

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <http://www.researchgate.net/publication/238220665>

# Do Humans Cause Deserts?

ARTICLE · JANUARY 2002

---

CITATIONS

22

READS

379

2 AUTHORS, INCLUDING:



[Mark Stafford Smith](#)

The Commonwealth Scientific and Industrial ...

127 PUBLICATIONS 3,074 CITATIONS

SEE PROFILE

## Capítulo 1

# PUEDE LA HUMANIDAD CAUSAR DESIERTOS?<sup>‡†</sup>

**James F. REYNOLDS**

*División de Ciencia y Política Ambiental, Instituto Nicholas del Ambiente y Ciencia de la Tierra y Departamento de Biología, Universidad de Duke, Durham, NC 27708, U.S.A.*

y

**D. Mark STAFFORD SMITH**

*CSIRO Ecosistemas Sostenibles, Alice Springs, NT 0871 Australia*

### RESUMEN

La desertificación –“creación” del desierto, es quizás causada por el hombre - es un asunto de mucha discusión. Los argumentos alrededor de este tema han creado confusión en las políticas y los programas que intentan ayudar a las poblaciones más pobres. Mientras que el clima es un factor que influye en la formación de desiertos, fenómeno que ocurre de manera natural en zonas secas<sup>1</sup>, también es cierto que los hombres y sus actividades agrícolas y pecuarias como el pastoreo han “causado” desertificación en algunos lugares. Sin embargo, existe desacuerdo sobre las causas y la magnitud de la desertificación y en consecuencia, sobre que parte de su impacto sobre el bienestar humano es manejable y como. Urge un nuevo enfoque interdisciplinario para tratar este tema de una manera global. Sugerimos que debe desarrollarse un nuevo marco sintético basado en el papel simultáneo de las dimensiones meteorológicas y ecológicas (*factores biofísicos*) y humanas (*factores socioeconómicos*) de la desertificación. Fracasos anteriores en el reconocimiento e inclusión de las interdependencias entre estas dimensiones en el proceso de decisión han evitado el desarrollo de enfoques sintéticos necesarios para abordar el enorme problema de la degradación de las zonas secas.

### INTRODUCCIÓN

La desertificación es un tema ampliamente asociado con la degradación de las zonas secas, las cuales cubren el 40% de la superficie de la tierra (cuadro 1.1.), y constituyen el sitio donde vive 1/5 de la población humana. Grandes extensiones de estas zonas (en África, Asia,

---

<sup>‡</sup>Se agradece a los Drs **Fernando Maestre** y **Miguel Ayarza** por la traducción al español del texto y a la señora **Amparo Ocampo** por la revisión y edición del mismo facilitar su diseminación en países de habla hispana.

<sup>†</sup>*Citation:* Reynolds JF, Stafford Smith DM (2002) Do humans cause deserts? In: *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?* (eds, Reynolds JF & Stafford Smith DM) Dahlem Workshop Report 88, Dahlem University Press, Berlin, pp. 1-21.

<sup>1</sup>A lo largo del texto se utilizará “zonas secas” como sinónimo de “drylands”

Mediterráneo, Oceanía y las Américas) experimentan diferentes grados de “desertificación” (Dean et al. 1995; Hoffman et al. 1995; Kassas 1995<sup>a</sup>; Le Houérou 1996; Mortimore 1998; Mouat and McGinty 1998). Se cree que la desertificación es el resultado de la reducción en el potencial biológico y económico de la tierra para soportar la población humana y los animales, tanto domésticos como salvajes. Sin embargo, otros autores cuestionan fuertemente esta interpretación (ej. ver Leach y Mearns 1996).

¿Cuál es el origen de esta controversia? Para responder a esta pregunta, debemos definir primero que queremos decir con “degradación de la tierra”. Dicho término se usa a menudo para equiparlo con la degradación del suelo, pero degradación de la tierra es más general porque que envuelve a todo el ecosistema. La Convención de las Naciones Unidas (UN) para Combatir la Desertificación (CCD) define la degradación como la reducción o pérdida de la producción biológica y económica, así como de la complejidad de los ecosistemas terrestres, incluyendo suelos, vegetación, otros componentes biológicos, ecológicos y procesos geoquímicos e hidrológicos que operan en ellos (UN 1994).

En las zonas secas, esto incluye erosión y sedimentación por agua y viento, resultando a menudo en la redistribución de la capa arable, compactación, formación de dunas y cárcavas. Sin embargo, también puede haber cambios en los ciclos naturales del fuego, ruptura de los ciclos biogeoquímicos, incluyendo la redistribución de nutrientes esenciales, pérdida de la eficiencia de reciclaje de nutrientes y la pérdida de nutrientes del sistema. Las poblaciones de plantas nativas perennes (cobertura y biomasa), y de algunos microorganismos y poblaciones animales, pueden ser reducidas, mientras que las especies exóticas y usualmente no deseables pueden incrementar en su dominancia.

**Tabla 1.1.** Clasificación de las zonas secas del globo definidas según las relaciones de índice de aridez (P/PET<sup>1</sup>). Basado en UNEP (1997) y recopilado por Reynolds (2001)

Continentes	Superficie <sup>2</sup>	Clasificación de las zonas secas				Total zonas áridas	% de zonas áridas en el mundo	% de tierra del continente	% del total del área del mundo
		Hiperseca	Zonas áridas (“drylands”)						
			Árida	Semiárida	Seca Subhúmeda				
<0.05 <sup>3</sup>	0.05 -< 0.20	0.20 -< 0.50	0.50 - <0.65						
África	2,965.6	672.0	503.5	513.8	268.7	1,959	31.9%	66.0%	15%
Asia	4,255.9	277.3	625.7	693.4	352.7	1,949	31.7%	45.8%	15%
Australia	882.2	0	303.0	309.0	51.3	663	10.8%	75.2%	5%
Europa	950.5	0	11.0	105.2	183.5	300	4.9%	31.5%	2%
N América	2,190.9	3.1	81.5	419.4	231.5	736	12.0%	33.6%	6%
S América	1,767.5	25.7	44.5	264.5	207.0	543	8.8%	30.6%	4%
<b>TOTALES</b>	13,012.6	978.1	1,569.2	2,305.3	1,294.7	6,150	100	47.2%	47.2%
% de tierras secas en el mundo		16%	26%	38%	21%	100%			
% del área total en el mundo		7.5%	12.1%	17.7%	9.9	47.2%			

<sup>1</sup> = Tales como Atacama, Gobi, Arabia y el desierto de Sahara

<sup>2</sup> = Millones de hectáreas

<sup>3</sup> = P / PET Índice de aridez, en donde P= Promedio anual de precipitación y PET= Promedio anual de evapotranspiración potencial

La controversia se centra en las *causas y consecuencias* de la degradación de la tierra. El problema tiene dos causas:

*Primero*, mientras que la desertificación es atribuida en su mayoría a una cantidad de actividades humanas, especialmente el sobrepastoreo, también puede ser causada por la variabilidad climática, especialmente la sequía, de manera que las causas no son exclusivamente humanas (al menos a escala local)

*Segundo*, no todos los cambios ecológicos, biogeoquímicos, e hidrológicos, tienen un impacto directo o inmediato sobre las actividades humanas.

A pesar del esfuerzo internacional para atacar este problema (UNEP 1991, 1994), existen numerosas incertidumbres y conceptos erróneos.

En la extensa literatura sobre lo que constituye la desertificación y la degradación de la tierra, así como sus “causas” y “consecuencias” se han desarrollado muy buenos significados y definiciones sobre los dos temas pero en algunos casos son conflictivas y solo sirven para confundir. La definición más apropiada es la aplicada por el CCD: “la degradación en zonas áridas, semiáridas y subtropicales secas es el resultado de varios factores incluyendo variaciones climáticas y actividades humanas”. Esta definición se centra en las relaciones entre el hombre y su ambiente, lo que afecta el bienestar humano. Sin embargo esta definición no permite por sí misma hacer una cuantificación fácil de la desertificación, y requiere elaboración para aclarar la discusión que queremos sintetizar aquí. El problema es que los seres humanos solo se preocupan por aquellos aspectos de la desertificación que impactan sus actividades, tanto si es a escala local o mediante interacciones sinérgicas a escalas mayores. Además, es importante identificar otros aspectos *causados* por las actividades humanas, debido a que esto requiere diferentes formas de intervención. Por ejemplo, los agricultores en muchas partes del mundo aceptan la necesidad de cambiar su estrategia de manejo si la degradación de la tierra es una consecuencia de sus actividades o si esto impacta directamente sobre ellos (o a los miembros de la sociedad).

El significado e interpretación de la desertificación están influenciados por la escala y la y el nivel de preocupación que generan. Adicionalmente, los agentes causales envueltos en la degradación de la tierra difieren en diferentes escalas espaciales y temporales (Stafford Smith y Pickup 1993). La falta de reconocimiento de este hecho ha llevado a muchos desacuerdos alrededor de los aspectos que incluyen las causas y procesos de degradación de la tierra y su importancia, la magnitud de los cambios inducidos por fenómenos “naturales” (manejo del clima) y actividades humanas, el papel de los esfuerzos a nivel social o institucional, los problemas científicos y tecnológicos, la determinación de la cantidad de área afectada o en riesgo y la reversibilidad de la desertificación (ver cuadro 1.2.).

*Tabla 1.2. Históricamente, la desertificación ha sido un tema muy discutido que incluye aspectos ecológicos, meteorológicos y humanos, que tradicionalmente han sido evaluados de manera independiente. Algunas de los temas principales del debate se resumen a continuación.*

---

### **Temas Generales**

- ¿La desertificación es un proceso (esto es, un fenómeno caracterizado por cambios reconocibles que eventualmente conducen hacia algún punto final)? O ¿es la desertificación un estado (esto es la condición de la tierra producida como consecuencia de la degradación)?
- ¿Qué es precisamente la degradación de la tierra (la disminución en la vegetación, la erosión, la pérdida de valor económico, etc.)? ¿Hay métodos consistentes e inequívocos para cuantificarla? ¿La degradación de la tierra en Botswana tiene el mismo significado que en Argentina? ¿es la degradación reversible?
- ¿Bajo que circunstancias la degradación es realmente un problema? ¿Cómo determinan los grupos de interés si la degradación de la tierra les importa o no?
- ¿Cuáles son las causas subyacentes de la degradación de la tierra en zonas secas? ¿Por ejemplo, cual es la importancia relativa de los procesos naturales (promovida por el clima) y antrópicos (sobrepastoreo por animales domésticos, prácticas de manejo del suelo)?
- ¿A escala mundial, cual es la cantidad de zonas secas que están siendo afectadas o en peligro de degradación? ¿Cómo se puede determinar? ¿Hay indicadores de degradación del suelo? ¿Si es así, los índices relevantes en una escala, pierden su importancia cuándo son extrapolados a escalas mayores?

### **Dimensiones Meteorológicas**

- ¿Pueden los cambios de la energía superficial y el balance hídrico causados por cambios de la cobertura del suelo afectar a la vegetación?
- ¿Tiene importancia global los cambios del clima en la superficie del suelo causados por la degradación?
- ¿Tienen los modelos climáticos mecanismos suficientes para predecir la sequías con exactitud? ¿Cuál es la relación entre la pérdida de vegetación, el albedo y la sequía?
- ¿Agravará el cambio climático global la alta variabilidad natural de precipitación y temperatura en las zonas secas?

### **Dimensiones ecológicas**

- ¿Es la dinámica del ecosistema a corto plazo (por ejemplo, disminuciones en la cobertura de las plantas) un indicativo de desertificación?
- ¿Pueden los cambios a largo plazo de los ecosistemas secos alterar sus propios recursos de modo que este cruza un umbral más allá del cual la degradación se acelera y se hace irreversible? ¿Existen los umbrales múltiples?
- ¿Cómo influyen los factores físicos en los vectores de las enfermedades animales; por ejemplo, como la temperatura y la sequía afectan el comportamiento de los insectos? ¿Cuándo existe acoplamiento y desacoplamiento entre la producción animal y la precipitación?
- Si los cambios climáticos globales agravan aun más la alta variabilidad natural de las precipitaciones en los ecosistemas secos, ¿conducirá esto a la degradación permanente de su potencial productivo, en particular donde hay una carencia de "amortiguamiento" por la ausencia de reservas de materia orgánica en los suelos o en la vegetación?

- ¿Pueden los indicadores de "alerta temprana" (basados en información de suelos, vegetación, biota y en los procesos ecológicos, biogeoquímicos e hidrológicos) indicar si un sistema presenta síntomas de degradación?

### **Dimensiones Humanas**

- ¿Cómo puede la población humana en los ecosistemas secos afectar aquellos bienes y servicios del ecosistema vitales para su propio mantenimiento?
- ¿Cómo pueden los habitantes del lugar integrarse en los procesos de toma de decisiones? El concepto "grupos de interés", ¿es factible a todas las escalas? ¿Es posible conciliar los puntos de vista de diferentes grupos de interés con relación a la desertificación?
- ¿Debería la degradación de la tierra ser definida en términos de la pérdida de los bienes y servicios claves del ecosistema?
- ¿Cuáles son los factores socioeconómicos claves que llevan a la desertificación? Por ejemplo, ¿existe relación entre los patrones de uso de la tierra y la propiedad sobre la misma (la cual tiende a ser baja en países pobres y alta en países ricos)?
- ¿Deben los programas regionales y nacionales combatir la desertificación basándose en la integración económica y el bienestar de los habitantes del lugar más directamente afectados?
- ¿Cuáles son los respectivos papeles del gobierno, de las comunidades locales y usuarios para mantener la sostenibilidad de las zonas secas? ¿Pueden las prácticas ecológicas de uso de la tierra mentir a la hora de reconocer los derechos y conocimiento ambiental de las comunidades locales? ¿Qué recursos son necesarios para lograr esto?
- ¿Pueden las prácticas ecológicas de uso de la tierra mentir a la hora de reconocer los derechos y conocimiento ambiental de las comunidades locales? ¿Qué recursos son necesarios para lograr esto?
- ¿Cuál es la respuesta de las actividades humanas a los diferentes procesos de degradación del suelo? ¿Son adaptables?
- ¿Cuál es el papel de la tecnología en el suministro de nuevas oportunidades para la sostenibilidad ecológica de las zonas secas?

---

Creemos que existe una apremiante necesidad de un enfoque nuevo e interdisciplinario para atacar el problema global de la desertificación, así como de un nuevo pensamiento más allá de las preocupaciones regionales y disciplinarias. Sugerimos que la única manera de resolver este laberinto de temas y desacuerdos, así como de interpretaciones erróneas sobre la desertificación, sería crear un nuevo marco conceptual sintético. Ante la ausencia de dicho marco, la respuesta a muchas de las preguntas que rodean a la desertificación es: "depende". Ello conduce a numerosos debates no productivos y sin final aparente, que han sido uno de los legados de la investigación sobre desertificación realizada hasta la fecha, resultando en impactos no deseados de las políticas y programas que intentan resolver los problemas de la gente que vive en las zonas secas. En este capítulo se proporcionan antecedentes que permiten comprender por qué la desertificación es considerada un problema importante, se identifican los asuntos sin resolver y se sugieren algunas ideas para el desarrollo de un nuevo paradigma conceptual para abordar este importante problema a nivel global.

## ANTECEDENTES

El término “desertificación” evoca, en forma alarmante, la figura de desiertos moviéndose a través del paisaje, destruyendo áreas fértiles y dejando mucha gente hambrienta a su paso. Tales imágenes tienen sus raíces en una serie de artículos escritos por Stebbing en la década de los 30, quien usó los títulos como “el enquistamiento del Sáhara” y “desiertos creados por el hombre en África” (Sherbrooke and Paylore 1973). Durante los 40’s, el escritor francés Aubreville, describiendo la destrucción de los bosques tropicales africanos, escribió “.....desiertos reales ..... están naciendo hoy bajo nuestros ojos en donde la precipitación oscila entre 700 y 1500 mm” (Aubreville 1949).

En los 60’s y 70’s una serie de sequías en el África Subsahariana combinadas con problemas económicos, guerras civiles y hambrunas, contribuyeron a reforzar estas imágenes, particularmente las noticias que indicaban que el desierto del Sahara se estaba “desplazando” hacia el sur del Sahel a una velocidad muy alta, causando la “desertificación del Sahel”. Cuando todo esto se combina con la falta de rigor científico en la preparación de muchas de las bases de datos sobre desertificación realizadas en los 70’s y la falta de una definición consensuada (ver abajo), no es sorprendente que haya una controversia alrededor del tema de la “desertificación” en los distintos ámbitos sociales y políticos (cuadro 1.2). De hecho, artículos recientes en los medios populares también han sido provocadores, con títulos como los que usaba Stebbing, lo cual refuerza nuestra convicción de que el término “desertificación: tiende a evocar respuestas emocionales (cuadro 1.3).

No es sorprendente que numerosos mitos sobre la degradación de la tierra y la desertificación hayan aumentado a través de los años (ver la discusión de Thomas 1997). Cálculos actuales sobre la tasa y la magnitud global de la desertificación están basados en opiniones subjetivas, evaluaciones cualitativas y datos que tienen una autenticidad y consistencia variables (Thomas y Middleton 1994). Sin embargo, se afirma que la magnitud de la superficie afectada por la desertificación es tan alta como el 70% de todas las zonas secas. En algunos casos, se han hecho algunas exageraciones sobre la tasa y la magnitud de la desertificación. Por ejemplo, áreas que han sido áridas por siglos (zonas hiperáridas del cuadro 1.1) se asocian a “desiertos” generados en épocas recientes para atraer ayudas económicas. En otros casos, observaciones hechas a corto plazo sobre la dinámica del ecosistema han sido citadas como una evidencia de desertificación, ignorando el hecho de que las áreas secas son muy variables en el tiempo (Wiegand and Jeltsch 2000). Por ejemplo, las pérdidas temporales de cobertura vegetal debidas a sequías de corto plazo son distintas y no están necesariamente relacionadas con las respuestas a largo plazo asociadas a perturbaciones crónicas, que resultan en una degradación severa del suelo y en una pérdida permanente de la vegetación (Reynolds 2001).

La desertificación esta asociada normalmente con África ya que algunos eventos relevantes en los 70’s y 80’s recibieron mucha atención por parte de la prensa mundial (Kassas 19995b; Mortimore 1998). Sequías severas en la región del Sudano-Saheliana en los 70’s ocasionaron la pérdida de mas de 350.000 vidas humanas, dejando a muchas personas sin casa y provocando una migración masiva de la población rural a las áreas urbanas en busca de comida, techo y trabajo. De forma similar, en el periodo 1982 – 1986, el efecto combinado de una sequía severa y una guerra civil mató a mas de 1millón de personas en Etiopía. Sin

embargo el verdadero problema de la degradación en África es mucho más complejo que estos eventos, que son de corto plazo y localizados. Mas ampliamente, la degradación de la tierra está ocurriendo en todas las partes del mundo, lo cual significa que hay una gran diversidad de temas y desafíos.

**Tabla 1.3.** *Sequía, desiertos y muerte: Titulares en la prensa popular que ilustran el elevado (y a menudo melodramático) interés en la desertificación*

<b>Titulares</b>	<b>Periódico</b>	<b>Fecha</b>
Sequía, desierto y muerte	<i>Nassau Guardian</i>	13 Mayo 1985
La amenaza de los desiertos es más mito que realidad	<i>New York Times</i>	18 Enero 1994
Los huertos de España se convierten en polvo: Sequía, turismo y cultivos intensivos han ayudado a transformar exuberantes tierras agrícolas en un desierto.... en tan solo 20 años	<i>Guardian of London</i>	25 Mayo 2000
La desertificación amenaza la mitad de la superficie de Tanzania	<i>África Newswriter Network</i>	12 Julio 2000
Tormentas en el desierto de Beijing: El desierto esta moviéndose hacia los valles de China y esta obstruyendo los ríos y consumiendo preciosas tierras agrícolas	<i>Asiaweek</i>	22 Agosto 2000
Tierras y fincas de pastoreo se enfrentan a la desertificación	<i>Xinhua News Agency (China)</i>	20 Diciembre 2000
El Sahara salta el Mediterráneo hacia Europa	<i>Guardian of London</i>	11 Enero 2001
La expansión árida	<i>Guardian of London</i>	Noviembre, 2001
La expansión del desierto – un problema urgente	<i>China Daily</i>	30 Junio 2001
Expertos opinan que el 20% de España se esta volviendo un desierto	<i>The Christian Science Monitor</i>	22 Agosto 2001
30% de la superficie de la tierra esta amenazada por la desertificación	<i>Narodnoye Slovo (Uzbekistán)</i>	16 Junio 2001
La expansión de invernaderos en España esta produciendo más desiertos	<i>International Herald Tribune</i>	4 Abril 2002
Actividades humanas vuelven a China un desierto	<i>Australian Broadcasting Corporation Online</i>	29 Enero 2002
Tormentas de arena pueden ser agregadas a la polución de los Estados Unidos: Incrementos en la desertificación que empezó en África en los 70's y más recientemente en algunas partes de China, están intensificando las tormentas de arena	<i>The Herald/Sun (Durham, NC)</i>	6 Abril 2002

Las causas y consecuencias varían de región a región, especialmente en términos de intensidad local, y los programas para resolver los problemas de degradación varían en forma regional de acuerdo con las características del ecosistema y las condiciones económicas, culturales y políticas. Sin embargo, existen algunas similitudes. Por ejemplo, las causas de la degradación como resultado de la colonización reciente de zonas de Estados Unidos, Argentina y Australia comparten muchas de las consecuencias ecológicas y sociales, tal como



ocurre con los aspectos de degradación de la tierra a largo plazo en África y China (Reynolds 2001)

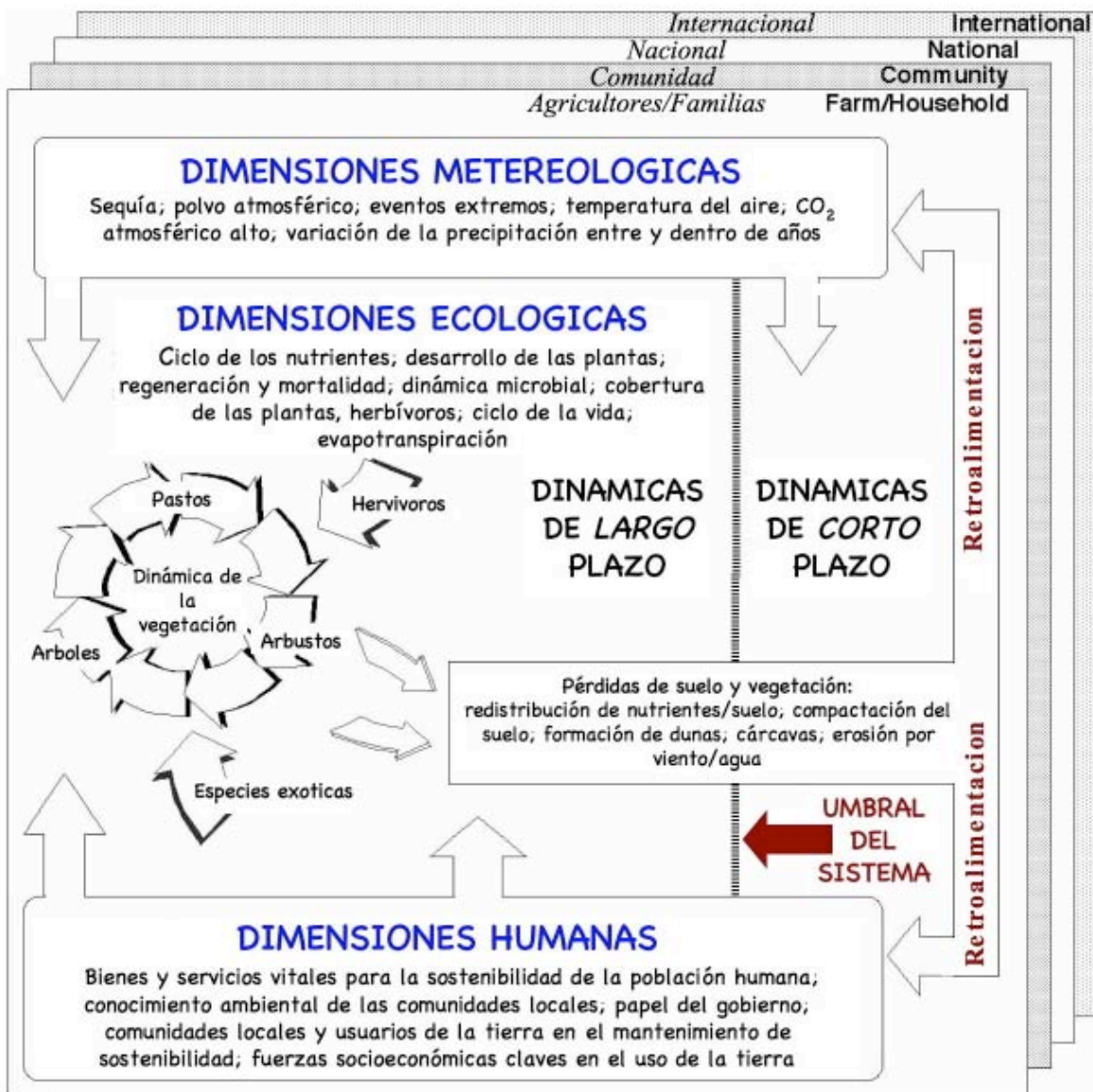
## **DIMENSIONES DE LA DESERTIFICACIÓN**

El primer paso para desarrollar un marco sintético es reconocer que la naturaleza y la estructura de tal marco debe ser explorado a través del reconocimiento - y de la consideración simultánea - de los papeles únicos que tienen los eventos meteorológicos y ecológicos de la desertificación (llamados en forma colectiva *factores biofísicos*), y de la dimensión humana de la desertificación (llamados factores *socioeconómicos*) (figura 1.1.). Esto no será fácil, pues estas dimensiones son complejas, multi-escalares, difíciles de predecir y altamente interdependientes. El nuevo paradigma de la desertificación deberá identificar cuándo y cómo las diferentes dimensiones de la desertificación permitirán a investigadores y decisores de política extrapolar resultados de sus estudios de una región a otra y como proveer las bases de una clasificación global de factores y respuestas según la distribución geográfica. Pensamos que los fracasos anteriores en reconocer las interdependencias de estas dimensiones en el proceso de decisión han retardado el progreso en el desarrollo de marcos conceptuales sistemáticos para atacar el problema de la degradación en las áreas secas. En esta sección se revisa brevemente cada una de estas dimensiones, de acuerdo a las preguntas presentadas en la cuadro 1.2.

### **Dimensiones meteorológicas**

Las áreas secas son particularmente vulnerables a la variabilidad climática, de la cual la precipitación es el componente más importante; la temperatura, la humedad y el viento son también importantes en algunos lugares. Por ejemplo, un cambio ligero en la precipitación estacional y/o en la frecuencia de eventos extremos de precipitación pueden conducir a la sobreexplotación de los recursos naturales de las áreas secas y contribuir a la degradación de los recursos naturales que sustentan a las poblaciones. Recientemente los ranchos comunales Mexicanos, fueron autorizados para iniciar su privatización con la esperanza de mejorar las condiciones de los recursos y la productividad. Sin embargo, y hasta la fecha, los resultados han mostrado que no hay diferencias entre los sistemas de tenencia común o particular. La precipitación fue el factor más importante relacionado con la condición de los ranchos (Coronado 1998). Así lo expresan Williams y Balling (1996), quienes indican que en los últimos años, se han producido importantes avances en nuestra capacidad de entender las causas de la variabilidad interanual en los climas secos, incluyendo las causas naturales de las sequías. La variación en la precipitación anual está relacionada con variaciones climáticas a escala global. No obstante, existen grandes incertidumbres respecto a la relación entre la desertificación y el clima, que recuerdan al proverbio del “huevo o la gallina”. Los impactos del clima sobre la tierra y las implicaciones de las áreas degradadas sobre los sistemas climáticos son variables y complejos. Las actividades humanas afectan las características de la superficie y la composición atmosférica de varias regiones secas, incluyendo la modificación de la estructura del suelo, la reducción en la capacidad de almacenamiento de agua del mismo, el incremento en la escorrentía, la disminución en la diversidad de las

especies, el incremento en las emisiones de aerosoles y otros gases como consecuencia de las quemadas, etc.



**Figura 1.1.** La degradación del suelo en las zonas secas involucra interacciones complejas entre factores *biofísicos* (las dimensiones meteorológicas y ecológicas de la desertificación) y factores *socioeconómicos* (la dimensión humana de la desertificación). Fracasos pasados a la hora de reconocer el papel único de estas dimensiones y la interacción a través de varias escalas espaciales y temporales – cubriendo desde escalas locales hasta internacionales – han llevado a equivocaciones y controversias sobre el concepto. Basado en Reynolds (2001)

### Dimensiones ecológicas

Las áreas secas están normalmente divididas en tres tipos de categorías de uso de la tierra: áreas agrícolas irrigadas, áreas bajo agricultura de secano y ranchos. Por lo tanto, desde el

punto de vista de uso agrícola, la mayoría de las tierras son ranchos (88%), el 3% son áreas bajo irrigación y el 9% son áreas de secano (UNEP 1997). La vegetación natural de los ranchos esta normalmente compuesta por mezclas de gramíneas, arbustos y sabanas con árboles dispersos o concentrados alrededor de las fuentes de agua. Dado que la cobertura de la vegetación es dispersa, mucha de la superficie del suelo está expuesta al impacto directo de la lluvia, la escorrentía, los rayos del sol y el viento. Las zonas secas tienen un número de características ecológicas que las hacen susceptibles a las perturbaciones y a la desertificación, (OIES1991). Muchos suelos son muy sensibles a las perturbaciones debido a que contienen una pequeña cantidad de materia orgánica y tienen poca estabilidad. Tanto la labranza como el pastoreo de animales domésticos, puede tener profundos efectos sobre estos suelos – a corto plazo -incluyendo una disminución de su capacidad de permeabilidad al agua (disminuyendo la infiltración), la pérdida de su integridad superficial (y por lo tanto incrementando la susceptibilidad de erosión y sedimentación) y disminuyendo el crecimiento de las plantas (a través de la disminución en el contenido de nutrientes).

Dado que todas las áreas secas se caracterizan por extremas fluctuaciones climáticas interanuales, resulta a menudo difícil distinguir la variabilidad en el corto plazo y los cambios a largo plazo al nivel del ecosistema. Lo mismo ocurre entre los cambios temporales y permanentes. La variabilidad a corto plazo en la precipitación tiende a afectar la magnitud y frecuencia de los “impactos”, mientras que los cambios a largo plazo afectan la base del recurso, es decir, el sistema entero sobrepasa algún umbral. Una vez que este umbral ha sido sobrepasado, los cambios en la vegetación pueden ser o no reversibles, dependiendo de la interacción de factores climáticos, edáficos y biológicos en combinación con la capacidad económica de rehabilitación.

### **Dimensiones humanas**

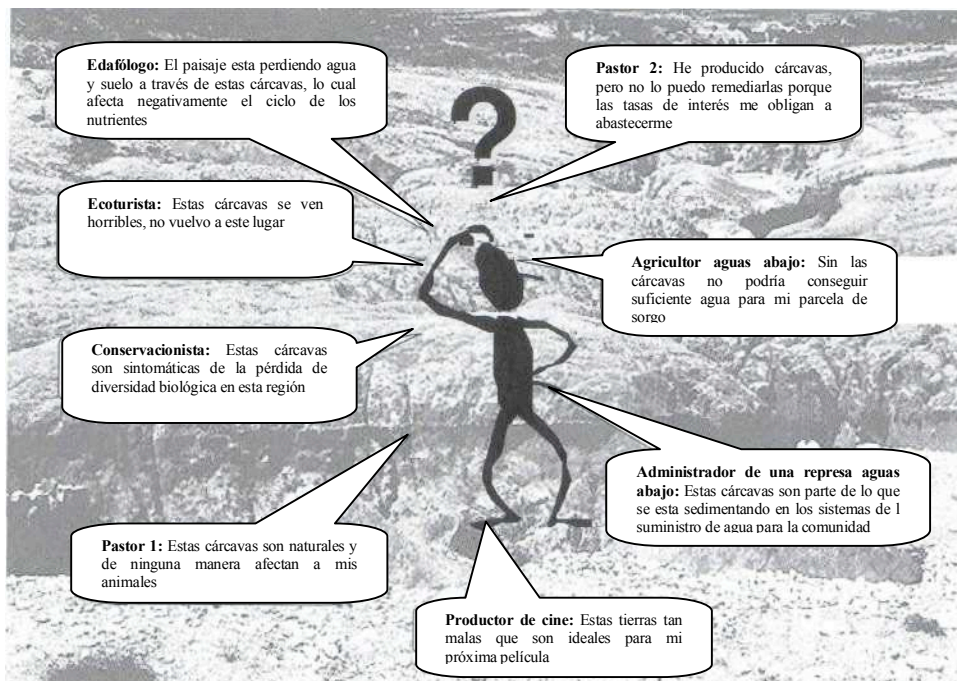
Los rápidos cambios sociales y económicos –junto con el potencial del cambio climático- plantean serios retos en muchas zonas secas. A nivel global, hay diferencias en factores socioeconómicos (por ejemplo: tasa de crecimiento de la población humana) y biológicos (vegetación natural) que juegan un papel importante dentro de las actividades humanas en cualquier área (Kassas 1995b; Mainguet 1991; Mainguet y Letolle 1998). Asimismo, existen diferencias en como la intervención humana afecta la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas en países pobres y ricos (López y Ocaña 1996). Bienes y servicios claves del ecosistema (alimentos, materiales de construcción, agua purificada, flujos de inundaciones, regulaciones climáticas, mantenimiento del suelo, secuestro de carbono, reciclaje de nutrientes, habitat de la fauna silvestre, control de erosión, turismo / recreación) son seriamente afectados (Hutchinson 1996; Sherbrooke y Paylore 1973).

Es importante entender las dimensiones humanas del proceso de desertificación para comparar y contrastar diferentes regiones en el mundo y buscar generalidades (Stafford Smith y Pickup 1993; Thomas 1997). Conforme se adoptan nuevas políticas, muchos ganaderos y agricultores de tierras secas son marginados y terminan moviéndose a las áreas urbanas; la condición social y económica está cambiando rápidamente, por ejemplo, el incremento del turismo, la intensificación de la agricultura moderna y los cambios en la poblaciones hacia ambientes urbanos (Thornes 1995). A menudo tales cambios resultan en el abandono de las

áreas de agricultura tradicional y en el incremento de la demanda de agua para la expansión urbana, el turismo y la irrigación, resultando en crecientes conflictos de uso de la tierra.

## MODELO CONCEPTUAL DE DESERTIFICACIÓN

Más de cien definiciones sobre desertificación han sido propuestas. No es sorprendente que cubran una cantidad enorme de tópicos, numerosas escalas espaciales y temporales de interés que representan puntos de vista contrastantes. En general, las diferentes definiciones difieren en su énfasis en las dimensiones meteorológicas, ecológicas, y humanas del problema (cuadro 4).



**Figura 1.2** Percepciones de diferentes por grupos de interés con relación a las cárcavas de erosión. Esto ilustra que la degradación de la tierra es un concepto que realmente esta en “el ojo del espectador.”

En lugar de proponer otra definición, aquí intentamos aclarar las causas de los desacuerdos y las diferentes interpretaciones de: (a) lo que se entiende por degradación de la tierra y (b) las diferentes razones por las cuales las personas y organizaciones pueden o no estar interesados en el problema. Como punto inicial para la discusión, nosotros enfatizamos, como se mencionó arriba, que la mayoría de los debates sobre desertificación giran en torno a “cambios” en la estructura y funcionamiento de los agroecosistemas y que:

1. Pueden o no ser causados por la actividad humana
2. Cuando son causados por la actividad humana, tienen causas que también pueden ser locales (ej. el desmonte de la vegetación) o globales (ej. causas institucionales como acuerdos comerciales o causas biofísicas como cambios climáticos), e,
3. Independientemente de la causa, pueden tener o no impacto en las actividades humanas a diferentes escalas.

## **Degradación de la tierra: La perspectiva del usuario**

Empezamos con un ejemplo muy simple de “degradación” o de personas “creando desiertos”. Imagínese que visitamos una finca o una hacienda ganadera en México Central en donde el ganado esta pastoreando en praderas que tienen un gran número de cárcavas erosionadas. Se podría fácilmente deducir que estas cárcavas son el resultado del sobrepastoreo del ganado, que han removido la capa protectora del suelo, provocado la pérdida de suelo y de producción de carne. Tan lógico como puede parecer, y tan cierto como puede ser en algunas circunstancias, otros puntos de vista alternativos son posibles, (figura 1.2.):

- 1. Algunas cárcavas erosionadas son el resultado de fenómenos naturales (viento y agua)*
- 2. En algunos paisajes, un número modesto de cárcavas, cuando son naturales o inducidas por el sobre pastoreo, pueden o no tener efectos en cosas que tengan importancia o valor humano, por ejemplo: productividad secundaria, o como en este caso, producción de carne vacuna.*
- 3. Aunque las cárcavas pueden o no causar pérdidas en la producción de carne en esta finca, si pueden ser un mayor problema para la salinidad y la producción de aguas abajo del rancho*
- 4. Aun si las cárcavas son el resultado directo del sobrepastoreo, hay espacio para debatir si la causa es el sobrepastoreo deliberado o no intencionado por el ganadero local, o una falla en el sistema de propiedad de la tierra, o una indicación de un problema institucional más amplio (o ciertamente una combinación de todos ellos)*

Obviamente diferentes segmentos de la sociedad verán este problema con diferentes grados de interés y preocupación. Por ejemplo, un ecólogo observaría las cárcavas del rancho mexicano como una disminución inmediata del funcionamiento del ecosistema, por ej. La habilidad del suelo para retener agua, nutrientes, la estabilidad del suelo y la producción de forrajes. Sin embargo, como ya se ha mencionado, dicha disminución será importante para el productor solo si tiene un efecto local que se demuestre sobre la productividad animal (o quizás si supone un peligro para el tráfico de la finca). Por supuesto, preocupaciones mayores pueden aparecer, pero una decisión racional sería no invertir en el control de esas cárcavas a menos que ellas estuvieran ligadas a un esquema de certificación ambiental para el rancho. Las cárcavas también podrían ser de interés operadores de ecoturismo quienes las pondrían fuera de consideración por los daños ambientales.

### **Razones para considerar el problema: ¿Quién, por qué y a que escala?**

Estos temas no son una mera disputa - si las cárcavas son consideradas naturales o si no afectan las respuestas de manejo. Si no hay pérdidas de producción de carne, ¿cuál es el incentivo para que un ganadero desde su punto de vista lo considere un problema, especialmente en el corto plazo? Por otro lado, si las cárcavas están causando un impacto local, por ejemplo, aguas abajo, esto puede generar conflictos entre los objetivos individuales del productor y los regionales. Por su puesto, aun en ciertas circunstancias, las cárcavas pueden generar o no preocupación local, pero pueden ser importantes a escala regional si hay serios riesgos de salinidad, ó a nivel nacional / internacional si los conservacionistas ven esto como un daño a la biodiversidad.

**Tabla 1.4.** Cientos de definiciones se han propuesto sobre desertificación. Cada una enfatiza temas únicos y (a menudo) escalas espaciales y temporales de interés. Se han seleccionado ejemplos clasificados en función del énfasis sobre las dimensiones ecológicas, meteorológicas, y/o humanas del problema. Modificado de Reynolds (2001).

Definición	Dimensiones humanas			Referencia
	Aspectos Meteorológicos		✓	
	Aspectos Ecológicos	✓		
... La propagación de las condiciones parecidas a un desierto en áreas áridas o semiáridas debido a la influencia del hombre o a un cambio de clima			✓	Rapp (1974)
... La disminución o la destrucción del potencial biológico de la tierra (que) puede conducir en última instancia a condiciones parecidas a un desierto. Esto es parte del enorme deterioro de los ecosistemas, y de la disminución o destrucción del potencial biológico (por ejemplo plantas y de la producción animal,) para usos múltiples cuando el incremento de la producción es necesario para apoyar el crecimiento poblacional	✓		✓	UNEP (1977)
... Un aspecto del deterioro extendido de los ecosistemas bajo la presión combinada de un clima adverso y fluctuante y de la explotación excesiva	✓	✓	✓	UNCOD (1978)
... El proceso de degradación ambiental en áreas no arenosas donde la ecología frágil es alterada por excesivas actividades humanas			✓	Zha and Gao(1997)
... El empobrecimiento de los ecosistemas por el impacto del hombre... el proceso de deterioro... esto puede medirse por la reducción en la productividad de las plantas, alteraciones indeseables en la biomasa y en la diversidad de la micro y macro fauna y flora, y el acelerado deterioro de suelo	✓		✓	Dregne (1985)
... la disminución irreversible y sostenida de la productividad biológica de las tierra árida y semiárida como resultado de las presiones causadas por la gente (por ejemplo, aumento de la población) y por factores abióticos (por ejemplo, precipitación variable y cambios de clima a largo plazo)	✓	✓	✓	Gorse and Steeds (1987)
Desertificación... es la expansión de las condiciones parecidas a un desierto con baja productividad biológica debido al impacto humano bajo variaciones climáticas	✓	✓	✓	Hellden (1991)
... baja productividad útil ( <i>para la gente</i> )			✓	Johnson (1977)
... la expansión de condiciones parecidas a un desierto y paisajes donde ellos no deberían ocurrir climáticamente		✓		Graetz (1991)
... degradación de la tierra... resultado del Impacto humano adverso			✓	UNEP (1997)
La desertificación, manifestada por la sequía, es causada por actividades humanas en las que la capacidad de carga de la tierra es excedida; esto ocurre por mecanismos naturales o inducidos por el hombre, y se manifiesta por las etapas intrincadas de la vegetación y la deterioración del suelo, lo que resulta en una disminución irreversible y la destrucción del potencial biológico de la tierra y su capacidad de apoyar la población	✓	✓	✓	Mainguet (1991)
La degradación de la tierra en áreas áridas, semiáridas, secas y sub-húmedas resultado de varios factores, incluyendo variaciones climáticas y actividades humanas	✓	✓	✓	UN (1994)

Si la causa es local o es más amplia es lo que finalmente determinará las políticas de respuesta. Entonces la escala entra en la ecuación en función de la relevancia e importancia de los impactos (cuadro 1.5.). Más ampliamente, queda la pregunta de si las cárcavas pueden ser económicamente “rehabilitadas” o si han sido permanentemente cambiadas, pregunta que tiene elementos tanto biofísicos como socioeconómicos.

La escala también es importante en el tema de las causas de la desertificación. Aun donde hay acuerdos de que ciertos impactos constituyen pérdidas genuinas de productividad, hay una gran cantidad de debates sobre el grado en el cual esas causas son locales o remotas o si ellas descansan en esferas biofísicas o socioeconómicas. En muchos casos, es probable que el componente biofísico facilite la situación en que las fallas institucionales causan problemas y que las dos no puedan ser separadas. En el cuadro 1.6 presentamos el inicio de un esquema genérico para ligar los varios tipos de causas e impactos de la degradación de la tierra, a través de políticas e implicación de manejo que podrían derivarse. Este es un esquema preliminar en donde se separan las causas biofísicas e institucionales – y se enmascara su naturaleza interrelacionada – y sugiere la necesidad de un esquema más amplio que sea capaz de identificar cuando los diferentes sistemas están en “riesgo” de desertificación, y cuales políticas e implicaciones de manejo deben ser implementadas.

### **Componentes fundamentales del nuevo esquema**

En forma simplista, las cárcavas de erosión del ejemplo de la figura 1.2, capturan muchos de los elementos que han dado inicio a la controversia de desertificación y apuntan a las formas en las cuales los elementos de nuestro esquema sintético esta compuesto. Es esencial:

1. *No ser ambiguo cuando se refiere a cambios en el sistema, definiendo si son biofísicos, sociales o económicos.*
2. *Ser específico a la hora de definir si el cambio afecta a los valores humanos o no.*
3. *Ser específico a la hora de definir si el cambio es causado (directa o indirectamente) por actividades humanas y*
4. *Especificar la escala de interés (local, regional, internacional)*

También debemos estar preparados para ser explícitos sobre las causas que forman la base de la preocupación (ej. producción ganadera local o regional, conservación local de suelos, conservación internacional de la biodiversidad, etc), y si es un uso humano o institucional y si es local o regional-global. Una primera clasificación de estos factores y sus implicaciones se encuentra en los cuadros 1.5 y 1.6

### **Conexiones entre los factores biofísicos y socioeconómicos**

En esta sección nos enfocamos en aquellas áreas de esfuerzo disciplinario que deben ser integradas para proporcionar los cimientos de un marco conceptual amplio e integrado sobre

la desertificación. Mientras que usamos el pastoreo de subsistencia de África como un modelo básico para este marco conceptual y enfatizamos en escalas espaciales y temporales menores, pensamos que las ideas son lo suficientemente generales como para ser ampliadas a muchas de las áreas secas y a escalas mayores.

**Tabla 1.5.** Taxonomía de los tipos de cambio del sistema en términos de causas y efectos, y la escala de interés, ilustrando la diversidad de combinaciones que son posibles incluso para un solo tipo de cambio. Cada combinación tiene implicaciones diferentes para la atribución de la causa del cambio y la dirección de la respuesta que podría darse. Los debates sobre la desertificación a menudo son conducidos por los protagonistas quienes no logran aclarar que sus experiencias están basadas en diferentes tipos de cambios, por lo cual es importante especificar adecuadamente estas combinaciones. La taxonomía podría ser hecha de manera más comprensiva.

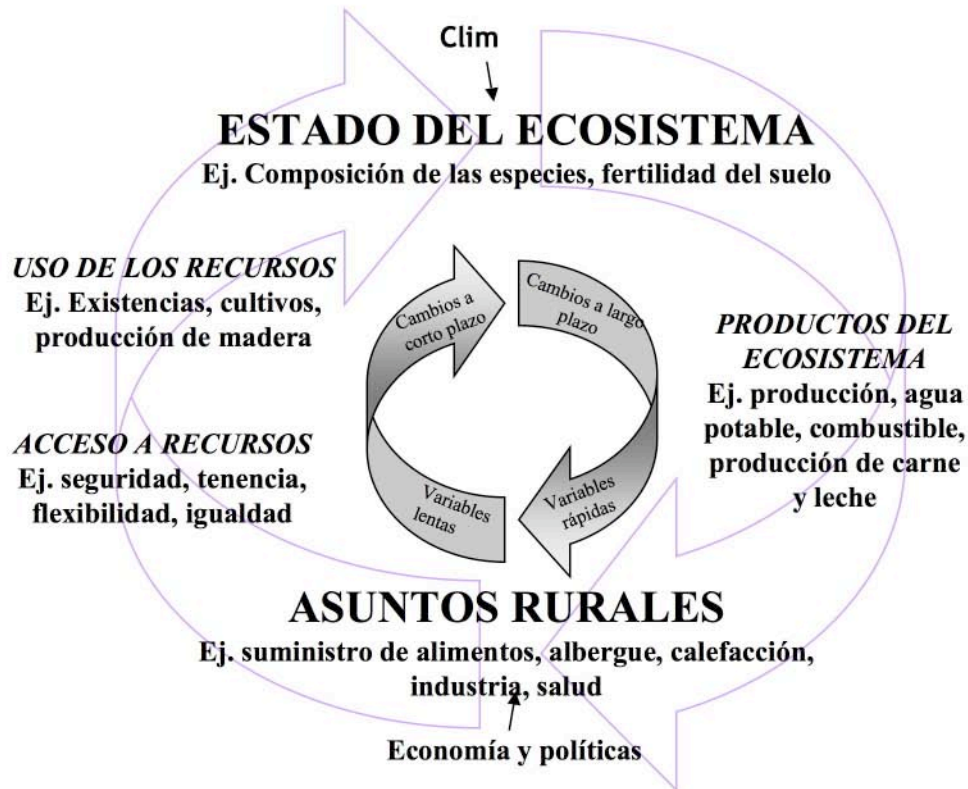
Tipo de cambio	Escala de la causa	Escala del efecto	
		Local (ej, producción local)	Regional (ej, biodiversidad, ó salinidad aguas abajo)
<b>Cambio de paisaje local (por ejemplo, invasión de arbustos, pérdida de suelo)</b>	<b>Local (ej, sobrepastoreo, deudas, muchas siembras)</b>	Si	Si
			No
	No	Si	
		No	
	<b>Regional-global (ej, cambios climáticos, sistemas de comercio)</b>	Si	Si
			No
No	Si		
	No		

El corazón del sistema biofísico es “el estado del ecosistema”, mientras que el corazón del sistema socioeconómico son las “condiciones de vida de los productores”. Los factores biofísicos y socioeconómicos involucrados en la degradación de áreas secas están estrechamente ligados y son constantemente cambiantes, tanto a corto (ej. Variabilidad climática, tipos de interés, rendimiento de cultivos, cambios en el mercado, migración) como a largo plazo (ej. Cambios globales, incluyendo incrementos en población, cambios en el uso del suelo y cambios climáticos). Es importante observar que algunos de estos procesos son “rápidos” en relación con la escala temporal de interés mientras que otros son “lentos” (Carpenter y Turner 2000). Los sistemas resultantes, institucionales y políticos, que varían en el tiempo y espacio, son parcialmente influenciados por estos factores. Mientras todas estas conexiones son componentes importantes en el problema de la desertificación, no es posible investigar todas de forma directa. La manera en la cual todas estas conexiones responden depende de procesos humanos y biofísicos y se resumen de una manera simplificada en la figura 1.3. y en una forma más mecánica en la figura 1.4, que identifican algunos procesos que pueden ser importantes para investigar en sistemas de pastoreo de subsistencia. *Es importante que la población real no sea vista como el “problema” (en algunos casos una*



visión biofísica implícita) o las “víctimas” (en otras como una visión socioeconómica), sino simplemente como parte de un sistema integrado

**Figura 1.3.** Los factores sociales y físicos en las zonas secas del globo, están estrechamente ligados entre ellos, lo que dificulta su predicción por estar envueltos en una mezcla de variables “rápidas” y “lentas”. El corazón de los sistemas biofísicos es “el estado del ecosistema”, mientras que el corazón del sistema socioeconómico es “la vida rural”.



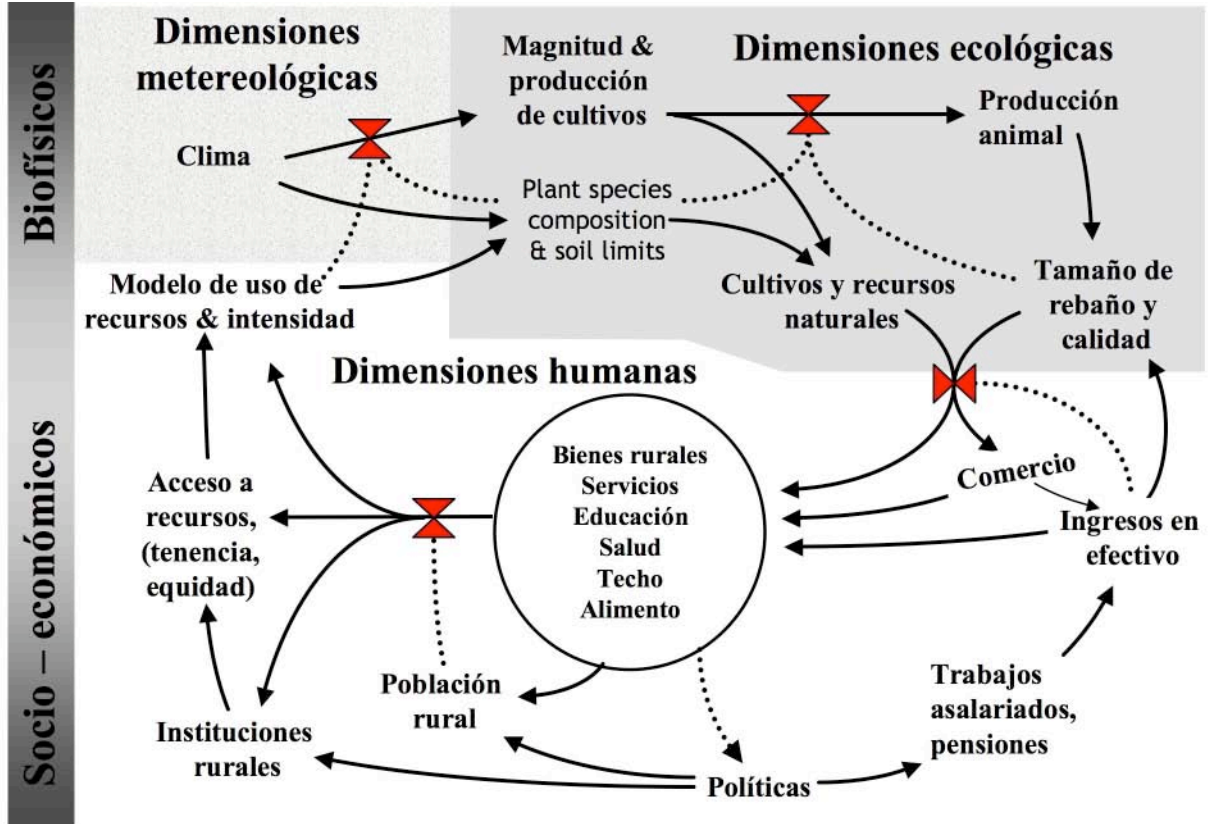
Como se ha enfatizado anteriormente, el significado de todos los elementos que están relacionados a las causas y consecuencias de la desertificación están afectadas por la escala y el propósito de la interpretación. Nosotros identificamos cuatro escalas importantes de interés: (a) finca/familia, (b) aldea/comunidad, (c) nacional e (d) internacional. Muchas de las conexiones mostradas en las figuras 1.3 y 1.4 pueden ser consideradas en cada una a estas escalas, a menudo con diferentes aspectos importantes a diferentes escalas (cuadro 1.7). El caso es que algunos de los temas mas importantes derivan de conflictos entre escalas, por ejemplo, cuando las expectativas o estructuras a nivel provincial fallan para suministrar incentivos en el ámbito de la comunidad o cuando el sistema de tenencia de la tierra establecido por los gobiernos nacionales no apoya un manejo local apropiado. Otro reto para los investigadores es ligar los factores biofísicos con los sociales a un mismo nivel de *resolución*: no es inteligente estudiar los vínculos entre tenencia de la tierra y la composición de las especies, ni entre la producción de leche y las condiciones de vida. Las hipótesis deben

estructurarse en términos variables equivalentes y cuantificables (por ejemplo: producción de leche e ingresos provenientes de la comercialización de los excedentes a nivel de la finca).

**Tabla 1.6** Ejemplos de como una clasificación (parcial) sistemática podría conducir a aproximaciones alternativas de los diferentes problemas de “desertificación” (véase el texto).

Impacto	Escala y tipo de causa		Tipo de implicaciones posibles
<b>Cambios en los paisajes locales con impactos locales</b>	<b>Causados por fuerzas locales</b>	La respuesta sobre la productividad es inmediata (por ejemplo, reducción de la fertilidad del suelo debido a falta de abono)	Las fuerzas de mercado deberían mandar
		La respuesta sobre la productividad es mas lenta (por ejemplo, un incremento en la población de arbustos no afecta la producción por muchos años)	El fracaso del mercado - probablemente éste conflicto es posible entre generaciones actuales y futuras o entre el efecto local y regional requerido por instituciones políticas
	<b>Causados por fuerzas regionales y globales</b>	Biofísico e intrínseco al sistema terrestre (por ejemplo, una variabilidad natural del clima provoca una larga sequía)	Reconocida y manejada para efectos en la zona y, si es necesario, regionalmente
		Biofísico pero antropogénico en su naturaleza (por ejemplo, cambios climáticos que intensifican las sequías locales)	Manejada para efectos locales y, si es necesario, regionalmente; argumentada para / contribuir en la acción colectiva a escala regional-global (según la escala)
		Basado en el sistema sociopolítico (por ejemplo, negociar acuerdos que promueven el abastecimiento excesivo y la pérdida eventual de productividad)	Cambios en las instituciones, o compensación del impacto local/regional
<b>Cambios en el paisaje local con ningún impacto local</b>	<b>Causados por fuerzas locales</b>	Sin efectos evidentes regionales (por ejemplo, menos cárcavas provocadas por el pastoreo son mal vistas en la zona pero con efectos insignificantes sobre la producción local o escorrentía regional )	Conflicto entre las percepciones de los científicos y administradores: los científicos probablemente están equivocados!
		efectos regionales / externos (por ejemplo, un árbol para forraje suplementario que causa salinidad río abajo o efectos acumulativos sobre el clima regional)	Conflictos entre los administradores locales e intereses regionales; las políticas de las instituciones deben resolver esto
	<b>Causados por fuerzas regionales – globales con efectos regionales</b>	Biofísico e intrínseco al sistema terrestre (por ejemplo, la variabilidad de clima natural que provoca regionalmente la extinción de una especie que no es importante en la producción local)	Reconocida y manejada por efectos (si es necesaria para impactos regionales, pero los locales pueden necesitar compensación)
		Biofísico pero antropogénico en naturaleza (por ejemplo, cambio climático, provocando extinciones regionales)	Manejada por efectos locales, demostrando su contribución en la acción de colectiva a escala regional-global (según la escala); la compensación puede ser necesaria
		Basado en el sistema sociopolítico humano (por ejemplo, movimiento de libre comercio que ocasiona la introducción de enfermedades y malezas con implicaciones regionales)	Cambios en las instituciones

**Figura 1.4.** Ejemplo de un modelo mecánico para los procesos que se muestran en las figuras 1.1 y 1.3 para las interacciones entre las tierras de pastoreo y el hombre en los sistemas pastoriles de Africa. Obsérvese que este modelo se puede aplicar a varias escalas. Las líneas gruesas indican la influencia de las fuerzas, las punteadas controlan la retroalimentación y las flechas grandes en forma de conos (y sus interacciones) indican una estrecha integración de los factores sociales y biofísicos.



### La degradación de la tierra como un concepto integrado

Como se ha mencionado anteriormente, el fundamento de los sistemas biofísicos es el “estado del ecosistema” mientras que el fundamento de los sistemas socioeconómicos son “las condiciones de vida de la gente” (figura 1.3). “El estado de los ecosistemas” comprende las características importantes que determinan como el sistema biofísico responderá a las practicas de manejo del suelo y a la fuerzas climáticas. Esto incluye la composición de la vegetación, la fertilidad y estructura del suelo (tanto como la capacidad de infiltración del agua), y los parches en el paisaje (Ludwig and Tongway 1996) – factores que determinan la cantidad como la calidad de los bienes y servicios que los ecosistemas pueden suministrar y que pueden ser obtenidos por los humanos en el área, incluyendo producción de carne, producción de los cultivos, recursos para caza y recolecta, y oportunidades para el turismo y microempresas caseras. Muchos elementos pueden ser parte de las condiciones de vida rural, incluyendo necesidades como alimento, agua, combustible, plantas medicinales, materiales para construcción, ropa y dinero – el suministro de estos resulta de diferentes niveles de vida,

salud, protección, felicidad, la habilidad de comerciar a niveles externos a la familia y de acumular riqueza en diferentes formas. La forma mas apropiada de medir estos elementos puede diferir entre culturas y escalas, pero debe ser claramente definida para permitir una comprensión mecanística de las interacciones entre la productividad y la parte biofísica.

**Tabla 1.7** Ejemplos de temas socioeconómicos y sus potenciales impactos sobre los ecosistemas según diferentes escalas de interés. Basado en Odada et al. (1996).

Nivel	Temas socioeconómicos	Impactos en los ecosistemas
<b>Agricultores / Familias</b>	Tamaño de las familias Desempleo Seguridad alimentaria	Sobreexplotación de recursos claves (agua, tierra) Abandono de la tierra, sobrepastoreo, sobreexplotación de la tierra
<b>Comunidad o Aldea</b>	Tenencia de la tierra, propiedad, resolución de conflictos, densidad de población, planeamiento local	Expansión hacia otras tierras Impactos diferenciales y vulnerabilidad de los diferentes ecosistemas y sobre los recursos naturales (agua, vida)
<b>Distrito / Provincial</b>	Planeación territorial, planeación descentralizada para tierras comunales	Daños ocasionados por uso de niveles incorrectos, información y conocimiento inadecuados de los ecosistemas
	Reforma agraria	Poder aliviar o incrementar la presión de uso de la tierra
	Conflictos étnicos de los grupos de interés	Reemplazo de los sistemas de manejo y presión sobre áreas marginales por la población desplazada.
	Limitaciones financieras (subsídios) Tendencias macroeconómicas de apoyo Oportunidades económicas	Limitaciones de la inversión / Subsídios que conducen al predominio de una actividad económica, ej. pastoreo o extracción Demanda por bienes naturales y servicios Intercambio de bienes
	"Desastres naturales" (ej. inundaciones, sequías, fuegos, plagas, enfermedades)	Puede ser positiva (por ejemplo, el fuego es un factor importante en la regeneración de las especies, la competencia, etc.) o negativa (la pérdida de especies, la erosión, etc.)
	Pérdida de conocimiento local después de la migración	La sobreexplotación de los recursos puede conducir a la emigración y de ahí, a la pérdida de conocimiento local
<b>Nacional / Internacional</b>	El crecimiento de la población Tendencias macroeconómicas Políticas nacionales (ej. Programas de asentamiento Guerras)	Usurpación de los sistemas ecológicos naturales. Sobreexplotación de recursos claves (agua, tierra) Contaminación del suelo, agua

El sistema socioeconómico también incorpora una variedad de estructuras institucionales y políticas que influyen la manera con que los individuos obtienen y usan sus condiciones de vida y consecuentemente afectan al componente biofísico. Esto incluye sistemas de tenencia de la tierra, mercados orientados hacia la demanda), subsidios, de una manera fácilmente comparable a como el estado del ecosistema afecta la productividad de los sistemas biofísicos.

La manera tradicional de determinar si un paisaje en particular está “degradado” se ha basado solamente en el “estado del ecosistema” o el estatus asociado a las “condiciones de vida rural”, lo cual causa confusión y desacuerdos. Mas que una definición precisa para “degradación de la tierra ” tal como nuestro marco sintético (como se presenta en las figuras 1.1 y 1.4.), enfatiza el hecho de que los investigadores deben centrarse en forma simultanea tanto en los factores biofísicos como en los socioeconómicos –dentro del contexto de los componentes fundamentales que se describen arriba– y específicamente midiendo la capacidad y la naturaleza sostenible de los sistemas biofísicos para producir bienes y servicios relevantes para las condiciones de vida rural (sistema socioeconómico)

## CONCLUSIONES

Puede la humanidad crear desiertos? Se podría concluir que la respuesta es afirmativa para una determinada localidad o un grupo de interés, mientras que para otro grupo se podría concluir (y con igual convicción) que la respuesta es negativa. Hemos discutido que la respuesta a esta pregunta depende del contexto de la misma: específicamente, el tipo de tierra involucrado (tipos de suelos, vegetación, fertilidad, etc), su historia de uso, una consideración desde el punto de vista de diferentes grupos de interés involucrados, así como de las escalas temporales y espaciales. Para ir mas allá del “depende” debemos desarrollar un marco sintético lo suficientemente amplio como para identificar cuando los diferentes sistemas están en riesgos de desertificación y las que políticas e implicaciones de manejo pueden emerger de estas condiciones particulares.

El marco preliminar de desertificación presentado aquí, reconoce el papel simultáneo -y la complejidad de la interacción – de las dimensiones meteorológicas, ecológicas y humanas del problema. Este marco incorpora nuestro estado de conocimiento sobre los riesgos, detección, procesos y consecuencias de la desertificación y capturara nuevas ideas, datos y esquemas conceptuales que permitan explorar interacciones tanto cualitativas como cuantitativas de las varias dimensiones de desertificación. Sin embargo, este esquema debe ser redefinido para representar el grado de incertidumbre que existe en nuestro conocimiento, acerca de la desertificación y considerarlo tanto en el análisis como en las conclusiones

Hay necesidad inmediata de generar políticas a todos los niveles (local, regional, nacional, internacional) para identificar, prevenir y combatir la desertificación y la degradación del suelo en general. Es esencial ir mas allá del enfoque tradicional basado en estudios aislados de los aspectos del problema de la desertificación. La degradación de las áreas secas incluye un rango muy amplio de escalas espaciales y temporales sus relaciones causales con la dinámica del clima, los impactos ecológicos y las estrategias de respuesta política

El resto de este volumen (Reynolds and Stafford Smith 2002) procura analizar estas preguntas suministrando una serie de ejemplos relevantes a nuestro marco preliminar. En el capítulo 21 (Stafford Smith and Reynolds 2002), regresamos a la síntesis que resulta de esta discusión.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al staff de la Universidad Dahlem Konferenzen der Freien de Berlín, especialmente Wedigo de Vivanco y Julia Lupp, por su apoyo y estímulo en la organización y conducción del taller, el cual condujo al desarrollo de estas ideas. JFR agradece el apoyo de Alexander von Humbolt-Stiftung, de la NSF (INT-0107875) y del Centro para el Estudio de las Dimensiones de los Cambios Globales (creado a través de acuerdos cooperativos entre la Fundación Nacional de Ciencia (SBR-9521914) y la Universidad Carnegie Mellon). MSS agradece el apoyo del CSIRO por permitirle el tiempo necesario para explorar estos temas. Finalmente se agradece a los Drs Fernando Maestre y Miguel Ayarza por la traducción al español del texto y a la señora Amparo Ocampo por la revisión y edición del mismo facilitar su diseminación en países de habla hispana.

## REFERENCIAS

- Aubreville, A. 1949. Climats, forest, et desertification de l'Afrique tropicale. Paris: Societe de Editions Geographiques, Maritime et Coloniales.
- Carpenter, S.R., and M.G. Turner. 2000. Hares and tortoises: Interactions of fast and slow variables in ecosystems. *Ecosystems* 3:495-497.
- Coronado, J.A. 1998. Relationship between Range Condition and the Land Tenure System in Sonora (Mexico, Ejidos, Cattle Management). Ph.D. diss, Univ. of Arizona, Tucson. Dean, W.R.J., M.T. Hoffman, M.E. Meadows, and S.J. Milton. 1995. Desertification in the semi-arid Karoo, South Africa: Review and reassessment. *J. Arid Env.* 30:247—264.
- Dregne, H.E. 1985. Aridity and land degradation. *Environment* 27:18—20.
- Gorse, J.E., and D.R. Steeds. 1987. Desertification in the Sahelian and Sudanian zones of West Africa. No. 61. Washington, D.C.: World Bank.
- Graetz, R.D. 1991. Desertification: A tale of two feedbacks. In: Ecosystem Experiments, ed. H.A. Mooney, E. Medina, D.W. Schindler et al, pp. 59-87. Chichester: Wiley.
- Hellden, U. 1991. Desertification — Time for an assessment? *Ambio* 20:372—383.
- Hoffman, M.T., W.J. Bond, and W.D. Stock. 1995. Desertification of the eastern Karoo, South Africa: Conflicting paleoecological, historical, and soil isotopic evidence. *Env. Monit. Assess.* 37:159—177.
- Hutchinson, C.F. 1996. The Sahelian desertification debate: A view from the American South-West. *J. Arid Env.* 33:519-524.
- Johnson, D.L. 1977. The human dimensions of desertification. *Econ. Geogr.* 53:317—318.
- Kassas, M. 1995a. Desertification: A general review. *J. Arid Env.* 30:115—128. Kassas, M. 1995b. Negotiations for the International Convention to Combat Desertification (1993-1994). *Intl. Env. Affairs* 7:176-186.
- Le Houerou, H.N. 1996. Climate change, drought and desertification. *J. Arid Env.* 34:133—185.
- Leach, M., and R. Mearns, eds. 1996. The Lie of the Land: Challenging Received Wisdom on the African Environment. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Lopez-Ocana, C. 1996. Effectiveness of international regimes dealing with desertification from the perspective of the South. In: Global Environmental Change and International Governance, ed. O.R. Young, G.J. Demko, and K. Ramakrishna, pp. 125—135. Hanover, NH: Univ. Press of New England.
- Ludwig, J.A., and D.J. Tongway. 1996. Rehabilitation of semiarid landscapes in Australia. 1. Restoring productive soil patches. 2. Restoring vegetation patches. *Restor. Ecol.* 4:398-406.

- Mainguet, M. 1991. *Desertification, Natural Background and Human Mismanagement*. Berlin: Springer.
- Mainguet, M., and R. Letolle. 1998. Human-made desertification in the Aral Sea basin: Planning and management failures. In: *The Arid Frontier: Interactive Management of Environment and Development*, ed. H.J. Bruins and H. Lithwick, pp. 129—142. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Mortimore, M. 1998. *Roots in the African Dust: Sustaining the Sub-Saharan Drylands*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Mouat, D.A., and H.K. McGinty, eds. 1998. *Combating Desertification: Connecting Science with Community Action*. *J. Arid Env.* (Spec. Iss.) 39:39—340. London: Academic.
- Odada, E., O. Totolo, D.M. Stafford Smith, and J. Ingram, eds. 1996. *Global change and subsistence rangelands in Southern Africa: The impacts of climatic variability and resource access on rural livelihoods*. GCTE Working Document 20. Canberra, Australia: GCTE Core Project Office.
- OIES (Office of Interdisciplinary Earth Studies). 1991. *Arid Ecosystem Interactions*. Boulder, CO: UCAR.
- Rapp, A. 1974. *A review of desertification in Africa — Water, vegetation and man*. Report 1. Secretariat for International Ecology, Sweden.
- Reynolds, J.F. 2001. *Desertification*. In: *Encyclopedia of Biodiversity*, vol. 2, ed. S. Levin, pp. 61—78. San Diego: Academic.
- Reynolds, J.F., and D.M. Stafford Smith, eds. 2002. *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?* Berlin: Dahlem Univ. Press.
- Sherbrooke, W.C., and P. Paylore. 1973. *World Desertification: Cause and Effect. A Literature Review and Annotated Bibliography*. Tucson: Univ. of Arizona, Office of Arid Lands Studies.
- Stafford Smith, D.M., and G. Pickup. 1993. *Out of Africa, looking in: Understanding vegetation change*. In: *Range Ecology at Disequilibrium: New Models of Natural Variability and Pastoral Adaptation in African Savannas*, ed. R.H. Behnke, Jr., I. Scoones, and C. Kerven, pp. 196—244. London: Overseas Development Institute and Intl. Institute for Environment and Development.
- Stafford Smith, D.M., and J.F. Reynolds. 2002. *Desertification: Anew paradigm for an old problem*. In: *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?*, ed. J.F. Reynolds and D.M. Stafford Smith, pp. 403—424. Dahlem Workshop Report 88. Berlin: Dahlem Univ. Press.
- Thomas, D.S.G. 1997. *Science and the desertification debate*. *J. Arid Env.* 37:599-608.
- Thomas, D.S.G., and N. Middleton. 1994. *Desertification: Exploding the Myth*. Chichester: Wiley.
- Thornes, J. 1995. *Global environmental change and regional response: The European Mediterranean*. *Trans. Inst. Brit. Geogr.* NS 20:357-367.
- UN (United Nations). 1994. *UN Earth Summit. Convention on Desertification*. UN Conf. On Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, June 3—14, 1992. DPI/SD/1576. New York: United Nations.
- UNCOD (United Nations Conference on Desertification). 1978. *Round-up, Plan of Action and Resolutions, August 29—September 9, 1977*. New York: United Nations.
- UNEP (United Nations Environmental Programme). 1977. *Draft Plan of Action to Combat Desertification*. UN Conf. on Desertification, Background Document A/CONF. 74/L36. Nairobi.
- UNEP (United Nations Environmental Programme). 1991. *Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification*. Nairobi.
- UNEP (United Nations Environmental Programme). 1997. *World Atlas of Desertification*. Editorial commentary by N. Middleton and D.S.G. Thomas. London: Edward Arnold.
- Wiegand, T., and F. Jeltsch. 2000. *Long-term dynamics in arid and semiarid ecosystems — Synthesis of a workshop*. *Plant Ecol.* 150:3-6.
- Williams, M.A.J., and R.C. Balling, Jr. 1996. *Interactions of Desertification and Climate*. World Meteorological Organisation, United Nations Environmental Programme. London: Arnold.
- Zha, Y., and J. Gao. 1997. *Characteristics of desertification and its rehabilitation in China*. *J. Arid Env.* 37:419-432.