

# El modelado de las zonas áridas. El problema de la desertización, y medidas de prevención y corrección

**Autor:** Alvarez Martinez, Oscar (Licenciado en Biología, Cap d'Estudis Ins Sant Pere i Sant Pau (Tarragona)).

**Público:** Docentes y alumnos de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias de la Tierra y Medioambientales. **Materia:** Ciencias Naturales y Ciencias de la Tierra y Medioambientales. **Idioma:** Español.

**Título:** El modelado de las zonas áridas. El problema de la desertización, y medidas de prevención y corrección.

## Resumen

La geomorfología estudia el modelado de las zonas áridas, caracterizando sus peculiaridades, los factores y procesos geológicos que influyen. El proceso natural de modelado de los sistemas morfoclimáticos áridos y subáridos se puede incrementar por acción humana, produciendo una descompensación entre los recursos naturales y su capacidad de regeneración, que conduce a un aumento de las zonas desérticas con unas implicaciones ecológicas desastrosas. Así que debemos concienciar a la población mediante prácticas educativas adecuadas del nivel muy alto de riesgo de desertización que presenta España para adoptar medidas preventivas y correctoras que evitará la tendencia que parece seguir el país.

**Palabras clave:** Suelo, meteorización, aridez, erosión, transporte, sedimentación, relieve, abrasión eólica, desertización, degradación física, degradación química, degradación biológica, litología, erosionabilidad, factores antrópicos, terrenos arcillosos, drenaje y.

**Title:** Modeling arid areas. The problem of desertification, and measures for preventing and correcting.

## Abstract

Geomorphology studies the modeling arid, characterizing their peculiarities, geological factors and processes that influence. The natural process of modeling systems and aggregates morphoclimatic subáridos can be increased by human action, producing an imbalance between natural resources and regeneration capacity, leading to an increase in desert areas with disastrous ecological implications. So we must raise awareness through adequate very high risk of desertification presenting Spain to take preventive and corrective measures to prevent the trend that seems to follow the country's educational practices.

**Keywords:** Soil, weathering, aridity, erosion, transport, sedimentation, emboss, wind abrasion, desertification, physical degradation, chemical degradation, biological degradation, lithology, erodibility, human factors, clay soil, drainage and geomorphology.

Recibido 2016-06-13; Aceptado 2016-06-15; Publicado 2016-07-25; Código PD: 073015

## EL MODELADO DE LAS ZONAS ÁRIDAS

Las zonas áridas se caracterizan por las temperaturas extremas, con gran amplitud diurna y anual que desecan el suelo (alta evaporación), un total anual de precipitaciones poco abundantes con régimen de circulación espasmódico, una vegetación escasa que deja el suelo al desnudo, y la inexistencia casi absoluta de suelo, sin ser protegido por la vegetación ni por la coherencia que le daría la humedad.

Con todas estas condiciones, en la alteración de las rocas superficiales predominan los procesos de meteorización mecánica debido a la intervención en el modelado del relieve de determinados factores como son las aguas de escorrentía, la alternancia humectación-desección, el viento y las variaciones de temperatura. De hecho, el principal factor de meteorización en ambientes con aridez es el cambio de temperatura día-noche. Este cambio produce termoclastia (rotura de las rocas en fragmentos menores) debido a la contracción y dilatación diferencial de sus componentes minerales. El resultado final de la meteorización física de las rocas serán guijarros, arenas y polvo. La ausencia de humedad mantiene a las partículas minerales separadas, por lo cual posteriormente serán erosionadas, transportadas y sedimentadas por el viento y, en ocasiones, por aguas torrenciales esporádicas.

Así que el modelado del relieve en zonas de estas características se realiza fundamentalmente por la acción geológica del viento, favorecida por la escasa humedad y la consiguiente ausencia o escasez de cubierta vegetal, dando lugar al característico paisaje desértico o subdesértico. A la acción del viento pueden superponerse otros agentes como los torrentes o ríos, dando lugar a la morfología relativamente diferente de la convencional.

En general, la erosión eólica va a producir diversos tipos de cavidades y depresiones. Desde el punto de vista de la mecánica de la erosión eólica, pueden distinguirse dos procesos: la deflacción y la abrasión eólica. La deflacción es cuando el viento arranca el material suelto de pequeño tamaño; y la abrasión es la erosión que se produce sobre los materiales debido a la fuerza de las partículas de polvo y arena al chocar contra las rocas, siendo efectiva en rocas poco coherentes como las areniscas y las calizas poco consolidadas.

La abrasión eólica origina un desgaste en las rocas por las partículas que transporta el viento y se pueden distinguir diferentes formas de erosión: los alvéolos, los montes isla, los campos empedrados o reg y las rocas fungiformes. Los alvéolos son pequeñas oquedades ocasionadas en las rocas por la abrasión eólica que pueden evolucionar hacia cavidades más profundas como tafonis. Los montes isla son formaciones rocosas más duras que el resto de los materiales del entorno, y por lo tanto destacan en el relieve y permanecen menos alterados que otras formaciones o materiales. Los campos empedrados son extensiones del terreno en los que el viento ha barrido el material más fino por el proceso de deflacción (transporte selectivo), dejando piedras y gravas en una zona determinada. Finalmente, las rocas fungiformes se originan por una abrasión más intensa en la zona próxima al suelo porque hay mayor cantidad de partículas.

En las formas de erosión producidas por el proceso de abrasión se incluyen la erosión y el transporte de sedimentos, que finalmente serán depositados. En ese transporte por parte del viento se distinguen dos tipos según el material atendiendo a su granulometría, que son la arena y el polvo. En condiciones de extrema aridez, el transporte y sedimentación por el viento, de los materiales fragmentados es muy activo, dado que las zonas áridas se mantienen sobre ellas, frecuentemente un anticiclón. Así, cantos y gravas gruesas quedarán cerca del macizo montañoso central, formando el reg o desierto pedregoso que ya he considerado anteriormente como forma de erosión. A continuación se situarán las diferentes acumulaciones arenosas, dando lugar al erg o desierto arenoso formando llanuras arenosas, dunas, etc.; y por último, se depositarán los materiales más finos, limos y arcillas, en formación de loess, que son depósitos de polvo que suelen producirse a grandes distancias del lugar de origen del polvo.

Otras formas del relieve originadas por esos procesos de erosión, transporte y sedimentación, características de las regiones áridas o semiáridas son las ramblas, los glaciares y las sebjas. Las ramblas son producidas por los torrentes originados por lluvias muy intensas en periodos de tiempo muy cortos. Los glaciares son las llanuras con pendiente muy suave, originadas por la erosión de relieves prominentes. Finalmente, las sebjas pertenecen a cuencas endorreicas y son áreas fangosas y salinas en depresiones cerradas.

## **EL PROBLEMA DE LA DESERTIZACIÓN**

La desertización es un proceso de degradación física, química y biológica del suelo que lo incapacita para sustentar vegetación productiva. Esta degradación es un proceso natural de acidificación, xerotización o desecación progresiva que puede verse favorecido por la intervención del hombre y puede hacer inviable la vida a los habitantes de una región. Terminológicamente se distingue la desertización cuando el proceso es causado por factores naturales de la desertificación si este proceso natural es acentuado por la actividad humana.

La desertización afecta a más del 25 % de las tierras emergidas y pone en peligro la subsistencia de más del 20 % de la población mundial.

Podemos encuadrar los factores que influyen en la desertización en tres, que son los factores climáticos, los factores geomorfológicos y los factores humanos. Los factores climáticos tienen importancia cuando se consideran las sequías, la aridez y las lluvias intensas; en cuanto a los factores geomorfológicos consideramos las fuertes pendientes, las litologías blandas y la erosionabilidad de los suelos. Dentro de los factores antrópicos tienen especial relevancia los incendios, la sobreexplotación de los recursos naturales como por ejemplo la sobreexplotación de las aguas subterráneas, y la salinización. Todos los diversos factores influyentes tendrán como consecuencia un deterioro y pérdida de suelo y vegetación, que conduce a la desertización.

El clima es la principal variable y determina el agente erosivo que va a actuar sobre la superficie, y de él dependen los mecanismos físicos y químicos que actuarán. Principalmente actúa a través de sus dos características fundamentales, la temperatura y la pluviosidad. La distribución de temperaturas a lo largo del año y los valores que alcanzan dichas temperaturas determinan la intensidad y el régimen de los vientos dominantes. Las precipitaciones anuales y su

distribución a lo largo del año determinan el comportamiento de las aguas superficiales. La erosión hídrica puede influir en el aumento de la magnitud de las avenidas fluviales en muchos sectores de la zona mediterránea.

La litología (tipo de suelo) condiciona la resistencia a la erosión y la capacidad de infiltración, y por tanto es un factor influyente en el proceso de desertización. Este factor se engloba dentro del factor geomorfológico más relevante, la erosionabilidad. La erosionabilidad es la susceptibilidad del sustrato para ser erosionado. Este factor depende del tipo de suelo (condiciones de textura, estructura y contenido en materia orgánica), de la pendiente y de la cobertura vegetal.

Los factores antrópicos son tan variados como influyentes para producir desertificación. Encontramos degradación de la estructura edáfica por diferentes contaminantes, que favorecen la desertización. También diferentes actividades provocan degradación química, física y biológica. La degradación química produce una pérdida de la fertilidad del suelo por salinización, acidificación o contaminaciones diversas. La degradación física produce pérdida de la estructura del suelo por compactación o por un drenaje inadecuado. En cuanto a la degradación biológica, se entiende que consiste en una desaparición de materia orgánica o la mineralización del humus.

Uno de los principales agentes causantes de la desertización, o más bien la desertificación, es la destrucción de la cubierta vegetal, cuyo principal origen hay que buscarlo en los incendios forestales y la expansión de las zonas urbanas. La deforestación masiva o pérdida de cubierta vegetal influye notablemente, junto con otros factores ya comentados, en la formación de los desiertos ya que contribuye al incremento de la escorrentía superficial durante episodios torrenciales, produciendo un masivo arrastre de suelo agrícola y forestal; siendo un problema real que afecta a gran escala ambiental. Un indicio evidente es el avance de los desiertos por procesos degradativos del suelo que desestabilizan la vegetación y los cultivos limítrofes.

España es el país de Europa cuyo problema ecológico más importante es la desertización, como recoge el PNUMA. Casi la tercera parte de la superficie nacional presenta riesgos de desertización altos o muy altos (entre estas zonas hay que destacar las provincias orientales de Andalucía, la Región de Murcia, La Comunidad Valenciana, Tarragona y las islas Canarias); algo más de otra tercera parte presenta una desertización de media a baja, y sólo en un último tercio de la superficie nacional es la desertización nula, fundamentalmente el noroeste peninsular, más la provincia de Badajoz. Es muy importante determinar las causas del proceso de desertización en España para poder adoptar medidas de actuación en el caso de ser posibles.

Estas causas son el relieve de grandes pendientes, los frecuentes periodos de lluvias torrenciales, la abundancia de terrenos arcillosos de difícil drenaje, la escasez de políticas protectoras de los recursos hídricos y forestales, mala o inexistente planificación del territorio y finalmente diversas actividades inadecuadas como las talas excesivas, el pastoreo abusivo, las prácticas agrícolas inadecuadas como el laboreo de las tierras de cultivo a favor de las pendientes, los incendios, la construcción inconveniente de pistas y obras públicas, etc.

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN**

Los diferentes factores influyentes comentados en la cuestión anterior daban lugar al deterioro y pérdida de suelo y vegetación. Una vez conocidas las causas, es decir, los factores que originan una pérdida de suelo, se pueden adoptar una serie de medidas para prevenir y recuperar los suelos erosionados. Esta prevención de la erosión y la recuperación, en su caso, de un suelo erosionado va a depender del uso al que se haya dedicado dicho suelo y de las actuaciones realizadas en él. Como norma general, el mejor método para prevenir la erosión es mantener el suelo cubierto de vegetación; ahora bien, según el uso dado al suelo, podemos establecer tres grupos de medidas, en tierras de cultivo, en terrenos no cultivados y en terrenos sometidos a grandes obras.

En tierras de cultivo hay que elegir el cultivo más apropiado a las características de la tierra, es decir, una planificación de los usos del suelo. Hay que realizar prácticas agrícolas no agresivas, mejorar el drenaje en tierras con tendencia al encharcamiento y proteger frente a la erosión eólica, mediante la construcción de barreras vegetales o artificiales y el aumento del recubrimiento del suelo. Además, en el caso de terrenos en pendiente, es necesario realizar el aterrazamiento de las laderas, arado y sembrado siguiendo las curvas de nivel, dedicar los terrenos con excesiva pendiente a pastizales y reforestarlos, evitar la formación y progresión de barrancos y cárcavas mediante diques, y cultivar en pasillos, es decir, alternar, siguiendo las curvas de nivel, franjas del cultivo con franjas de vegetación arbustiva o arbórea.

En terrenos no cultivados, en el proyecto de lucha contra la desertificación en el Mediterráneo Español propuesto por el CSIC, se hacían las siguientes recomendaciones: repoblar los terrenos deforestados con especies arbóreas autóctonas.

Puede ocurrir que, por el estado de degradación del suelo, en ocasiones convenga repoblar con especies poco exigentes y de crecimiento rápido. Será necesario también mejorar el matorral; en aquellos lugares que no permita el crecimiento de especies arbóreas revegetar con arbustos y herbáceas autóctonos. Un tercer grupo de medidas consisten en mantener los bosques, realizando las prácticas forestales adecuadas, como la poda, la eliminación de los ejemplares dañados, aclarar las zonas con excesiva densidad arbórea, eliminar el exceso de sotobosque que si se acumulan favorecen los incendios, construcción de cortafuegos y lucha contra las plagas.

En cuanto a los terrenos sometidos a grandes obras, decir que la construcción de vías de comunicación, de grandes presas, aeropuertos, etc., lleva asociado grandes movimientos de tierra y desmontes que ocasionan la pérdida de vegetación autóctona y la formación de cárcavas, deslizamientos y otros procesos erosivos con la consiguiente pérdida de suelo. De modo que para evitarlo o minimizarlo conviene realizar previamente una planificación del territorio y de los usos del suelo, adaptar las obras a la geomorfología del terreno, construir drenajes y muros de contención y diques en lugares con peligro de deslizamiento, y repoblar taludes.

Además de la recuperación de la cobertura vegetal mediante la reforestación con especies autóctonas, también es importante la práctica de la agricultura biológica, evitar el agotamiento de pozos y aguas superficiales, y proteger la vegetación natural.

El restablecimiento de la cobertura vegetal necesita la aplicación de nuevas metodologías y técnicas más eficaces para ese fin. Finalmente, hay que considerar que para aplicar las medidas preventivas con suficiente antelación es necesario el desarrollo de indicadores de alta sensibilidad que permitan detectar la desertización en sus etapas iniciales.

## CONCLUSIÓN Y ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Se concluye que existe un proceso natural de modelado de los sistemas morfoclimáticos áridos y subáridos que no tiene ninguna repercusión negativa frente a la dinámica de la ecosfera. Ahora bien, si este proceso natural se incrementa por acción humana, se produce una descompensación entre los recursos naturales y su capacidad de regeneración, que conduce a un aumento de las zonas desérticas con unas implicaciones ecológicas desastrosas que esto conlleva, como recoge el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este programa califica a España en el nivel muy alto de riesgo de desertización, por tanto se hacen necesarias adoptar medidas preventivas y correctoras para paliar el problema.

Una práctica interesante sería la construcción de modelos tridimensionales en donde se muestren la morfología típica de las zonas áridas, añadiendo varias medidas preventivas o correctoras para evitar la pérdida de suelo y la desertización. De este modo se hace más patente la problemática del aumento de las zonas áridas y se visualizan diferentes medidas de actuación para evitar la desertización, valorando la intervención positiva del ser humano.

### Bibliografía

Las citas legales en las que me he basado para desarrollar el tema, fundamentalmente han sido:

- Ley orgánica, 2/2006, del 3 de Mayo, de educación.
- Decreto 39/2002, del 5 de Marzo, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el currículo de la E.S.O en la Comunidad Valenciana.
- Decreto 50/2002, del 26 de Marzo, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el currículo del Bachillerato en la Comunidad Valenciana.

Para acabar, el apoyo bibliográfico utilizado ha sido:

- BALIVREA S, ÁLVAREZ A, et. al. (2002). *Biología y Geología 3. Ciències de la Natura*. Madrid. Anaya.
- BARRIO GÓMEZ DE AGÚERO Jorge, BERMÚDEZ MENESES M<sup>a</sup> Luisa y otros (2002). *Ciencias de la Naturaleza*. Navarra.

Oxford educación.

- CARRIÓN VÁZQUEZ Mariano, GÓMEZ DÍAZ Rosa María, et. al. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo 1 bachillerato. Madrid. Santillana. Proyecto La casa del saber.
- DE RON Pedreira, Antonio y MARTÍNEZ Fernández, Ana María. (2005). *Geología y Biología*. Alcalá de Guadaira. Editorial MAD.
- DE RON Pedreira, Antonio y MARTÍNEZ Fernández, Ana María. *Geología y Biología. Volumen práctico*. Alcalá de Guadaira. Editorial Mad.
- DEL CARMEN Luís, PEDRINACI Emilio y otros (2007). Ciencias de la Naturaleza. Madrid. Sm.
- DIODORA CALVO y otros (2004). *Ciencias de la Tierra y Medioambientales*. Madrid. Ed. Mc Graw Hill.
- FERNANDO Alfonso y otros (2006). *Ciencias de la Tierra y Medioambientales*. Madrid. Ed. Oxford Educación.
- GARCÍA GREGORIO Mariano, ASENSI MARQUÉS Juanjo y otros (2007). *Ciencias de la Naturaleza*. Valencia. Ed. Ecir.
- LÓPEZ Tomás (2003). *Ciencias de la Tierra y Medioambientales*. Madrid. Ed. Santillana.
- SANZ ESTEBAN Miguel, SERRANO BARRERO Susana y TORRALBA REDONDO Begoña. (2003). Biología 2 Bachillerat. Madrid. Oxford Educación. Proyecto Exedra.