

La desertificación: un fenómeno que avanza

por Olga Eugenia Scarpati

El fenómeno de la desertificación se ha intensificado durante los últimos 25 años y actúa directamente sobre 250 millones de personas e indirectamente, sobre 750 millones. Mientras tanto en Argentina, el 40 por ciento de su superficie está dañada por procesos de degradación y la desertificación afecta a 21,5 millones de hectáreas en las regiones patagónica, chaqueña y el monte.

El presente trabajo permite analizar los conceptos que marcan este fenómeno, el cambio global que se está experimentando, las medidas para prevenir y recuperar la superficie degradada y un esbozo de lo que está pasando en nuestro país.

La magnitud del problema de la desertificación es tal, que llevó a la organización de la Olimpiada Argentina sobre Preservación del Ambiente —organizada por el IAP— a incluirlo en el temario de este año y, a su vez, es el motivo por el cual hoy la desarrollamos en esta edición de *Petrotecnia*.

Olga Eugenia Scarpati es Ingeniera Agrónoma, Orientación Fitotécnica, egresada de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Es investigadora del CONICET y Profesora de Geografía Física I (Climatología) en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata.

Recibió la Mención Sobresaliente otorgada por el II Congreso Interamericano de Meteorología y V Congreso Argentino de Meteorología (1987). Expositora invitada a reuniones científicas en España y Rusia, ha publicado veintiocho trabajos en Argentina y el exterior.

Actualmente, la desertificación actúa directamente sobre 250 millones de personas a lo largo de la Tierra e indirectamente, sobre otros 750 millones.

La desertificación se ha intensificado en los últimos 25 años en las regiones sub-húmedas de la tierra cuya precipitación media anual oscila entre 750 y 1500 milímetros y es donde habita la mayor parte de la población humana.

Según la United Nations Environment Programme (UNEP, 1992), el 70 por ciento de la agricultura usa tierras áridas con algún grado de degradación, especialmente en términos de suelos y cobertura vegetal. El área total involucrada es de 3,5 billones de hectáreas sobre cien países que están sufriendo el impacto social y económico de dicha degradación.

La desertificación se manifiesta con procesos de erosión del suelo debido al viento y al agua, alta salinidad de los suelos y de las capas freáticas cercanas a la superficie, del escurrimiento superficial, disminución de la diversidad de las especies y de la biomasa, disminución de la productividad de los ecosistemas con el consecuente empobrecimiento de las comunidades humanas dependientes de ellos. Impactos adicionales son producidos por los incendios de esas regiones, provocando emisiones de gases y polvo atmosférico. Cuando se combinan la degradación de los suelos y los extremos climáticos, hacen su aparición las migraciones, los graves problemas sociales y la hambruna.

Actualmente, existe información para identificar el impacto del accionar humano sobre las características superficiales y la composición atmosférica de las tierras áridas. Estos cambios inducidos por el hombre tiene significativa influencia en el balance de energía tanto de la superfi-

cie como de la atmósfera terrestre. Por ejemplo, una variación en el albedo de la superficie afectará su absorción de la radiación solar; igualmente, cambios en los niveles de humedad del suelo determinan la cantidad de energía usada en los procesos de evaporación y transpiración, lo que a su vez afectará la cantidad de energía usada en el calentamiento del suelo y del aire. Cambios en la rugosidad del suelo alteran la velocidad del viento cercano a la superficie, la turbulencia y por ende, la evapotranspiración. Cambios en la composición atmosférica afectan directamente el intercambio tierra-atmósfera de la radiación de onda corta y de onda larga, lo que influye en la estructura térmica de la atmósfera, la estabilidad vertical y la factibilidad de que se produzca la precipitación.

Tanto el clima como la desertificación interactúan en una variedad de escalas a través de una serie de procesos de retroalimentación aún no del todo comprendido.

El clima influye sobre la desertificación de manera importante aunque a veces sutil. Con el aumento del uso de los Sistemas de Información Geográfica y de las imágenes satelitales se tiene mejor apreciación de los cambios estacionales de la cubierta vegetal como respuesta a la variabilidad de las lluvias y a la quema de pastizales. A pesar de que el clima ejerce una fuerte influencia sobre la vegetación, la biomasa y la diversidad de ésta, es moderada por los factores locales o regionales tales como tipo de suelo, litología y relieve.

La magnitud y frecuencia de las fluctuaciones climáticas y la escala temporal y espacial en que ellas se suceden, deben ser claramente analizadas pues ahora se considera su importancia en el manteni-

¿Qué es la desertificación?

- El *Diccionario de la Real Academia*, edición 1992, define "Desertización: acción y efecto de desertizar", "Desertizar: convertir en desierto vegas y tierras por distintas causas". En la edición del año 1970 no aparecen ni desertización ni desertificación. Hecho llamativo.
- El proyecto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (FAO/PNUMA) define la desertización como "la expresión general de los procesos económicos y sociales, así como de los naturales e inducidos, que destruyen el equilibrio del suelo, la vegetación, el aire y el agua en las áreas sujetas a aridez edáfica y climática. La desertización es un proceso continuo que pasa por diversas fases antes de llegar a la fase final que constituye un cambio irreversible".
- La Conferencia de Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas realizada en 1992 en Río de Janeiro definió a la desertificación como la "degradación del suelo en áreas áridas, incluyendo variaciones climáticas y actividades humanas". El término tierras áridas excluye las regiones hiper-áridas como los desiertos de Atacama y del Sahara donde la escasez de lluvias y las muy altas tasas de evapotranspiración potencial (necesidad de agua) restringen el crecimiento vegetal a un mínimo.
- En el glosario de *Conferencias, trabajos y resultados del curso latinoamericano sobre Detección y Control de la Desertificación* (Mendoza 1987) realizado con el auspicio de la United Nations Environment Programme (UNEP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Mendoza (CRICYT) y Área de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA) leemos: "Desertización: cambio de una región a las condiciones de desierto por causas naturales. Los factores de la desertización favorecen y condicionan a los de la desertificación" y "Desertificación: acentuación de las condiciones de aridez como resultado del impacto humano sobre los ecosistemas de regiones áridas o semi-áridas. El proceso es particularmente activo en las regiones marginales e implica un conjunto de procesos físicos y humanos que llevan a la pérdida de la productividad".
- En el glosario correspondiente a "*El deterioro del ambiente en la Argentina (Suelo-Agua-Vegetación-Fauna)*" de la Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FECIC) encontramos "Desertificación: anglicismo utilizado por las entidades y expertos internacionales en lugar de desertización".

miento de la diversidad y adaptabilidad de los ecosistemas.

Los ecosistemas tienen una variedad de estrategias para trascender con lluvias escasas y erráticas, altas temperaturas, suelos pobres y a veces alcalinos y extremos climáticos periódicos o estacionales. Hay un alto grado de adaptación de estos ecosistemas a inundaciones y sequías periódicas, tanto de plantas como de animales. Las variaciones interanuales de la biomasa son una respuesta natural a la variabilidad de las precipitaciones. Esto no debe ser confundido con el impacto inducido por el hombre.

¿Cómo influye la desertificación sobre el clima? A pesar de la existencia de complicados modelos numéricos para analizar las respuestas climáticas a la acción antrópica, todavía subsisten nume-

rosos interrogantes. En algunos lugares, la desertificación parece llevar a un enfriamiento atmosférico y en otros, a un calentamiento con una consecuente mayor evapotranspiración potencial.

La quema de los pastizales es una práctica común en los trópicos y subtrópicos por lo que los incendios son una fuente de aerosoles atmosféricos y de emisiones de gases. La quema de sabanas contribuye significativamente a la emisión global de hollín, nitrógeno, carbono, etc. Es difícil dilucidar la contribución de los incendios a las partículas atmosféricas y gases. La emisión total de humo por incendios tropicales se estima entre 25 y 80×10^{12} g/año lo que es comparable a la emisión producida por la quema de combustible fósil ($22,5$ a 24×10^{12} g/año). Durante el incendio cerca de la mitad del

nitrógeno se transforma en N_2 causando la mayor pérdida del nitrógeno fijado en los ecosistemas tropicales alcanzando a 10 a 20×10^{12} g/año.

Las regiones áridas y semiáridas son bien conocidas como fuentes de polvo que es transportado por la atmósfera. El impacto del polvo atmosférico en el balance de energía de la superficie y de la atmósfera es complejo y está relacionado a su distribución por tamaño, fuerza de la fuente, tasa de deposición, extinción, absorción, etcétera.

Hay muchas opiniones de que el efecto de la desertificación sobre el balance de energía se debe a alteraciones en el ciclo hidrológico. En muchos casos, la remoción de la vegetación implica mayor escurrimiento y mayor tasa de evapotranspiración potencial debido a la mayor

CONSULTORES AMBIENTALES

ARCAN VENTURES S.A.

San Martín 66, 1º, Of. 113
(1004) Buenos Aires
Tel./Fax: 342-8134

SUMMER RAIN LTD.

#505, 665 - 8 Th. Street SW.,
Calgary, Alberta, CANADA T2P 3K7
Tel: (403) 265-0059 - Fax: (403) 265-0073

- * Estudios de impacto ambiental
- * Auditorías y asesoramientos
- * Análisis y evaluación de sitios contaminados
- * Remediación
- * Tratamiento de aguas
- * Entrenamiento y cursos en manejo ambiental

temperatura de la superficie. Los niveles de humedad del suelo están directamente relacionados a la cubierta vegetal, la precipitación y la erosión hídrica; y negativamente relacionados al albedo, la temperatura y la erosión eólica.

La influencia del hombre en la temperatura de la superficie y del aire cercano a ésta, ha sido demostrada, no así sobre los niveles de precipitación local y regional. La gran variabilidad de las lluvias en las zonas áridas tanto en el tiempo como en el espacio complica la búsqueda de una señal que pueda ser relacionada con cambios en la superficie. Evidencias circunstanciales sugieren que una mayor vegetación implica más lluvias y que una menor cubierta vegetal reduce los niveles de precipitación local.

Desertificación y cambio global

Se ha producido calentamiento en las tierras áridas ya sea en el oeste de los Estados Unidos, el sur de Sudamérica, el sur de África y en Australia. La mayoría de las tierras áridas no muestran cambios estadísticos en la precipitación. Hay una tendencia a condiciones más húmedas en los desiertos del sudoeste de Norteamérica y del oeste australiano. Sin embargo, el mayor cambio en la precipitación se ha registrado en el Sahel (África) desde mediados de 1950 y la disminución ha traído enormes pérdidas humanas y económicas en la región.

Se han sugerido varios mecanismos como causantes de estos procesos: cambios relacionados con las temperaturas de océanos y superficie (incluyendo los eventos El Niño-Oscilación del Sur), condiciones de la superficie de la tierra, circulación general atmosférica, concentra-

ciones de diferentes gases de invernadero.

Muchos factores influyen en el clima global y regional. Sin embargo, los climatólogos consideran el accionar de los gases de invernadero como más detectable. El aumento de la concentración de esos gases aumentaría la temperatura global de 1 a 5° C en el siglo próximo.

Las tierras áridas contribuyen con un 5-10% a los gases involucrados en el efecto invernadero. Mientras estos valores son pequeños a escala global, son altos a escala regional o nacional. Muchos países con tierras áridas tienen relativamente poca emisión antropogénica de dióxido de carbono. En estos casos, su contribución para que el flujo global de

dióxido de carbono pueda estabilizarse, puede ser reinstalando la vegetación.

El pronosticado aumento de temperatura probablemente aumentará la tasa de evapotranspiración potencial y en ausencia de importantes aumentos de precipitación, muchas tierras áridas serán más secas el siglo venidero.

El impacto humano

Cada vez es más urgente la necesidad de contar con métodos objetivos para la obtención, evaluación y transferencia de datos referidos a características y estado de los ecosistemas, suelos, recursos hídricos, salinidad y microclimas de las tierras áridas.

A pesar de la variedad de datos exis-

MEDIDAS PARA PREVENIR Y RECUPERAR TIERRAS DEGRADADAS (ADAPTADA DE KEMP 1990)

Prevención

- a) Pfanamiento y manejo adecuado del suelo (conservación de bosques, evitar sobrepastoreo, cultivar donde y cuando la precipitación lo permita)
- b) Regar evitando los peligros de sedimentación y salinización
- c) Lograr variedades de vegetales resistentes a la sequía
- d) Mejorar los pronósticos de sequía a largo plazo junto con medidas sociales y económicas
- e) Condiciones sociales, culturales y económicas

Recuperación

- a) Prevención del avance de la erosión edáfica y del deterioro de la vegetación
- b) Reforestación
- c) Mejorar el uso del agua
- d) Estabilización de dunas
- e) Condiciones sociales, culturales y económicas

ALERI S.R.L.

- REVESTIMIENTOS ANTICORROSIVOS Y EN P.R.F.V.
- ARENADOS
- GRANALLADOS
- HIDROLAVADOS A VAPOR
- EPOXI

PINTURAS INDUSTRIALES AISLACIONES TERMICAS

- ALQUILER DE COMPRESORES Y MAQUINAS
- SINTETICOS
- CAUCHO CLORADO
- POLIURETANO
- RECUPERACION DE TANQUES CON APLICACION DE P.R.F.V. A MAQUINA ASPERSORA EN ESPESOR 2 A 6 M

Holmberg 4695 (1430) Capital Federal - Tel/Fax: 543-5215

tentes referidos a la extensión y severidad de los procesos de la desertificación, están claramente identificados algunos impactos humanos sobre las características de la superficie y la composición atmosférica.

Las más visibles manifestaciones de la desertificación incluyen:

- rápida erosión eólica y/o hídrica
- salinización de horizontes superficiales
- empobrecimiento de la estructura del suelo acompañado por mayor encostramiento y escurrimiento superficial, menores capacidades de infiltración y almacenamiento de agua en el suelo

- reemplazo de bosques por sabanas y arbustales
- aumento en la variabilidad del caudal de ríos y arroyos
- salinización de las antes no salinas aguas de lagos y ríos
- disminución de la diversidad de especies y de la biomasa vegetal

Un NUEVO NIVEL En Polímeros De Goma Xantica.

En la industria petrolera, el polímero de goma xantica es reconocido por sus importantes ventajas y excelente rendimiento. Con el nuevo biopolímero Flowzan™, Drilling Specialties le ofrece un importante avance en tecnología de polímeros para perforación y producción. El biopolímero Flowzan proporciona:

- Mayor viscosidad
- Capacidad mejorada de carga, con mayor rendimiento de polímero
- Propiedades reológicas superiores
- Menor fricción y pérdidas de presión de circulación

Además de su mayor viscosidad, el biopolímero Flowzan utiliza la tecnología de dispersión "PLUS" de Drilling Specialties. Este sistema exclusivo brinda una dispersión más rápida al polímero, sin ocasionar demoras en la tasa de hidratación. La mejor dispersión evita la formación de "ojos de pescado", produce más eficientemente la disolución y el desarrollo de viscosidad además de ofrecerle mayores ventajas económicas. La viscosidad máxima se obtiene durante la mezcla inicial de los fluidos de perforación, terminación y reacondicionamiento y también en zonas fracturadas.

Si sus operaciones exigen el nivel más alto en rendimiento solicite el biopolímero Flowzan en uno de sus tres formulaciones específicas:

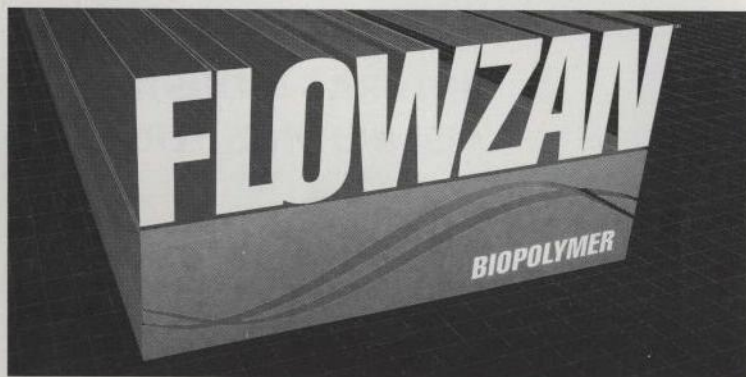
- Flowzan - para una rápida dispersión y un mejor desarrollo de viscosidad
- Flowzan DS - para una rápida dispersión y una tasa normal de hidratación
- Flowzan L - una suspensión líquida con 50% de polímero activo

En Drilling Specialties, usted siempre obtiene más que productos de gran calidad. Llámenos y analicemos como el biopolímero Flowzan puede reducir sus costos y brindar mayor confianza a sus operaciones de perforación y producción.



1-713-895-2080
Fax 713-895-2081

Lappco S. A.
Arroyo 844. 5° Piso
1007 Buenos Aires Argentina
Teléfono: 393-9072/3884
326-4637 Fax: 326-8104



© 1995 Drilling Specialties Company

No todos estos procesos están causados por el accionar humano: la variabilidad climática en el corto plazo, la desecación climática en el largo plazo y, ocasionalmente, muy severas inundaciones y sequías juegan roles importantes. Además, no todos estos procesos suceden al mismo tiempo. Por ello, es importante especificar cuál proceso está teniendo lugar, en qué área y a qué velocidad.

Los ecosistemas de las tierras áridas tienen alta respuesta a la variabilidad climática. La biomasa vegetal y la complejidad del ecosistema son una función de la precipitación, la temperatura, la físico-química del suelo, la radiación solar, la escasa cubierta vegetal, la vulnerabilidad de la capa del suelo a la remoción por el impacto de la gota de lluvia, el escurrimiento superficial y el viento.

El hombre usa las tierras áridas para pastizales o para agricultura ya sea de secano o con riego, lo que indica una variedad de estrategias de adaptación para hacer frente a fluctuaciones temporales y espaciales de lluvias, humedad del suelo y productividad vegetal.

Por ello, la desertificación es mejor definida como la degradación causada tanto por variabilidad climática como por actividades humanas.

El primer prerequisite para un mejoramiento es contar con un certero diagnóstico del problema, seguido de una cuidadosa identificación de las causas físicas y humanas de la degradación. Hay ejemplos en China, Israel y en el Sahel donde hay áreas donde con un buen manejo, a pesar de 25 años de sequía, no se detecta desertificación.

¿Y en Argentina?

Nuestro país (2.800.000 km²) se encuentra afectado en un 40 por ciento de su superficie (1.120.000 km²) por diversos procesos conducentes a la degradación.

En las llanuras húmedas (950.000 km²) se presentan inundaciones periódicas.

Distribución del agua sobre la superficie terrestre

Reservorio	Volumen (10 ⁶ Km ³)	Porcentaje del total
Océanos	1370	97,25
Capas de hielo y glaciares	29	2,05
Agua subterránea profunda (750-4000 m)	5,5	0,38
Agua subterránea superficial (<750 m)	4,2	0,30
Lagos	0,125	0,01
Humedad del suelo	0,065	0,005
Atmósfera ^a	0,013	0,001
Ríos	0,0017	0,0001
Biosfera	0,0006	0,00004
Total	1408,7	100

^a Líquido equivalente a vapor de agua

Fuente: Berner y Berner, 1987

cas con consecuencias como hidromorfismo y salinización. Por otro lado, 128 mi-

llones de hectáreas se encuentran en áreas con condiciones de aridez o semiaridez

que determinaron que el 40 por ciento de esta superficie sufra erosión eólica.

La desertificación afecta a 21,5 millones de hectáreas en el país, repartidas en las regiones patagónica, chaqueña y monte.

Otro ejemplo alarmante es la cuenca del río Arrecifes (1,2 millones de hectáreas) donde 600 mil hectáreas muestran niveles, en muchos casos, severos y graves de erosión hídrica.

En la provincia de Buenos Aires hay 8,5 millones de hectáreas o sea el 30 por ciento de su superficie, con tierras degradadas por erosión hídrica y/o eólica.

En otros casos, ecosistemas frágiles, como son los subtropicales del norte han experimentado desmontes y luego prácticas agrícolas no racionales que ha llevado a baja fertilidad o sea empobrecimiento del suelo.

También, el riego aplicado inadecuadamente inutilizó 500 mil hectáreas por elevación de la capa freática y la salinización.

Frente a este alarmante panorama es esperanzador el establecimiento del Programa Nacional de Conservación de la Tierra y el Agua a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y de los gobiernos provinciales, pero aún así, todos debemos tomar conciencia de las cifras enunciadas que implican en cálculos optimistas 700 millones de pesos y olvidarnos de la explotación sin un manejo conservacionista del suelo para nuestro beneficio y dar "algo" en retribución a la tierra en que vivimos y en la que descansaremos. Las herramientas existen.

La más simple expresión de la ecuación del balance de energía para la superficie terrestre es:

$$R + H + LE + G = 0$$

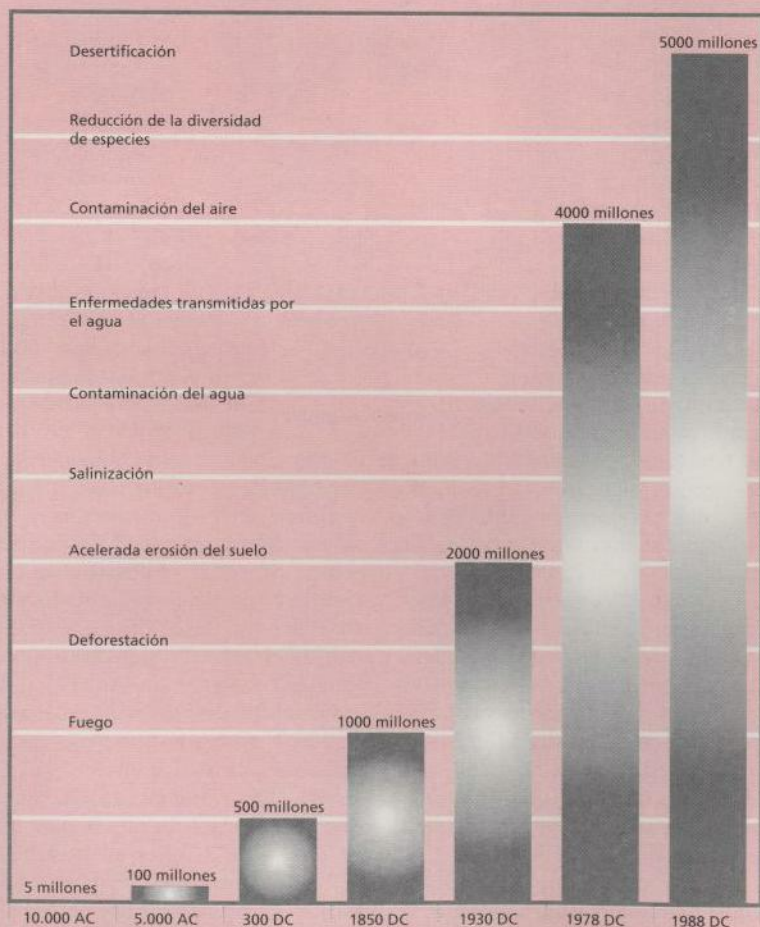
donde:

R = radiación neta

H = calor sensible

LE = calor latente (L representa al calor latente de vaporización del agua y E la cantidad de agua evaporada)

G = flujo de calor desde y hacia la superficie



Crecimiento de la población humana y su impacto en el ambiente.
(Fuente: Williams 1988)