



DESERTIFICACIÓN, UN RIESGO AMBIENTAL GLOBAL DE GRAVES CONSECUENCIAS

Desertification, a global environmental risk with serious consequences

F. López Bermúdez

*Dpto. de Geografía. Universidad de Murcia. Campus de La Merced
30001 Murcia. lopber@um.es*

Resumen: La desertificación y el cambio climático son procesos interrelacionados que amenazan a los ecosistemas del planeta y muy severamente a las tierras secas. La naturaleza de los cambios inducidos por los humanos en los paisajes, su intensidad y amplitud, no tienen precedentes en la historia de la humanidad. El cambio climático y la desertificación constituyen una emergencia ambiental y humana que requiere urgentes respuestas de los científicos, de los gobiernos, de las organizaciones internacionales y de los ciudadanos. La desertificación es definida como la degradación de las tierras secas e implica la pérdida de productividad y de complejidad biológica y económica de los ecosistemas. La desertificación es debida, principalmente, a la variabilidad climática y a las actividades humanas insostenibles. La lucha contra la desertificación exige un esfuerzo constante por comprender y adaptar las prescripciones de la Agenda 21 y de la Convención de Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación.

Palabras clave: Desertificación, cambio climático, sequía, aridez, regiones secas, desarrollo sostenible

Abstract: Desertification and climatic change are interrelated processes that very severely threaten the ecosystems of dry regions. The nature of the changes induced by the humans in the landscape, their intensity and amplitude, do not have precedents in the history of the humanity. Climatic change and desertification constitute an environmental and human emergency that requires urgent answers from scientists, governments, international organizations and citizens. Desertification is defined as the degradation of dry lands and implies a loss of productivity as well as biological and economic complexity of the ecosystems. Desertification is due, mainly, to climatic variability and unsustainable human activities. The fight against desertification demands a constant effort to understand and adapt the prescriptions of Agenda 21 and the United Nations Convention against Desertification.

Keywords: Desertification, climate change, drought, aridity, dry region, sustainable development.

1. Introducción. Cambio Climático y Desertificación, pareja de hecho

El cambio climático y la desertificación son unos temas interdisciplinarios, por excelencia, que se han convertido en unos problemas de investigación, de discusión y negociaciones internacionales

sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible desde hace más de una década. Los procesos implicados en ambos fenómenos globales están fuertemente interrelacionados, son lentos y complejos y, las amenazas casi siempre difusas. Por ello no se les concede toda la atención que merecen y se tiende a relegar a estos fenómenos hacia posiciones



F. López Bermúdez. Desertificación, un riesgo ambiental global de graves consecuencias.
Rev. C & G., 20 (3-4), 61-71.

más o menos alejadas de las preocupaciones de los gobiernos y numerosas políticas de “desarrollo” que ignoran o pretenden hacerlo, los riesgos y la gravedad de estos fenómenos. Sin embargo, el riesgo que conlleva el cambio climático y la desertificación no esperan, ambos fenómenos están fuertemente interrelacionados, son una realidad de alcance global que no se puede soslayar.

El cambio climático afecta a la totalidad del sistema terráqueo y la desertificación se ceba, primordialmente, a las tierras secas y a las personas que la habitan. Ambos son problemas de alcance mundial, ecológicos, económicos y sociales de tremenda importancia para la seguridad alimenticia de la creciente población mundial (Kjellen, 2001; Adeel *et al.*, 2005; Reid *et al.*, 2005). Los dos fenómenos afectan a los ecosistemas, agrosistemas y a la vida de los territorios afectados y amenazados. El impacto del cambio climático y, sobre todo, de la desertificación es visible en los paisajes de las tierras secas y, este impacto se mantendrá durante mucho tiempo aunque se tomen medidas, ahora, para corregir la situación.

Los informes científicos que se manejaron en la preparación de la Convención de Naciones Unidas sobre Desertificación (UNCCD, 1994), reconocieron la desertificación como problema social y ambiental preocupante y demostraron la relación entre cambio climático y desertificación. Relación que es esencial ya que la situación de los territorios con lluvias escasas e irregulares podría mejorar si el cambio climático pudiese ocasionar más lluvia. Sin embargo, todos los informes y evidencias que maneja el IPCC apuntan hacia una situación en la que las lluvias de las zonas secas disminuirán y, por el contrario, aumentarían en las zonas húmedas. Los escenarios proyectados de cambio climático pueden agravar la degradación de los ecosistemas y la desertificación de las tierras secas.

En la actualidad, las tierras secas del planeta se hallan sometidas a un alto riesgo por el cambio climático y a las fuerzas derivadas de las actividades humanas que han rebasado los límites de la variabilidad natural conocida. Cambio climático y desertificación no son una ficción, sino una realidad que se viene gestando. No es retórica. El cambio climático y la desertificación colapsan la biodiversidad, incrementan la frecuencia de sequías y aceleran la degradación de los ecosistemas (Fig. 1).

El cambio climático y la variabilidad del clima pueden agravar la desertificación al alterar las pautas de lluvias y temperaturas. A la vez, la desertificación puede contribuir al calentamiento mundial al incrementar las emisiones de CO₂ por desaparición de la vegetación y afectar la absorción o el reflejo de la energía solar por el suelo. En definitiva, la desertificación, puede coadyuvar, significativamente, al cambio climático y a la pérdida de biodiversidad.

La naturaleza de los cambios inducidos en los ecosistemas, su intensidad (en amplitud y rapidez), no tienen precedente en la historia de la humanidad. Se ha entrado en una evolución sin análoga en el pasado. El cambio climático y la desertificación constituyen una emergencia ambiental y humana que requiere urgentes respuestas de los científicos, de los gobiernos y de las organizaciones internacionales. La desertificación puede considerarse como el paradigma del estado ambiental de extensas regiones del mundo, el cambio climático puede exacerbar el problema (Boer y De Groot, 1990; Mainguet, 1990; López Bermúdez, 1995, 2002a; Puigdefabregas, 1995; GCTE, 1998). La desertificación es un cáncer que se extiende por la superficie del planeta. Se debe trabajar para que el proceso no sea irreversible (Mr. Diallo, Bonn, 21.06.2004). Nadie escapa al cambio climático y millones de personas sufren la desertificación. El calentamiento del planeta y la desertificación entrañan un desafío sin precedentes para un desarrollo ecológicamente sostenible. Los niveles proyectados de cambio climático pueden agravar la degradación del suelo y la desertificación en las regiones secas.

2. Definir la desertificación. Un enfoque multidisciplinario

El vocablo *desertificación* es complejo (Rubio, 1992, 1995), controvertido, con frecuencia utilizado erróneamente, de difícil conceptualización debido a lo impreciso de su significado, pero es lo suficientemente intuitivo como para ser objeto de un tratamiento mediático sin tener que dar cuenta de su significado estricto (Ibáñez *et al.*, 1997). Desertificación no es un concepto especulativo ya que alude a un fenómeno empírico.

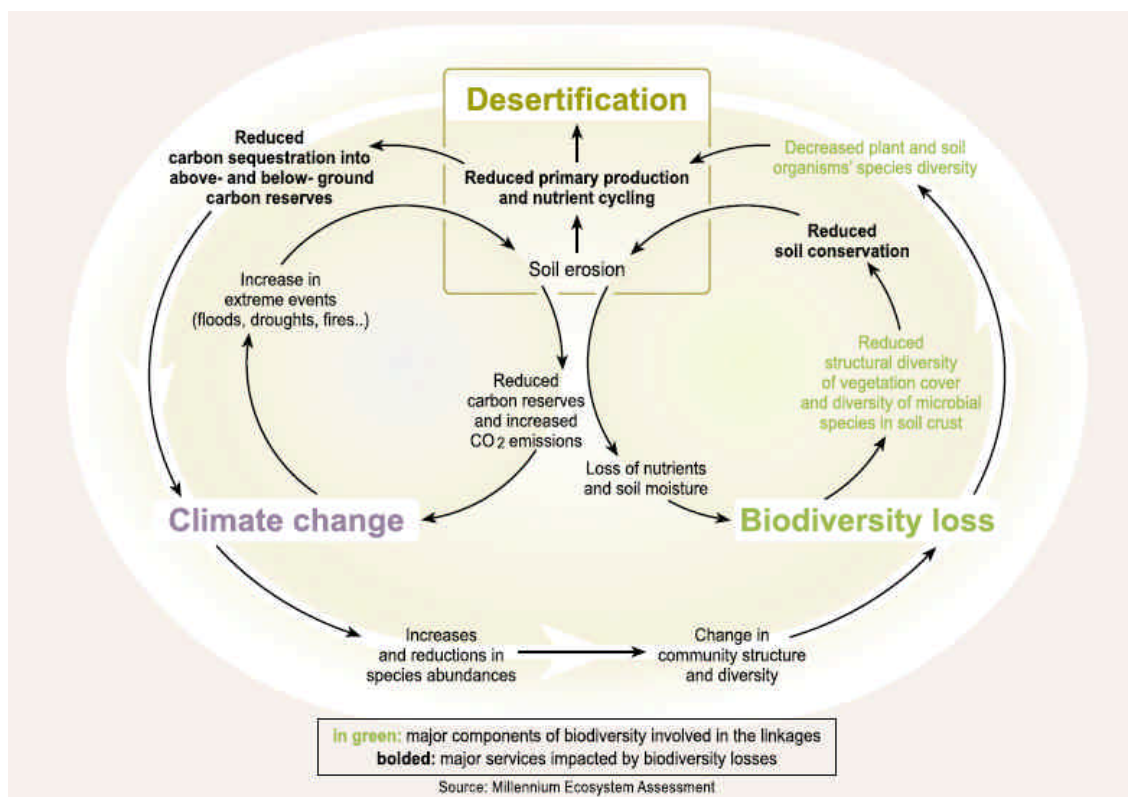


Figura 1. Interrelación y retroalimentación entre desertificación, cambio climático global y pérdida de biodiversidad (Fuente: Adeel et al., 2005).

Figure 1. Linkage and Feedback Loops Among Desertification, Global Climate Change and Biodiversity Loss (after Adeel et al., 2005).

La percepción de la desertificación varía mucho según el grado de desarrollo, de conocimiento científico, cultural, económico y social de las poblaciones afectadas, por ello, se ha formulado más de un centenar de definiciones (López Bermúdez, 2000). La evolución del concepto de desertificación revela la complejidad de los factores que en ella intervienen, difícilmente sintetizados en una simple definición (Mainguet, 2003). Entender el proceso de desertificación requiere un acercamiento holístico, es decir, integrar los factores causales y las características espacio-temporales de los mecanismos de las variaciones climáticas, de las sequías, de la erosión del suelo, del deterioro de las características físicas, químicas, biológicas y económicas del suelo, de la degradación y pérdida de biodiversidad y de los impactos de las actividades humanas (Fig.1).

Las interrelaciones entre los sistemas naturales y las actividades humanas son complejas, su comprensión es esencial para la prevención y mitigación de la desertificación y sostenibilidad de los recursos naturales básicos. Por ello, en la preparación del Convenio de Lucha contra la Desertificación participaron el sistema de las Naciones Unidas, organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, instituciones científicas y académicas, el sector privado y los medios de comunicación, todos ellos llegaron a una respuesta colectiva y consensuada para definir la *desertificación*.

“Un proceso que reduce la productividad y el valor de la tierra bajo condiciones climáticas áridas, semiáridas y subhúmedas secas a causa de variaciones climáticas y actuaciones humanas adversas” UNCCD (1994; CCD, 1994).

Esta definición parece simplista ya que no

expresa, claramente, la interacción constante entre los factores climáticos y las actividades humanas que son decisivas en accionar procesos de desertificación. El acoplamiento entre la desertificación y las actividades humanas es ampliamente aceptado. La FAO (1993) propone una definición en la que expresa, con mayor claridad, este vínculo entre desertificación y asentamientos humanos: “Conjunto de factores geológicos, climáticos, biológicos y humanos que provocan la degradación del potencial físico, químico y biológico de las tierras de las zonas áridas y semiáridas poniendo en peligro la biodiversidad y la supervivencia de las comunidades humanas”.

Sin embargo, en algunos lugares del planeta pueden darse procesos de desertificación (degradación de suelos y vegetación, desaparición de fauna, etc.) sin que su causa sean las actividades humanas por ser áreas de escasa densidad demográfica (FAO 1993), es lo que sucede en la mitad meridional de los países del Magreb y del Sahara en general. Las sequías frecuentes y prolongadas, pueden provocar la degradación de los suelos y cobertura vegetal, de tal magnitud como para poner en peligro la existencia de las poblaciones que viven en los territorios afectados. Este fenómeno de deterioro natural del clima hacia una aridificación y aleatoriedad de las lluvias suele conocerse como *desertización*.

Tras el término *desertificación* se esconde, pues, un conjunto de factores interrelacionados (físicos, biológicos, históricos, económicos, sociales, culturales y políticos) que se manifiestan a diferentes niveles de resolución tanto espaciales como temporales (García Ruiz *et al.*, 1996; Ibáñez *et al.*, 1997; López Bermúdez y Barberá., 2000). De modo genérico, la desertificación expresa el resultado de la combinación de condiciones geográficas, climáticas y socioeconómicas, y de los modos humanos de utilización de los recursos naturales, especialmente para la producción agrícola y el desarrollo rural. Las causas que la desencadena y factores que la controlan son numerosos y algunos de ellos pueden cambiar según la escala, por lo que pueden darse respuestas diferentes en función de las escalas de tiempo y espacio que se consideren (López Bermúdez, 1996, 2000). Desertificación es una disminución de los niveles de productividad de los ecosistemas como resultado de la sobreexplotación, uso y gestión inapropiados de los recursos en territorios fragiliza-

dos por la aridez y las sequías (Dregne, 1983; Mainguet, 1990; Agenda 21, 1992; Thomas & Middleton, 1994; UNCCD, 1994; Plit *et al.*, 1995; Puigdefábregas, 1995; López Bermúdez, 1995; García Ruiz *et al.*, 1996; Barberá *et al.*, 1997; Martin & Balling, 1997; van der Leeuw, 1999). La desertificación es un problema de desarrollo sostenible.

Desertificación es un conjunto de procesos implicados en el empobrecimiento y degradación de los ecosistemas terrestres de las regiones áridas por acciones humanas, una patología surgida de la ruptura del equilibrio entre el sistema de producción de los ecosistemas naturales y el sistema de explotación humano. Unas crisis climática (frecuencia e intensidad de las sequías), socioeconómica y ambiental que desencadena nuevos mecanismos de degradación que dificulta e incluso impide la conservación de los recursos naturales imprescindibles para un desarrollo ecológicamente sostenible. Una patología ambiental compleja que hay que entender en el marco de un sistema de cambios globales en el que las relaciones entre causas respuestas suelen ser estrechas (Puigdefábregas, 1995; López Bermúdez, 2000; Mendizábal y Puigdefábregas, 2003). El riesgo de desertificación se mide según el grado de vulnerabilidad de los ecosistemas combinado con la presión humana y animal actual y futura. Estos criterios consideran que los mecanismos de desertificación se consideren como procesos evolutivos que dependen de los cambios climáticos y humanos que se produzcan. La desertificación, como el cambio climático no son catástrofes naturales, fenómenos espontáneos de la naturaleza que “castigan” a los humanos, sino desastres inducidos por éstos como resultado de acciones depredadoras e inadecuadas, las cuales pueden ser cambiadas.

Finalmente, suele diferenciarse distintos estados de la desertificación en función del daño ocasionado. Por un lado, *desertificación incipiente*, el control sobre las causas que la origina puede ser suficiente para que los ecosistemas, con síntomas evidentes de degradación, recuperen su situación inicial en corto tiempo. *Desertificación relicta o heredada*, para frenar el proceso y recuperar la situación original, en lo posible, son necesarias medidas correctoras y controlar las causas que la originaron. Por último, *desertificación crítica o grave*, es la situación extrema, prácticamente irre-

versible, del proceso de degradación, la recuperación de los ecosistemas es muy costosa y casi siempre inviable, las posibilidades de éxito, con medidas de rehabilitación, son escasas y a muy largo plazo.

3. Áreas globales de riesgo de desertificación

La desertificación está entre los grandes problemas ambientales globales actuales que afectan casi a la mitad de las tierras del planeta. Su importancia radica en que afecta a los recursos vitales suelo, agua y vegetación. La desertificación puede darse en cualquier parte del mundo, excepto en la Antártica, sin embargo, la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra el proceso degradador (UNCCD, 1994; UNCOD, 1997) y la FAO (1993), restringen el ámbito espacial ya que establece que el riesgo solamente se registra y puede producirse, en las tierras vulnerables al proceso que son las tierras secas (áridas, semiáridas y subhúmedas). El fenómeno consiste en la pérdida de la productividad y complejidad biológica o económica de las tierras agrícolas, los pastizales y las áreas forestadas, y se debe principalmente, a la variabilidad climática y las actividades no sostenibles de los humanos, o sea, que los sistemas meteorológicos interactúan con actividades de las sociedades humanas para dar lugar a la desertificación. La desertificación ocurre cuando los humanos de los territorios vulnerables y frágiles ignoran la variabilidad climática, hacen una explotación abusiva de los ecosistemas y no toman medidas adecuadas de prevención y rehabilitación de los sistemas naturales degradados o en vías de estarlo.

La superficie mundial de las tierras emergidas asciende a 145 millones de km², de los cuales, aproximadamente, unos 68 millones (aproximadamente el 47 %) corresponden al bioma árido en sus diversos grados y a aquellos ambientes que potencialmente pueden serlo: tierras hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas secas. Sin considerar las primeras (los desiertos) que cubren alrededor del 7,5% del total de la superficie árida mundial, las tierras secas ocupan un tercio de Europa y de ambas Américas, las dos quintas partes de Asia y de África y más de las tres cuartas partes de Australia. En cifras absolutas, las mayores superfi-

cie áridas se hallan en Asia y África, ambas suman casi el 60% de las tierras secas del mundo (Warren & Agnew, 1988; UNEP, 1992; López Bermúdez, 2002b).

La estimación global de las tierras secas afectadas por la desertificación varía, significativamente, en función del método de cálculo y del tipo de degradación de la tierra que se consideren. El 70 por ciento de las tierras secas de todo el mundo, excluidos los desiertos hiperáridos, o sea 3600 millones de hectáreas registran procesos de degradación del suelo y la vegetación, de ellas, entre 600 y 1200 millones de hectáreas están afectadas por la desertificación. En estos territorios viven unos 1200 millones de personas las cuales verán peligrar su medio de vida, por que sus tierras corren alto riesgo de convertirse en desierto, se estima que unos 135 millones de personas se verán obligadas a abandonar su hogar (Agenda 21, 1992; INCD, 1994; Adeel *et al.*, 2005). La desertificación plantea un riesgo para la estabilidad de las sociedades de estos territorios, sobre todo las más pobres y, a la vez, origina una fuerte presión en las zonas secas que todavía no han sido degradadas, donde millones de personas se verán obligadas a buscar nuevos lugares para sobrevivir.

Más de cien países presentan riesgos de desertificación por pérdida de productividad y complejidad biológica y económica de sus tierras agrícolas, de los pastizales y de las áreas forestadas por la variabilidad climática y las actividades humanas no sostenibles tales como el sobre cultivo, el pastoreo excesivo, la deforestación y las practicas inadecuadas de riego. La pérdida en capacidad productiva de estas tierras es estimada en unos 26 billones de dólares por año; entre 1978 y 1991, la desertificación ocasionó una pérdida de ingresos valorada entre 300 y 600 billones de dólares y unos 42.000 millones de dólares anuales sólo en el sector agrícola (UNEP, 1996). Estas cifras ponen en evidencia el fracaso global al diseñar y aplicar políticas que permitan establecer una armonía para frenar la continua degradación de las tierras secas.

La Europa del Sur no escapa al proceso, buena parte de las tierras mediterráneas son zonas de tensión de la desertificación, el riesgo de degradación amenaza al 60 % de los paisajes, constituyendo uno de los más importantes riesgos ambientales. Los países más amenazados son España, Portugal,

Grecia e Italia (CORINE, 1992; Pérez Trejo, 1992; Brandt & Thornes, 1996; García-Ruiz et al., 1996; Mairota & Thornes, 1998; Mendizábal y Puigdefábregas, 2003; López Bermúdez y García Gómez, 2005). España es el país europeo mediterráneo que reúne más condiciones para una desertificación importante. Las tierras españolas bajo condiciones climáticas secas, constituyen unos espacios sensibles en los que las interacciones clima-recursos naturales-hombre mantienen un delicado y, a veces, precario equilibrio; estos ambientes parecen ser los sistemas más vulnerables a la desertificación y a los efectos del cambio climático. En España, aproximadamente, la mitad del territorio registra un grado de aridez más o menos acusado. En estos espacios, el 70% de los paisajes presentan un riesgo de desertificación moderado, mientras que el 30% restante está afectado severamente por los procesos de degradación. Las cuencas hidrográficas del Sur, Segura, Júcar, Ebro y Guadalquivir son las más afectadas, mientras que por Comunidades Autónomas, las de Murcia, Andalucía, Valencia, Castilla-La Mancha, Aragón, Extremadura y Canarias son las más amenazadas (PAND, 2000; López Bermúdez, 2001).

4. Causas fundamentales de la desertificación

La desertificación es causada por una combinación de factores que cambian con el tiempo y varían con la localización. La variabilidad climática, la excesiva presión humana sobre los recursos naturales, el mal uso de la tierra, factores socioeconómicos, políticas ambientales inadecuadas, el comercio internacional... son factores relevantes que conducen a la desertificación. Situación que puede ser incrementada y acelerada por el cambio climático global. El riesgo de desertificación puede ser evaluado según el grado de vulnerabilidad de los ecosistemas naturales combinado con la presión humana actual y futura.

Toda acción contra la desertificación requiere identificar sus causas. En el fenómeno de la desertificación pueden diferenciarse unos procesos clave primarios y secundarios que pueden variar en el tiempo y en el espacio (MEDALUS, 2000 DESERTLINKS, 2004; López Bermúdez, 2002b; Estrucplan, 2005); Entre los primeros:

- La recurrencia y duración de las sequías;
- La erosión del suelo por el agua cuando los ecosistemas están perturbados por la acción humana (Fig. 2);
- La degradación de la cubierta vegetal o deforestación por roturaciones de tierras marginales, por incendios recurrentes, por talas abusivas, etc.
- El abuso de cultivos y las prácticas y técnicas de laboreo inadecuadas;
- El sobrepastoreo de plantas herbáceas y leñosas, con frecuencia selectivo;
- La sobreexplotación de los recursos hídricos;
- Salinización y alcalinización del suelo por irrigación con aguas de mala calidad química (Fig.3);



Figura 2. La erosión del suelo por agua es uno de los factores más relevantes de la desertificación en las regiones semiáridas. Determinados sistemas de cultivo favorecen el proceso erosivo, como es frecuente en el olivar en ladera.

Figure 2. Soil erosion by water is a relevant factor of desertification in semiarid regions. Some crop systems increase the erosion processes, as is frequent in olive trees on steep slopes.

- Las políticas que favorecen la sustitución del pastoreo por la agricultura, ya que el 65 % de los suelos de las regiones secas (excluidos los desiertos) son aptas para pastos, pero no para ser cultivadas;
- La falta de control de la tierra (en régimen de propiedad o de cooperativa) por los agricultores dificulta los incentivos para realizar



Figura 3. La utilización de agua de riego de mala calidad química ocasiona la salinización del suelo. Algunos sistemas de riego modernos, como el localizado, utiliza aguas con alto contenido en sales con el consiguiente deterioro del suelo.

Figure 3. Irrigation using bad quality water produces soil salinization. Some of the modern irrigation systems, as drip irrigation, use water with a high salinity level, the result is the degradation of the soils.

prácticas sostenibles. La consecuencia es la explotación excesiva del suelo que, a su vez, provoca la escasez de agua, vaciado de los acuíferos, erosión y salinización y un conjunto de factores que estimula la desertificación

Como procesos secundarios:

- *Reducción de la materia orgánica en el suelo.* Lo ocasiona la pérdida de vegetación que es la que provee de nutrientes orgánicos;
- *Encostramiento y compactación* originados por el golpeteo de la lluvia, por procesos de disolución-precipitación, uso de maquinaria pesada en el campo y pisoteo del ganado;
- *Acumulación de sustancias tóxicas en los sue -*

los agrícolas, por uso excesivo de fertilizantes y biocidas químicos;

- *Sellado o recubrimiento del suelo agrícola y forestal, a consecuencia del desarrollo urbano e infraestructuras viarias que crece a un ritmo mayor que la población;*
- *La globalización y el forzamiento de la producción agrícola para la exportación afecta directa o indirectamente a la resistencia de los ecosistemas de las tierras secas y agrava la desertificación.* Las subvenciones a la agricultura y a la ganadería en los países de la Unión Europea y en Estados Unidos causan el desplome de los precios de los productos agrícolas y el consiguiente empobrecimiento de los productores de los países en vías de desarrollo;
- *La búsqueda de un resultado económico inmediato, en el sector primario de producción;*
- *El escaso conocimiento de los agricultores de las consecuencias, a largo plazo, que tiene aplicar métodos y técnicas inadecuadas;*
- *La contribución del calentamiento global a la desertificación aunque confusa, por ahora, si parece claro que la desertificación agrava el calentamiento ya que cuanto menos CO₂ sea incorporado en forma de masa vegetal, más hay en la atmósfera y, con ello, se incrementa el efecto invernadero.*

El *Human Development Report de 2003* (UNDP, 2003), señalaba que la mitad de las personas en las zonas campesinas viven en áreas marginales donde la degradación ambiental amenaza la producción agrícola. Las personas, forzadas a aprovechar el máximo el suelo, el agua y la vegetación para comer, para vivir y para generar recursos contribuyen a las causas de la desertificación y al mismo tiempo sufren sus consecuencias. La gente tala árboles y rotura tierras marginales para cultivar o para la ganadería. Estas prácticas dejan al suelo desprotegido y expuesto al viento y al agua y desencadena la erosión del suelo. Y, sin recursos naturales, sin tierras que cultivar, emigran a territorios más fértiles que suelen durar poco debido a las prácticas agrícolas inadecuadas. La elección y puesta en práctica de políticas o tecnologías inadecuadas, la ignorancia y los errores humanos han

conducido a la degradación de tierras en muchos países desarrollados y en desarrollo. El ser humano no es víctima de la naturaleza, sino de sus propias acciones.

5. Consecuencias principales de la desertificación

Las consecuencias de la desertificación dependen de cuatro factores que varían según el la región, el país y el año (FAO, 1993, 2002; López Bermúdez, 2001):

- La gravedad de la degradación y su extensión;
- La dureza de las condiciones climáticas, especialmente de la pluviometría anual y de recurrencia de las sequías;
- El número y la situación económica de las poblaciones afectadas;
- Del nivel de desarrollo del país o región afectados.

Cuanto más subdesarrollado sea el país y más pobre su población, más graves serán las consecuencias de los efectos de la desertificación. Cuanto más difíciles sean las condiciones naturales, especialmente las climáticas, más crítica será la situación. La desertificación ocasiona la ruptura del equilibrio de los ecosistemas y de los procesos físicos, químicos y biológicos que los mantenían en vigor, desencadenando una serie de fenómenos autodestructivos de todos los elementos que antes favorecían los procesos vitales. La alteración del sistema acoplado atmósfera-suelo-plantas, la perturbación en la regulación del ciclo hidrológico, la vulnerabilidad de los suelos a la erosión hídrica y eólica, el agotamiento de las aguas subterráneas, la reducción de la biomasa y la escasa o nula regeneración natural de las plantas herbáceas y del matorral, el deterioro de la estabilidad estructural del suelo y la tendencia a la formación de compactaciones y costras, la salinización de los suelos, el empobrecimiento de la fertilidad de los suelos, el empobrecimiento de la biodiversidad, las alteraciones climáticas por el incremento del albedo, la reducción de la superficie y del valor de la tierra fértil, los desequilibrios en los rendimientos y producción de los agrosistemas, la ruptura del equilibrio tradicional entre las actividades pastorales y

agrícolas, la pérdida de ingresos económicos, la degradación de las condiciones de vida rural debido a la depreciación de los sistemas soporte de la producción y de la vida, el abandono de tierras de cultivo y prácticas de conservación, la emigración de la población rural y acentuación de los desequilibrios regionales... son algunas de las consecuencias más relevantes del proceso de desertificación.

La desertificación es un proceso que se autoalimenta. Por este motivo, las consecuencias de la desertificación son muy graves para las poblaciones pobres en los países en desarrollo. Además, la desertificación agrava el impacto de las sequías y de las guerras, en los países africanos de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, ocasionando hambrunas, sufrimientos y muertes a centenares de miles de seres humanos.

6. Conclusiones

La desertificación es la degradación de los ecosistemas de las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, entre ellos y de modo relevante, las variaciones climáticas y las actividades humanas. Es uno de los más alarmantes procesos de degradación ambiental que registra el planeta en términos de pérdida de productividad biológica y de costos económicos y sociales. Es un indicador de alarma sobre el modo de organización y explotación de la economía mundial, un debate de fondo de la sociedad planetaria sobre el uso y gestión de los recursos naturales básicos. El ser humano está en el centro del problema de la desertificación y del cambio climático, ya sea como inductor o como víctima. La lucha contra la desertificación es una lucha por la vida, es parte integrante de los programas de desarrollo socioeconómico que afectan a los recursos naturales y a los habitantes de los territorios afectados.

El bienestar humano depende, básicamente, de los beneficios que suministran los ecosistemas, principalmente el suelo, el agua, la vegetación y la producción de alimentos. Sin embargo, durante los últimos 50 años, el hombre ha provocado un enorme impacto sobre la naturaleza y el medio ambiente desencadenando procesos de alcance global como son el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la desertificación. El uso intensivo de

los ecosistemas suele producir un mejor rendimiento a corto plazo, pero el uso excesivo e insostenible puede provocar pérdidas a largo plazo. La degradación de los ecosistemas de las regiones áridas y países en desarrollo afecta, con mayor dureza a las gentes más pobres del planeta y, con frecuencia representa el principal factor generador de pobreza. Esta provoca más presión sobre los ecosistemas acarreado una espiral ascendente de desertificación y pobreza.

Con frecuencia, los impactos de las acciones humanas sobre los ecosistemas suelen tardar en aparecer. La gente gestiona los ecosistemas de modo que aumenten los beneficios a corto plazo ignorando los costes a largo plazo. Esto hace que se transfieran los costes de los cambios actuales a las generaciones futuras (Greenfacts, 2005)

Un futuro sostenible requiere que los humanos aborden el desarrollo en sus tres vertientes fundamentales: medioambiental, social y económica con sistemas de alerta temprana y predicción de riesgos climáticos y de detección de la desertificación.

Conocer los numerosos vínculos entre las actividades humanas, el cambio climático y la desertificación, es vital para encontrar soluciones integradas a los problemas mundiales, especialmente en las regiones áridas. La Asamblea General de las Naciones Unidas, en su 58 sesión adoptó la resolución A/Res/58/211 de 23.12.2003 de declarar el año 2006 como el *Año Internacional de los Desiertos y la Desertificación* (<http://www.iydd.org>) con el objetivo de proteger la diversidad biológica de los desiertos, los conocimientos tradicionales de las comunidades afectadas por la desertificación y difundir el mensaje de que la desertificación es una de las mayores amenazas para la humanidad

La marcha hacia el desarrollo sostenible es larga y difícil. Habrá que concebir estrategias y tecnologías para que el desarrollo no perjudique al medio ambiente, ni al clima y a los recursos fundamentales de la naturaleza.

Agradecimientos

Este trabajo es parte sustancial de la conferencia impartida en el marco de unas Jornadas sobre Cambio Climático y Riesgos Naturales Asociados,

celebradas en Santander en Abril-Mayo de 2005 bajo el patrocinio del Ateneo de Santander, la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas Naturales y Cajacantabria. Gracias también al revisor de este trabajo por sus acertadas correcciones.

Referencias bibliográficas

- Agenda 21 (1992). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Capítulo 12. United Nations. Convention to Combat Desertification. http://www.unccd.int/convention/history/agenda_21.php
- Adeel, Z., Safriel, U., Niemeijer, D. & White, R., (2005). *Ecosystems and human well-being: Desertification synthesis*. Millenium Ecosystems Assessment. World Resources Institute, Washington,DC., 26 pp.
- Barberá, G.G., López Bermúdez, F. & Romero Díaz, A., (1997). Cambios de uso del suelo y desertificación en el Mediterráneo: el caso del Sureste Ibérico. En: *Acciones humanas y desertificación en ambientes semiáridos*. (J.M. García-Ruiz y P. López García, eds.). Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Zaragoza, pp.9-39
- Boer, M & De Groot, R.S, Eds., (1990). *Landscape-Ecological impact of Climate*. IOS Press. ISBN 905199023. Ámsterdam, 428 pp.
- Brandt, J. & Thornes, J.B., Eds., (1996). *Mediterranean Desertification and Land Use*. J.Wiley & Sons, ISBN:0-471-94250-2, Chichester, 554 pp.
- CCD, (1994). *Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por Sequía grave y/o Desertificación, en particular África*. Genève Executive Center, Suiza, 71 pp.
- CORINE, (1992). *CORINE soil erosion risk and important land resources*. Commission of the European Communities, DG-XII, EUR 13233 EN. Brussels, 95 pp & maps.
- DESERTLINKS, (2004). <http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks>
- Diallo, Hama Arba, (2004) Executive Secretary of the United Nations Convention to Combat Desertification, Conferencia pronunciada el 21.06.2004 en Bonn
- Dregne, H.E. (1983). *Desertification of the Arid Lands*. Advances in Desert and Arid Land, Technology and Development, Vol. 3. Harwood Academic Publisher, New York, 242 pp
- Estrucplan, (2005). *Desertificación. Portal de Salud, Seguridad y Medio Ambiente*. <http://www.estrucplan.com.ar>
- FAO, (1993). *Sustainable development of dryland and combating desertification*. Roma, (<http://www.fao.org/docrep/v0265e/v026e00.htm>)
- FAO, (2002). *The State of Food Insecurity in the World 2002*. www.fao.org
- García Ruiz, J.M., González Rebollos, L., Ibáñez, J.J., López García, P., Martín Lou, A., Puigdefabregas, J., de la

- Rosa, D., & Rubio Delgado, J.L., (1996). *Programa interáreas del CSIC sobre Desertificación en ambientes mediterráneos: Aspectos físicos, culturales, sociales y económicos*. Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC., Zaragoza, 27 pp.
- GCTE, (1998). *Global Change and Terrestrial Ecosystems*. A concise Guide. International Conference. Barcelona, Mars 1998. CSIRO Wildlife and Ecology. Lyneham Act 2602, Australia, 23 pp.
- GreenFacts, (2005). Consenso Científico sobre los Cambios en los Ecosistemas (<http://www.greenfacts.org/es/ecosistemas>)
- Ibáñez, J.J., Gonzalez Rebollar, J.L., Garcia Alvarez, A. & Saldaña, A., (1997). Los geosistemas mediterráneos en el espacio y en el tiempo. En: *La evolución del paisaje mediterráneo en el espacio y en el tiempo. Implicaciones en la desertificación*. (J.J. Ibáñez, B.L. Valero Garcés y C. Machado, eds.). Geoforma Ediciones. Logroño, 27-130
- INCD, (1994). *Simposio Internacional sobre Desertificación y Migraciones*. Ministerio de Asuntos Exteriores., CSIC., Almería, 9-11 Febrero.
- Kjellen, B., (2001). *Cambio climático. Implicaciones y consecuencias*. Conferencia del Embajador Bo Kjellen, Ministro de Medio Ambiente (Estocolmo), en el Observatorio Ambiental, Valencia 28 de septiembre de 2001.
- López Bermúdez, F., (1995). *Desertificación: una amenaza para las tierras mediterráneas*. El Boletín, 20, 38-48. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid
- López Bermúdez, (1996). La degradación de tierras en ambientes áridos y semiáridos. Causas y consecuencias. En: *Erosión y recuperación de tierras en áreas marginales*. (T.Lasanta y J.M. Garcia Ruiz, eds.). Instituto de Estudios Riojanos, Sociedad Española de Geomorfología, Geoforma Ediciones. Logroño, pp. 51-72
- López Bermúdez, F. & Barberá, G.G., (2000). Indicators of Desertification in Semiarid Mediterranean Agroecosystems of Southeastern Spain. In Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean. J.Enne; M. d'Ángelo & C. Zanolla, Eds. Osservatorio Nazionale sulla Desertificazione. Ministero della Ricerca Scientifica. Università degli Studi di Sassari. United Nations Convention to Combat Desertification. Porto Torres, Cerdeña, Italy: 164-176.
- López Bermúdez, F., (2001). *El riesgo de desertificación*. En. *Agricultura y Desertificación*. (Martín de Santa Olalla, ed.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, pp.15-38
- López Bermúdez, F., (2002a). Cambio climático y desertificación, amenazas para la sostenibilidad de las tierras del Arco Mediterráneo. Situación y perspectivas. *Revista Valenciana D'Estudis Autònomic*, núm.36: 93-116 (Núm. Monográfico). Generalitat Valenciana. Valencia
- López Bermúdez, F., (2002b). *Erosión y Desertificación. Heridas de la Tierra*. Nivola Libros y Ediciones. Madrid, 190 pp.
- López Bermúdez, F. & García Gómez, J., (2005). Desertification in the Arid and Semiarid Mediterranean Region. A Food Security. En: Desertification in the Mediterranean Region. A Security Issue. (W.Kepner; J.L. Rubio; Mouat, D.A., F. Pedrazzini, eds.). NATO Security Science. Vol. 3: 401-428. Springer. Heidelberg.
- Mainguet, M., (1990). La desertification: une crise autant socio-économique que climatique. *Sécheresse*, 1-3: 187-195
- Mainguet, M., (2003): Desertification: Global Degradation of Drylands. En: *Security and Environment in the Mediterranean*. (H.Günter Brauch, P.H.Liotta, A.Marquina, P.F. Rogers, M.El – Sayed Selim, eds.). Springer. Berlin, pp-645-653
- Mairota, P., Thornes, J.B. & Geeson, N., Eds., (1998). *Atlas of Mediterranean Environments in Europe*. J.Wiley & Sons. Chichester, 205 pp.
- Martin, A.J.W., Balling, R.C., (1997). *Interactions of Desertification and Climate*. UNEP, WMO. Génève, 208 pp.
- MEDALUS, (2000). <http://www.kcl.ac.uk/projects/medalus>
- Mendizábal, T & Puigdefábregas, J., (2003). Population and Land use Changes: Impacts on Desertification in Southern Europe and the Maghreb. En: *Security and Environment in the Mediterranean*. (H.Günter Brauch, P.H.Liotta, A. Marquina, P.F. Rogers, M.El – Sayed Selim, eds.). Springer. Berlín, 687-701.
- PAND, (2000). *Programa de Acción Nacional contra la Desertificación*. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Proyecto LUCDEME. Madrid, 131 pp (documento inédito)
- Pérez Trejo, F., (1992). *Desertification and land degradation in the European Mediterranean*. European Commission. Directorate-General Science, Research and Development. EUR 14850 EN. Brussels, 63 pp.
- Plit, F. ; Plit J. & Zakowski, W., (1995). *Drylands development and combating desertification*. 14 FAO Environment Paper. Rome.
- Puigdefábregas, J., (1995). *Desertification: Stress Beyond Resilience*. Exploring a Unifying Process Structure. *Ambio*, 25 (4), 311-313
- Reid, W., Sarukhán, J. & Whyte, A., Eds., (2005). *Millennium Ecosystem Assessment Finding*. Millenium Ecosystems Assessment. Strengthening Capacity to Manage Ecosystems Sustainably for Human Well-Being, 91 pp. www.millenniumassessment.org
- Rubio, J.L., (1992). Desertificación. Un término complejo. *Quercus*, 80, 20-21
- Rubio, J.L., (1995). *Desertification: Evolution of a concept*. En: Desertification in European Context: Physical and Socio-Economic Aspects. (R.Fantechi, D.Peter, P. Balabanis & J.L. Rubio, eds.). European Commission, DG-XII, EUR 15415. Brussels, 635 pp.
- Thomas, D.S.G. & Middleton, N.J., (1994). *Desertification. Exploding the Myth*. Wiley & Sons Chichester, 194 pp.
- UNCCD, (1994). *Convención de las Naciones Unidas de Lucha*

- contra la Desertificación en los países afectados por Sequía grave y/o Desertificación, en particular África.* Genève Executive Center, Suiza, 71 pp. (<http://www.unccd.int>). Resúmenes de las más importantes conferencias sobre desertificación pueden ser bajados en las websites del Internacional Institute for Sustainable Development (IIDS) <http://www.iisd.ca/linkages/desert.html>
- UNCOD, (1997). *Desertification its Causes and Consequences.* U.N. Conference on Desertification. Nairobi, Kenya. Pergamon Press, New York, 448 pp.
- UNDP, (2003). *Human Development Report 2003.* A World of Development Experience. United Nations Development Programme. New York. 28 pp. <http://www.undp.org>
- UNEP, (1992). *World Atlas of Desertification.* United Nations Environmental Programme. London, 39 pp.
- UNEP, (1996). Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification. Part IV. Financing the Plan of Action to Combat Desertification. Desertification Cost, UNEP/GRID Sioux Fall, 10 pp.
- Van der Leeuw, S., E., (1999). Degradation and Desertification: some lessons from the long-term perspective. En: *Mediterranean Desertification. Research results and policy implications.* (P. Balabanis, D. Peter, A. Ghazi & T. Tsogas, eds.). European Commission. Directorate-General Research, EUR 19303. Brussels., pp.17-31
- Warren, A. & Agnew, C., (1988). *An assesment of desertification and land degradation in arid and semi-arid areas.* Dryland paper, 2. International Institute for Environment and Development. London, 103 pp.