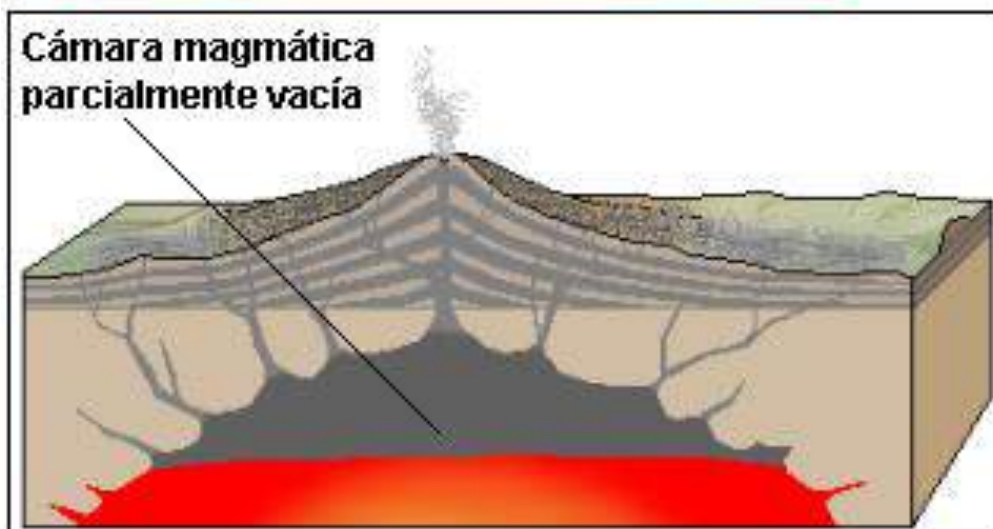
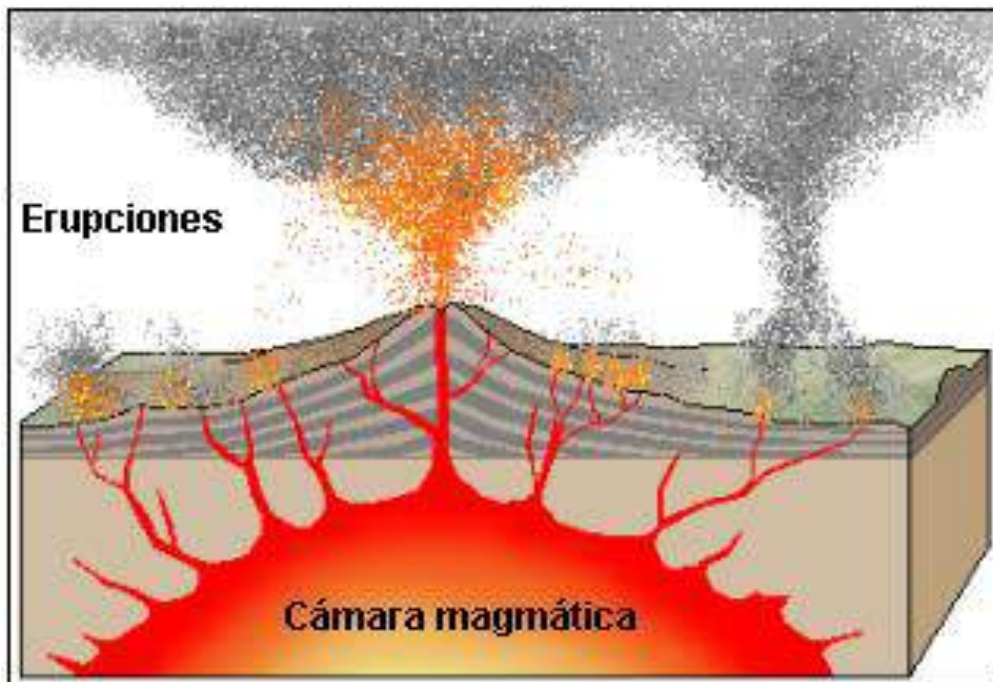
La gran mayoría se encuentran cerca de las zonas tectónicas de movimiento de las placas.

Etiquetas: Gases, Chimenea, Estrato-geológico, Dique, Cámara de magma.

1 Fase subacuática: Agua hirviente y vapor.
 2 Fase de emisión: Chorros cupresoides.
 3 Cese de la entrada de agua en el conducto eruptivo.
 4 Colada 6 Cinder.
 5
 6

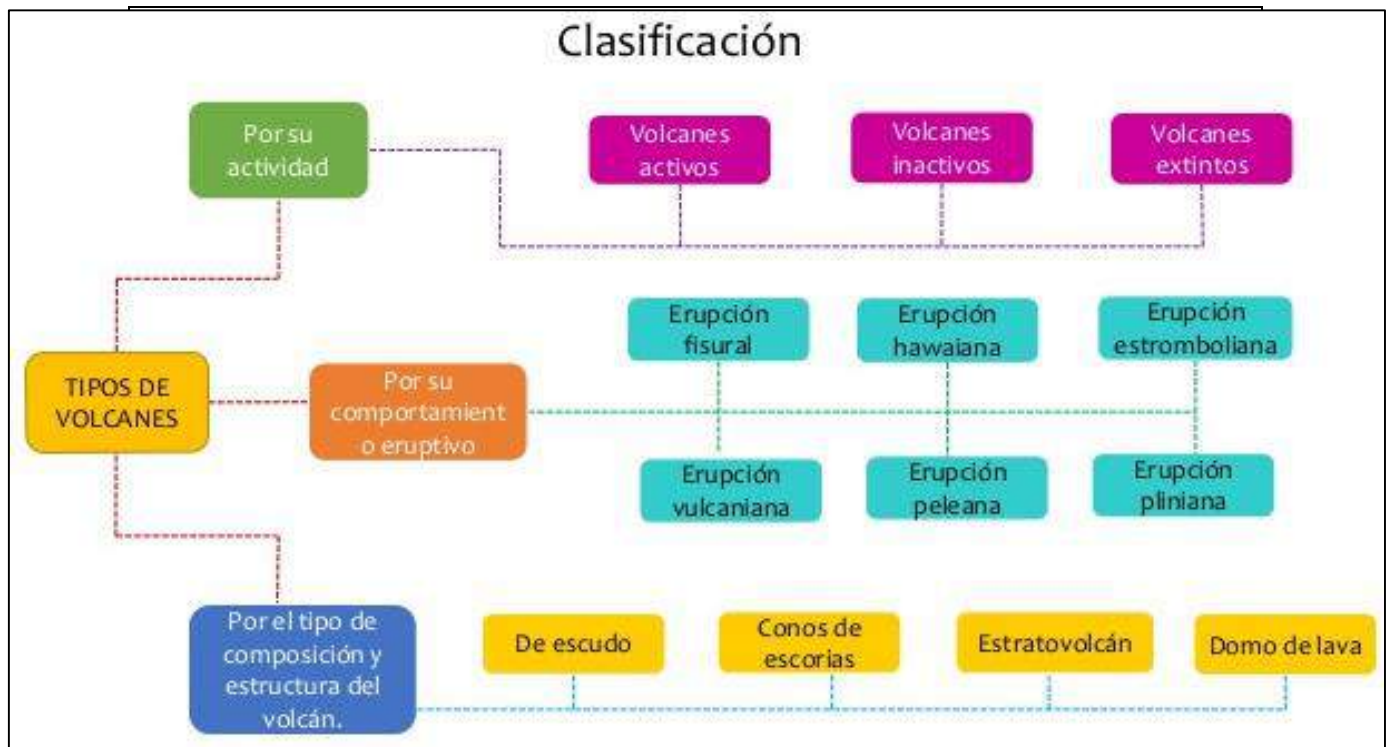
Infografía: Fernando Montecruz
www.montecruz.es

http://www.laopiniondemalaga.es/noticias-hoy/El_Hierro/volcan-pasos.html









Formación de una caldera volcánica

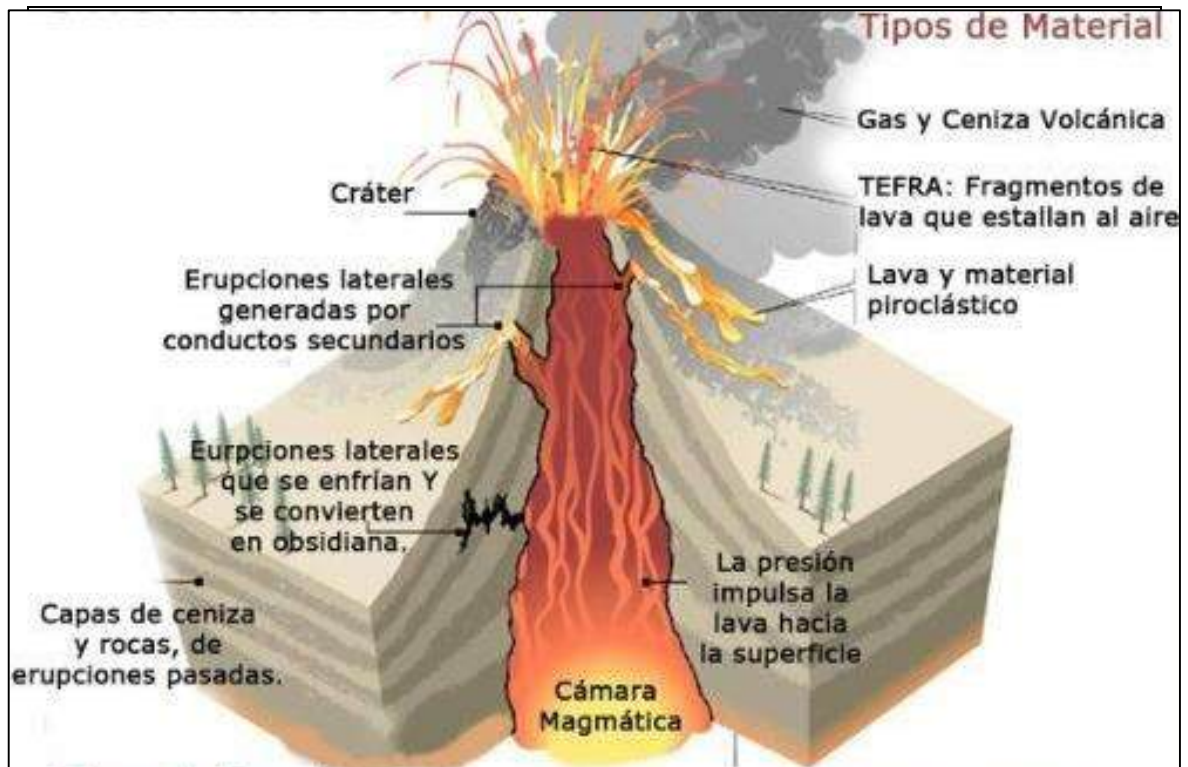
http://enciclopedia.us.es/index.php/Relieve_volc%C3%A1nico



<https://pt.slideshare.net/marlenacruz9275/tipos-de-volcanes-40166501/7>

Volcanes	Tipos de Erupciones	Tipos de Productos	Imágenes	Ejemplos
Hawaiano	<i>Erupciones suaves con surtidores de lava que a veces surgen desde fisuras. Cono muy aplanado.</i>	<i>Lavas muy fluidas (básicas). Emiten muy pocos gases y cenizas por la gran fluidez de la lava.</i>		<i>Manua Loa, Hawái. Timanfaya, Lanzarote (1730).</i>
Estromboliano	<i>Erupciones poco violentas. La lava fluida desciende por el cono que crece con cada colada. Cono simétrico.</i>	<i>Lavas fluidas. Erupciones ricas en gases y pobres en cenizas.</i>		<i>Estromboli, Italia. Paracutin, México Teneguía, La Palma (1971)</i>
Vulcaniano	<i>Explosiones fuertes que pulverizan la lava en cenizas y otros piroclastos. Cono asimétrico.</i>	<i>Lavas viscosas (ácidas). Erupciones ricas en piroclastos (cenizas, lapilli y bombas).</i>		<i>Vulcano, Italia.</i>
Vesubiano	<i>Explosiones violentas debido a los gases que pueden precipitar en cenizas y otros piroclastos. Cono más o menos simétrico.</i>	<i>Alternancia de coladas de lava y piroclastos.</i>		<i>Vesubio (Nápoles, 79 d.C) Teide (Tenerife) Fujisan (Japón)</i>
Pliniano	<i>Erupciones muy violentas y ricas en cenizas y piroclastos. La columna eruptiva parece una coliflor gigante. Cono muy asimétrico.</i>	<i>Lavas viscosas (ácidas).</i>		<i>Tambora, Indonesia (1815) Pinatubo, Filipinas (1991)</i>
Peleano	<i>Erupciones muy violentas que forman calderas por hundimiento del cono o de grandes agujas cuando se levanta el tapón que cierra el cráter.</i>	<i>Lavas muy viscosas Erupciones ricas en gases, vapor de agua, cenizas y pumita incandescente.</i>		<i>Krakatoa, Indonesia Mont Pelée, Martinica ST Helena, EEUU (1980)</i>

<http://ecoexploratorio.org/wp-content/uploads/2013/06/tipos-de-volcanes-2.jpg>



Tipos de Erupciones



HAWAIANA

No explosivo, fluye la lava con facilidad.

Ejemplo:
>> Kilauea



ESTROMBOLIANA

Frecuentes explosiones, con ocasionales coladas de lava.

Ejemplo:
>> Estrómboli



VULCANIANA

Explosiones con grandes cantidades de gases. Magma poco fluido.

Ejemplos:
>> Popocatepetl
>> Tungurahua



PLINIANA

Explosiones muy violentas, nubes ardientes, magma muy ácido.

Ejemplos:
>> Monte Vesubio



PELEANA

Erupción mucho muy violenta, el magma tapa todos los conductos.

Ejemplos:
>> Monte Pelée

Tipos de Volcanes



Escudo

Se forman cuando la lava fluye hacia la superficie a través de un conducto.



Fisura

Cuando la lava fluye hacia la superficie a través de una fisura.



Estratovolcán

Volcán de tipo cónico y de gran altura. Compuesto por múltiples capas de lava, rocas y ceniza.



Conos de Ceniza

Formado principalmente por piroclastos, fragmentos de roca ígnea que se solidifican al momento de la erupción



Caldera

Se forma cuando una gran erupción colapsa el edificio volcánico, dejando un gran cráter o caldera.

https://twitter.com/popocatepetl_mx/status/357666384781647872

Clasificación por comportamiento eruptivo

ERUPCIONES VOLCÁNICAS DE FISURA



Fisura volcánica LAKI, ubicado en Islandia, año 2010 última erupción

ERUPCIONES VOLCÁNICAS PLINIANAS



Erupción pliniana del volcán REDOUBT, Alaska, en 1990

<https://pt.slideshare.net/marlenacruz9275/tipos-de-volcanes-40166501/7>

VOLCANES HAWAIIANOS



Volcán KILAUEA en Hawái

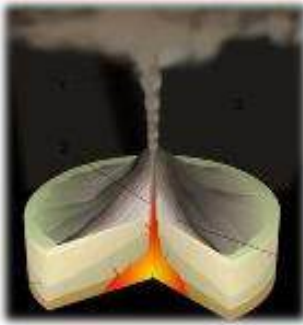
ERUPCIONES VOLCÁNICAS ESTROMBOLIANAS



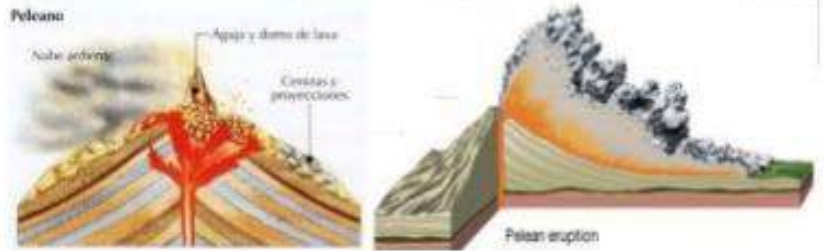
Volcán STROMBOLI en Italia

<https://pt.slideshare.net/marlenacruz9275/tipos-de-volcanes-40166501/7>

ERUPCIONES VOLCÁNICAS VULCANIANAS



ERUPCIONES VOLCÁNICAS PELEANAS



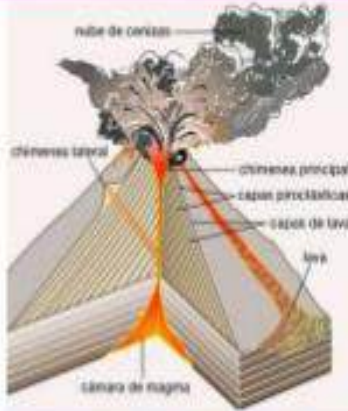
Volcán VULCANO en Italia



MONTE PELÉE en Francia

<https://pt.slideshare.net/marlenacruz9275/tipos-de-volcanes-40166501/7>

ESTRATOVOLCÁN



VOLCAN DOMO DE LAVA

- 1.- Cámara Magnética
- 2.- Chimenea
- 3.- Domo
- 4.- Depósito de Escumben
- 5.- Edificio Volcánico
- 6.- Caldera



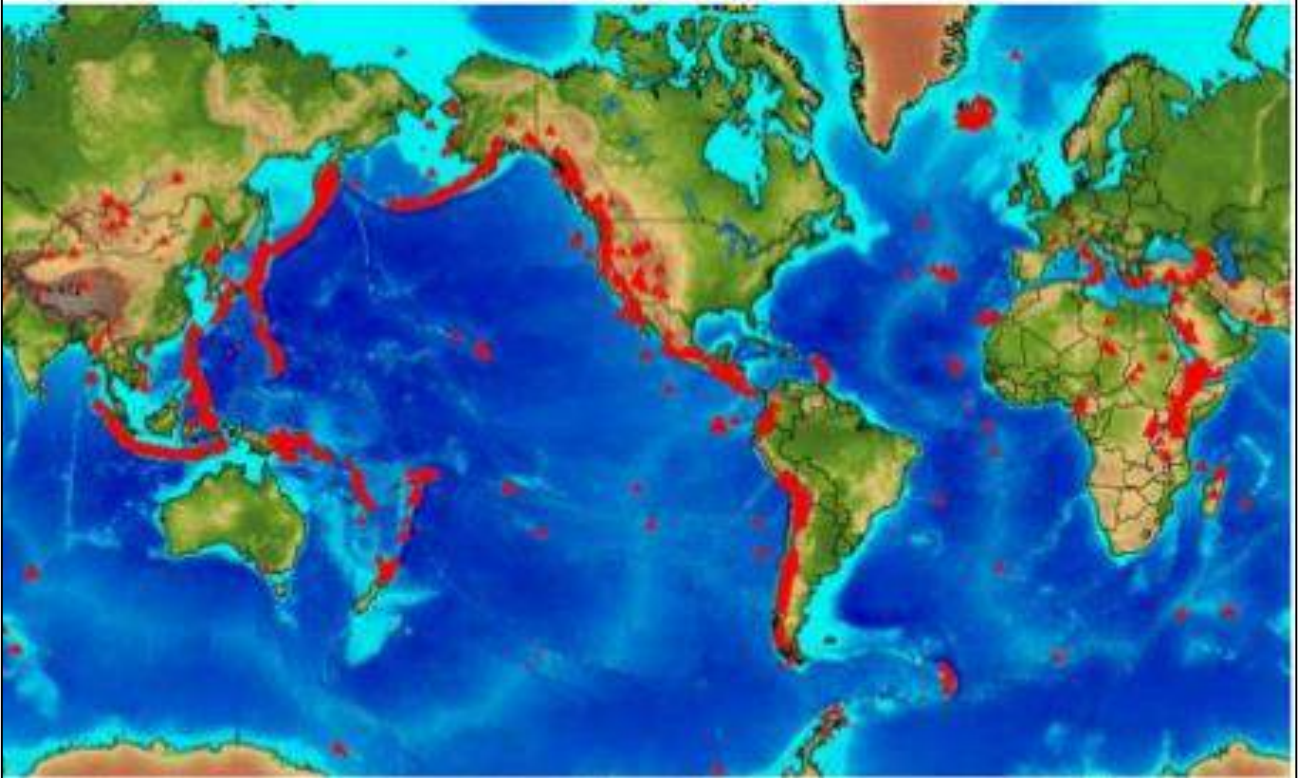
Volcán POPOCATÉPETL en México



Volcán MONTE SANTAHELENA, Estados Unidos

<https://pt.slideshare.net/marlenacruz9275/tipos-de-volcanes-40166501/7>

Mapa de volcanes activos en el mundo



<https://pt.slideshare.net/marlenacruz9275/tipos-de-volcanes-40166501/7PGR>

Wadi. Véase **rambla**.

Yardang. Véase **relieve eólico**.

Zócalo (Del latín *socculus*, diminutivo de *soccus*, zueco, y también con el significado de base sobre la que se levanta un edificio o monumento). Basamento, propio de las áreas estables o **cratones**, que, o bien aflora directamente, o bien constituye la base de una cobertera, delgada o más o menos potente, constituida por formaciones sedimentarias afectadas por un mayor o menor grado de deformación. El zócalo se corresponde con la raíz, esto es, la parte más profunda, de antiguas **cordilleras** ya arrasadas y pertenecientes al Precámbrico o al Fanerozoico, en cuyo caso constituiría, respectivamente, un **escudo**, una gran estructura de dimensiones continentales y con la convexidad hacia el cielo, o un **macizo**, en el sentido geológico, que no geomorfológico, del término, esto es, una estructura de magnitud regional y la convexidad igualmente dirigida hacia el cielo. El **zócalo**, por tanto, constituye el afloramiento del nivel estructural inferior de una **cordillera**, por su antigüedad, cepillada ya por la erosión.

El **zócalo** se caracteriza por su baja sismicidad, aun cuando pueden sufrir deformaciones de amplio radio de curvatura e, incluso, fracturación. En este último caso, algunas de las **fallas** que lo recorren pueden llegar hasta el mismo manto, llegando a generar, incluso, efusiones básicas, esto es, diques, sellados durante una etapa de distensión o relajación cortical, e incluso vulcanismo. En este mismo sentido, el **zócalo** puede verse afectado por un proceso de estiramiento cortical inducido desde el manto, dando lugar a estructuras tipo *rift-valley*, como el africano, en sus diferentes tipologías y a menudo asociadas a efusiones volcánicas, aulacógenos o *rifts* abortados, *pull-apart basins*, como la del Mar Muerto, o modelos *basins-and-ranges* californianos. De igual manera, estas regiones pueden experimentar movimientos ascendentes (hasta de 2 cm/año) por causas glacioisostáticas, es decir, al verse liberados, por causas climáticas, de una parte de la carga de hielo que, desde el Pleistoceno, soportaban.

De entre las formas de relieve asociadas a los **zócalos**, son bien representativas las superficies horizontales (**penillanuras**), consecuencia de la relativamente escasa energía interna o endógena existente en estas regiones, así como de su gran antigüedad, que promoviera el desarrollo de amplias superficies de erosión. Estas superficies de erosión se manifiestan, bien como unidades continuas, más o menos extensas sobre estas regiones, fosilizadas o no por depósitos, bien como modificadas o rotas por la **erosión** posterior, bien, especialmente en el borde de estas regiones, donde la energía absorbida es mayor, deformadas por la tectónica, que da lugar a **fallas** y, consecuencia de éstas, a **macizos** montañosos, es decir, al denominado **relieve germánico**. Deben igualmente incluirse los diferentes tipos de modelado, como el **granítico** o el de esquistos y cuarcitas, dentro del cual debe consignarse el propio **relieve apalachense**, asociado a las rocas que suelen conformar estas regiones estables. En todo caso, las formas más importantes o destacadas de relieve son consecuencia de numerosos factores, en especial las variables climáticas, siempre oscilantes en regiones de tan notable antigüedad, y la propia evolución estructural del **cratón**.