



Región y Sociedad

ISSN: 1870-3925

region@colson.edu.mx

El Colegio de Sonora

México

López Reyes, Migdelina

Degradación de suelos en Sonora

Región y Sociedad, vol. XIII, núm. 22, julio-diciembre, 2001

El Colegio de Sonora

Hermosillo, México

Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10202203>

- ▶ How to cite
- ▶ Complete issue
- ▶ More information about this article
- ▶ Journal's homepage in redalyc.org

## Degradación de suelos en Sonora: el problema de la erosión en los suelos de uso ganadero

Migdelina López Reyes\*

**Resumen:** La erosión es un problema presente en la mayoría de los suelos sonorenses y constituye un riesgo para la producción futura de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales del estado.

En este trabajo se analiza el problema de la erosión de los suelos de uso ganadero en Sonora, el cual constituye el proceso de degradación más extendido en la entidad.

Se parte de la presentación resumida de las manifestaciones y magnitud de los procesos de degradación de tierras en Sonora, posteriormente se analizan las actividades productivas que lo originan, así como sus repercusiones ambientales.

**Palabras clave:** erosión de suelos, desertificación, ganadería extensiva, sobreexplotación de acuíferos, salinización, sobrepastoreo, desmonte.

\* Dirección de Desarrollo Regional. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Se le puede enviar correspondencia a CIAD, A. C., Km.0.6 Carretera a La Victoria, Apartado Postal 1736, Hermosillo, Sonora. C.P. 83000. Teléfono: 289-24-00 ext. 505. Correo electrónico: migde@cascabel.ciad.mx

**Abstract:** Erosion is a problem which arises in most of the Sonora soils and is a risk for future agricultural, live-stock and forest production.

The problem of livestock soil erosion in Sonora, which is the state's most widespread degradation process, is analyzed in this work.

Initially, it offers a summary of the signs and extent of the land degradation processes in Sonora. Subsequently, the productive activities which give rise to these processes, as well as their effects on the environment, are examined.

**Key words:** soil erosion, desertification, extensive stock raising, aquiferous resources overexploitation, salinization, overuse of pastureland, land clearing.

## Introducción

El concepto de desertificación es un término utilizado para hacer referencia al proceso de degradación de suelos en las zonas áridas. Este proceso se manifiesta inicialmente con la reducción de la productividad de las actividades económicas que sustenta, hasta alcanzar grados que hacen imposible el uso productivo del suelo.

Actualmente, la desertificación es considerada uno de los grandes problemas ambientales en el mundo, ya que afecta aproximadamente al 70% de sus tierras áridas y, en la mayoría de los países, se presenta una tendencia hacia su agravamiento, la cual pone en peligro los medios de subsistencia de sexta parte de la población mundial (United Nations Convention to Combat Desertification, 1994).

En México, se estima que la desertificación afecta a una superficie que representa entre un 80% y 97% del total de su territorio, provocando la disminución de los rendimientos agrícolas, pecuarios y forestales, así como la pérdida de la diversidad biológica. La apre-

ciación por parte de las autoridades de la SEMARNAP es que la desertificación constituye el problema ambiental de mayor urgencia a atender, en lo relativo a la conservación de los recursos naturales de nuestro país (Excelsior, 1998; Comisión Nacional de Zonas Áridas-Secretaría de Desarrollo Social, 1994:94).

Dentro del territorio nacional, Sonora es una de las entidades más severamente afectadas por la desertificación. Lo anterior obedece a las propias características climáticas del estado, que determinan una alta fragilidad de sus suelos, así como a su manejo inadecuado por parte del hombre.

Dentro de los distintos procesos de degradación de suelos en que se manifiesta la desertificación, la erosión es la forma más extendida en el caso de los suelos sonorenses. Se calcula que casi la totalidad de la superficie del estado está afectada por procesos erosivos en diferentes niveles de gravedad, y todo parece indicar que las perspectivas de dicho problema son hacia su agravamiento.

Es indudable que la erosión constituye un riesgo para la producción futura de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales de Sonora. El presente trabajo se ubica en esta perspectiva, y se centra en resaltar el riesgo que implica para el futuro uso productivo de las tierras de agostadero, la persistencia de prácticas inadecuadas de explotación que provocan su degradación.

El análisis inicia con la presentación del uso actual y la degradación de suelos en Sonora; posteriormente se exponen algunas estimaciones sobre la magnitud de la erosión; de ahí se pasa a analizar los factores más relevantes que inciden en la erosión de los suelos de uso ganadero y se finaliza con algunas reflexiones sobre las perspectivas de la erosión en Sonora.

## Uso y degradación de suelos en Sonora

El uso del suelo en Sonora ha estado tradicionalmente orientado hacia actividades agropecuarias. Del total de 18'543,095 hectáreas que constituyen la superficie total de la entidad, 88% se dedica a actividades agrícolas y ganaderas, y en el 12% restante se ubican las actividades industriales, mineras, turísticas y los asentamientos hu-

manos (Gobierno del Estado de Sonora, 1998-2003:17 y 49). La ganadería en Sonora se practica de manera extensiva mediante el libre pastoreo del ganado en aproximadamente el 84% de la superficie estatal, la cual está cubierta por matorrales, bosques y pastizales. En el mapa 1 pueden observarse las zonas ganaderas del estado, de acuerdo al tipo de vegetación.

Las actividades agrícolas ocupan el 4% del territorio del estado, con una superficie aproximada de 740 mil hectáreas, de las cuales el 93% son de riego y el 7% de temporal (Gobierno del Estado de Sonora, 1998-2003:17 y 49). La agricultura de riego se encuentra fuertemente concentrada en la región costera, donde se localizan los grandes distritos de riego, y aproximadamente sólo el 10%, se ubica en la sierra, que se caracteriza por unidades de producción pequeñas y dispersas. Las áreas de temporal se encuentran en la región centro y sur de la zona serrana (SEMARNAP-IMADES, 1998:86).

El desarrollo agropecuario en Sonora se ha basado en la sobre explotación de los recursos naturales, como muestran los procesos de degradación de suelos asociados al desarrollo de este tipo de actividades: la erosión, asociada al uso ganadero, y la salinidad, presente en el desarrollo de las actividades agrícolas.

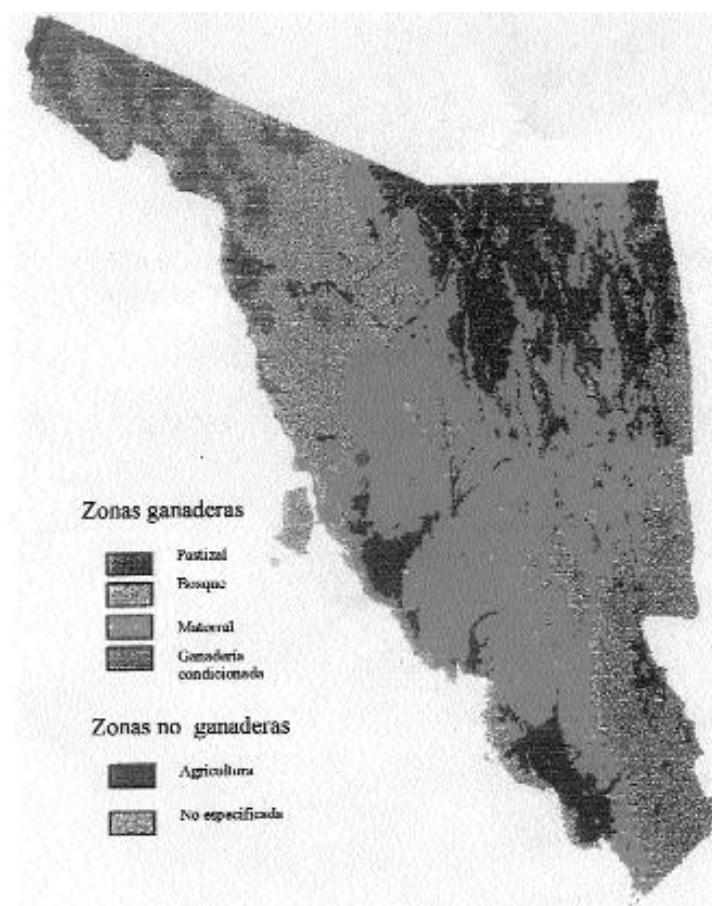
Por lo que se refiere a la salinidad, el Proyecto de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Sonora (POET) señala:

La presencia de sales en el suelo es una característica de lugares áridos, especialmente en lugares donde el manto freático se encuentra cerca de la superficie, pues por evaporación del agua las sales pueden quedarse en la superficie del suelo (...) La principal actividad relacionada con la salinización de los suelos es la agricultura bajo riego (SEMARNAP-IMADES, 1998:86).

En Sonora, la agricultura de riego inició su expansión en la segunda mitad de los años cuarenta, y ha tenido entre sus características el incremento de la productividad a través de las más modernas tecnologías de producción y de la explotación intensiva de los recursos suelo y agua.

A los pocos años de que inició la operación de los distritos de riego en la costa de Sonora, estos empezaron a presentar problemas

Mapa 1  
Zonas ganaderas del estado de Sonora



de salinidad, debido a las condiciones naturales de los suelos y a las inadecuadas prácticas de manejo del agua de riego como son, la sobreexplotación de los acuíferos, los deficientes sistemas de drenaje y la mala nivelación de los terrenos.<sup>1</sup>

La salinización de dichos suelos ha sido combatida desde su aparición a través de distintos programas. Estos han contemplado medidas como decretos de veda indefinidos para nuevos alumbramientos de agua del subsuelo, aplicación de reglamentos que tienen el objetivo de reducir las extracciones de agua, relocalización de pozos y rehabilitación de la infraestructura hidráulica para hacer más eficiente el manejo del agua.<sup>2</sup>

Además de los programas de reducción de extracciones y vedas, las limitantes impuestas para la disposición de agua han provocado el cambio del patrón de cultivos, lo cual ha reducido los cultivos tradicionales en estas zonas de riego (trigo, garbanzo y algodón), y dando paso a la siembra de cultivos perennes y hortalizas, que permiten un uso más eficiente del agua.

De las aproximadamente 750,000 hectáreas de suelos agrícolas de riego existentes en Sonora, según información de la Secretaría de Fomento Agrícola del Gobierno de Sonora, aún con la aplicación de las medidas antes comentadas para combatir la salinización, actualmente el 37.3% de los suelos agrícolas de riego del estado enfrentan algún grado de salinidad (SEMARNAP-IMADES, 1998).

<sup>1</sup> La salinidad de los suelos localizados en las zonas costeras se debe tanto al material de origen como a procesos físicos que intervienen (altas temperaturas, evaporación y baja precipitación pluvial, entre otras). Sin embargo, en los distritos de riego los niveles de salinidad y sodicidad en los suelos pueden aumentar por: a) un sistema de drenaje inadecuado, con lo cual el manto freático tiende a elevarse y con ello las sales se depositan en la capa arable; b) debido a la cantidad de sales que transportan las aguas de riego y c) por una explotación irracional de las aguas subterráneas. (Wong [coord.], 1997:289).

<sup>2</sup> La explotación de las aguas subterráneas para fines agrícolas del Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo se inició en la segunda mitad de los años cuarenta y desde 1951 comenzó la implementación de diferentes programas para frenar el avance de la salinización en este distrito, mientras que en los distritos de riego del Río Mayo y Guaymas, este tipo de programas se iniciaron en 1960 y 1983, respectivamente. (León, 1996; Moreno, 1990).

En el Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo en 1993 existían 8,700 hectáreas afectadas por salinidad, y para 1996 dicha superficie había aumentado a 10,500 hectáreas. En el Distrito de Guaymas, entre los años sesenta y ochenta la salinización provocó el abandono de más de 5,000 hectáreas y actualmente, según datos de la Comisión Nacional del Agua, existen 7,000 hectáreas afectadas por salinidad. En el Valle del Yaqui, se estima que un 21.6% de la superficie agrícola está afectada por este problema (León, 1996; SEMARNAP, 1997:18-19).

En el resumen anterior de las acciones realizadas para atender el problema de la salinización, nos interesa destacar el hecho de que este problema ha sido atendido desde sus inicios. Esto se debe, seguramente, a la forma tan directa y de corto plazo en que afecta a la propia producción, ya que disminuye la superficie de siembra, obligando a los productores y a las instancias de gobierno involucradas a aplicar medidas tendientes a su solución.

Como veremos en los siguientes apartados, a diferencia de la salinización, el problema de la erosión —aún cuando está presente en la mayor parte de la superficie estatal— de ninguna manera parece estar presente en las preocupaciones de los ganaderos usuarios de los agostaderos (que es donde se concentra el problema), ni se manifiesta como un problema a atender en el quehacer del Gobierno estatal.

### Estimaciones sobre la magnitud de la erosión

Es difícil precisar la magnitud y gravedad del proceso de erosión de suelos en el estado de Sonora, debido a los diferentes métodos de medición y las clasificaciones utilizadas para mostrar el grado de avance de este problema. Sin embargo, de acuerdo a la información proporcionada por diferentes estudios, es probable que casi la totalidad de los suelos de Sonora estén sufriendo este proceso de degradación en alguna medida.

En el cuadro 1 se presenta información proveniente de distintos estudios, sobre la magnitud de la erosión en Sonora correspondien-

te a diferentes años de las últimas tres décadas. En este cuadro destaca, en principio, el hecho de que la erosión abarca casi el 100% de la superficie sonorense. Sin embargo, existe mucha disparidad en relación con los porcentajes que corresponden a los distintos niveles de gravedad del problema.

Esta situación revela una de las aristas del problema —a la cual hacen referencia todos los estudios internacionales al respecto— ya que las carencias de la información disponible representan una limitante para la cabal comprensión de la magnitud y ritmos de evolución del proceso de erosión.

En el caso del presente estudio, en ninguna de las fuentes consultadas sobre la erosión en México y Sonora se establece el año al cual hace referencia la información presentada. Debido a esta situación, los años asignados en el cuadro 1 corresponden al año en que se publicó el documento de donde proviene la información.

Otro problema a enfrentar para la comprensión de la información sobre la erosión, es que las clasificaciones de los grados de afectación del problema son diferentes y, en la mayoría de los casos, no se especifican los parámetros que las definen.

Las clasificaciones de los distintos grados de erosión se realizan a partir de la estimación de la pérdida de la capa superficial del suelo. En el cuadro 2 se expone una clasificación que contempla el porcentaje de la capa superficial del suelo que ya fue arrastrada por la acción del agua o el viento, mientras el cuadro 3 muestra la clasificación de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) que considera la velocidad de pérdida de la capa superficial del suelo, medida esta pérdida en número de toneladas por hectárea al año. Sin embargo, de la información expuesta en el cuadro 1, sólo la correspondiente al año 1993 contenía los parámetros que definen los grados de erosión utilizados, los cuales corresponden a la clasificación de la FAO.

De cualquier forma, con base en la información del cuadro 1 se puede estimar que, por lo menos, cerca de tres cuartas partes del territorio sonorense sufren de erosión en grados que van de moderada a muy severa.

Se considera que para los suelos con grados de erosión severa y muy severa resulta inviable, económicamente, revertir el proceso,

### Cuadro 1

#### Superficie y porcentajes de erosión en Sonora según distintas fuentes

Erosión 1975 <sup>1</sup>		
Clasificación	Km <sup>2</sup>	%
Área sin erosión	2,334,547.3	18
Área con erosión incipiente	1,686,061.9	13
Área con erosión moderada	2,853,335.6	22
Área con erosión acelerada	2,204,850.2	17
Área totalmente erosionada	3,890,912.1	30
Área total censada	12,969,707.1	100
Área total de Sonora	18,543,095.0	70
Erosión Hídrica 1982 <sup>2</sup>		
Clasificación	Km <sup>2</sup>	%
Erosión Ligera	44892	24.2
Erosión Moderada	73296	39.5
Erosión Alta	50765	27.4
Erosión Severa	15981	8.6
Superficie total erosionada	184934	99.7
Superficie total Sonora	185431	100.0
Erosión Hídrica 1987 <sup>3</sup>		
Clasificación	Km <sup>2</sup>	%
Erosión Ligera	43400	23.4
Erosión Moderada	72333	39.0
Erosión Severa	48825	26.3
Erosión Muy Severa	16275	8.8
Superficie total erosionada	180833	97.5
Superficie total Sonora	185431	100.0
Erosión 1988 <sup>4</sup>		
Clasificación	Km <sup>2</sup>	%
Erosión Leve	9.0	
Erosión Moderada	60.0	
Erosión Grave	30.0	
Erosión Eólica 1993 <sup>5</sup>		
Clasificación	Km <sup>2</sup>	%
Erosión Ligera	1266	0.7
Erosión Moderada	54792	29.5
Erosión Severa	60579	32.7
Erosión Muy Severa	63111	34.0
Superficie total erosionada	180833	97.5
Superficie total Sonora	185431	100.0

Fuente: Andrade (1975); Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1996); Moreno (1990); Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1998) e *Ibidem*.

**Cuadro 2**  
Grados de erosión

Grados	Pérdida de la capa superficial del suelo %
Leve	Menor al 25 %
Moderada	Entre 25 y 50%
Severa	Entre 50 y 75 %
Muy severa	Entre el 75 y el 100%

Fuente: Andrade (1975).

**Cuadro 3**  
Clasificación de la FAO sobre grados de erosión

Grados	Pérdida de suelo Ton-Ha-Año
Nula	0
Ligera	0-10
Moderada	10-50
Severa	50-200
Muy Severa	Más de 200

Fuente: INEGI (1988), op. cit.

sobre todo por la cantidad de tiempo que implica la formación de suelos en las zonas áridas (Oldeman, 1987). Como podemos observar en el cuadro 1, en Sonora entre un 30 a 66.7 por ciento de sus suelos (según la fuente consultada) está en esa situación. Es decir, por lo menos 5.5 millones de hectáreas se encuentran en un grado de erosión tal que ya no están en condiciones de ser utilizadas productivamente en actividades agropecuarias y, todavía más grave, resulta incosteable su recuperación a través de programas de restauración de suelos.

Asimismo, es importante señalar que según las estadísticas del INEGI sobre la erosión en las diferentes entidades federativas, Sono-

ra ocupa un segundo sitio a nivel nacional en cuanto a superficie de suelos con erosión severa y muy severa, concentrando el 12% de la superficie nacional afectada con erosión severa, y casi el 11% en el caso de la muy severa (INEGI, 1998:181).

Ahora bien, es importante considerar —al manejar estos datos— que parte de la superficie contabilizada con grado de erosión muy severa, corresponde a la zona desértica del estado. Como señala José Luis Moreno:

A nivel regional, la erosión muy severa se manifestó básicamente en las zonas desérticas del norte del estado, en particular en los municipios de San Luis Río Colorado y Puerto Peñasco. En este último, dicha erosión abarcó cerca de 90 mil hectáreas que representaron aproximadamente el 10% de su superficie total (Moreno, 1990:337).

En el mapa 2 pueden observarse las áreas afectadas con erosión severa en el estado, mismas que según cálculos realizados con base en esta imagen ocupan el 46% de la superficie estatal.

Sin embargo, Moreno hace referencia a la presencia de erosión severa en las sierras altas dedicadas a la ganadería, en una magnitud mayor a la que refleja el mapa 2: “Sólo en los municipios de la montaña se identificaron aproximadamente 2 millones de hectáreas con este tipo de erosión, cifra que representó poco más del 10% de la extensión territorial de la entidad” (Moreno, 1990:336-337).

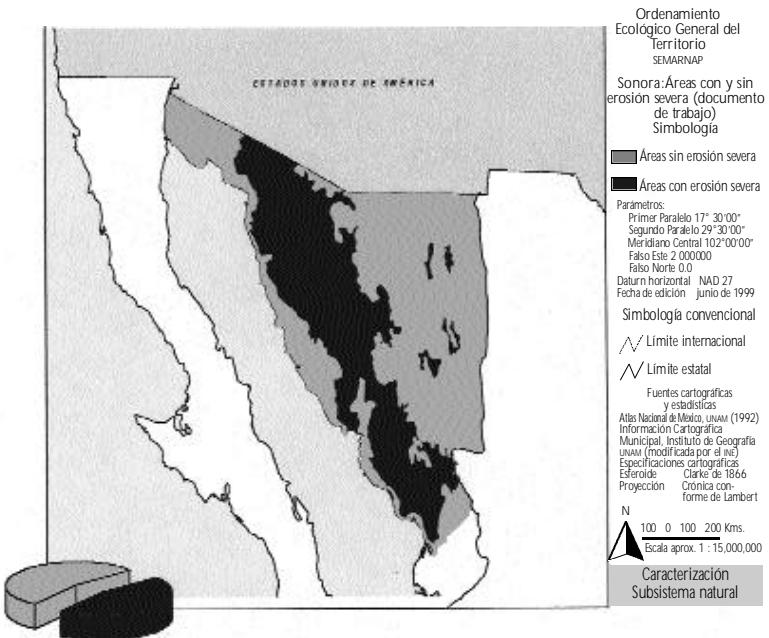
En el mismo trabajo, se señala que es la erosión moderada la que predomina en la superficie de Sonora, ya que la mayor parte de los municipios de la entidad, excepto los del sur, presentaron arriba del 50% de su superficie bajo este grado de erosión.

La información más reciente sobre la erosión en Sonora es la presentada por POET, la cual es mucho más conservadora respecto a la magnitud del problema.<sup>3</sup> En el cuadro 4 podemos observar que en el POET se estima que tan sólo un 27.7% de los suelos sonoren-

<sup>3</sup> La información del POET presenta las mismas limitantes señaladas para la información del cuadro 1, es decir, no se especifica el año ni parámetros que corresponden a la información presentada.

## Mapa 2

### Áreas con erosión severa en el estado de Sonora, 1992



Fuente: SEMARNAP (1999).

**Cuadro 4**  
Estimación sobre la erosión en Sonora (1996)

Grado	Has.	% <sup>*</sup>
Moderada	4,451,823	24.0
Acelerada	690,447	3.7
Superficie total erosionada	5,142,270	27.7
Superficie total Sonora	18,543,095	100.0

<sup>\*</sup> Porcentaje respecto a la superficie total de Sonora.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Proyecto de Ordenamiento Ecológico del territorio del Estado de Sonora, SEMARNAP-IMADES, 1998.

ses están afectados por erosión, cifra que representa casi la tercera parte de la reportada en el resto de los estudios.

La contribución de los diferentes usos del suelo en la generación de los procesos de erosión se muestra en el cuadro 5, elaborado con la información contenida en el POET, donde se observa cómo corresponde al suelo ocupado por la ganadería de bovinos<sup>4</sup> la mayor superficie afectada por dicho problema; situación causada por ser el suelo de uso ganadero el predominante en la entidad y por el manejo ineficiente del recurso.

Los menores grados de erosión, manejados por el POET, a nuestro juicio, no pueden tomarse como un indicador de que la erosión de los suelos sonorenses esté revirtiéndose aceleradamente (situación imposible dadas las características del proceso de formación de suelos); más bien obedece a diferencias en los métodos utilizados para medirla. Generalmente los estudios sobre la erosión se guían

### Cuadro 5

#### Sonora: tierras erosionadas por actividad

Actividad	Hectáreas erosionadas	Participación %
Ganadería extensiva	4,421,968	85.99
Ganadería intensiva	37,455	0.73
Sin uso aparente	222,390	4.33
Con valor minero	359,113	6.98
Agricultura	77,765	1.51
Asentamientos humanos	7,913	0.15
Aserraderos	12,884	0.25
Turismo	2,778	0.05
Industria	4	0.01
Total de tierras erosionadas	5,142,270	100.00

Fuente:Elaboración propia con base en datos del POET.

<sup>4</sup> Se afirma que es la ganadería de bovinos por ser la especie animal predominante en Sonora con 87% del total (INEGI, 1994).

por una metodología recomendada por la FAO, y en el caso del POET —en opinión de los responsables de la elaboración de este estudio—, se utilizó dicha metodología pero con algunas modificaciones, por considerarlas necesarias para medir con mayor exactitud el problema.

No intentaremos analizar cuál criterio para medir la erosión es el correcto, ni tendríamos los elementos necesarios para hacerlo por tratarse de un área de conocimiento muy distinta a la nuestra; lo que se intenta es utilizar la información disponible de tal manera que permita resaltar la presencia del proceso erosivo en Sonora.

### Factores que inciden en la erosión de los suelos de uso ganadero sonorenses

El problema de la erosión en los suelos sonorenses de uso ganadero es consecuencia, además de la vulnerabilidad del suelo, de la desaparición de la cubierta vegetal, ocasionada por la sobrecarga animal, los desmontes y la extracción de especies no maderables.

La sobrecarga animal tiene que ver con las características de la ganadería extensiva, de hecho se considera que la rentabilidad de esta actividad en gran medida depende de la sobreexplotación del suelo.

El sobrepastoreo, producto de la sobrecarga animal de los agostaderos, eleva la susceptibilidad del suelo a la erosión, al reducir la cobertura vegetal que funciona como protectora y retenedora del suelo. La información disponible en forma más desagregada sobre los índices de sobrecarga animal de los agostaderos sonorenses data de principios de los ochenta. Esta información comprende 37 municipios y se muestra en el cuadro 6, donde se observan índices que van desde 20.44% en Bavispe, hasta 680.71 en San Pedro, con un índice promedio para todo el estado de 177.05%.

En el Ecoplan de 1980 se señala: “(...) existe una sobreexplotación de las tierras de agostadero de aproximadamente 300% por sobrepastoreo” (Moreno, 1990:320). En 1990, según información de la Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), la carga animal recomendada para los agostaderos de Sonora era de 632,470 Unidades Animal

## Cuadro 6

Coeficientes de agostadero e índices de sobrepastoreo  
en la serranía de Sonora

Municipio	Superficie agostadero (Ha.)	Censo ganadero 1981 (Ha.)	Carga animal real (Ha./U.A.)	Carga animal recomendada (Ha./U.A.)	% Sobre carga
Aconchi	35,000	5,833	6.00	20	233.31
Alamos	625,000	65,575	9.53	24	151.81
Arivechi	70,000	14,110	4.96	23.5	373.69
Arizpe	273,000	29,407	9.28	19	373.69
Bacadehuachi	100,000	12,588	7.94	22	373.69
Bacanora	89,000	13,808	6.45	24	373.69
Bacerac	124,469	11,877	10.48	21.5	373.69
Bacoachi	122,000	17,826	6.84	19.5	373.69
Banámichi	75,522	9,804	7.70	19.5	373.69
Baviácora	84,000	12,640	6.65	19	373.69
Bavispe	210,000	11,764	17.85	21.5	373.69
Cananea	392,000	42,814	9.16	15	373.69
Cumpas	196,000	26,552	7.38	20	373.69
Divisaderos	60,000	11,937	5.03	22	373.69
Fronteras	265,000	42,530	6.23	18	373.69
Granados	35,600	3,842	9.27	19	373.69
Huachinera	115,000	15,678	7.34	21.5	373.69
Huásabas	70,000	11,531	6.07	19.3	373.69
Huepac	36,000	6,704	5.37	19.5	373.69
Móctezuma	175,000	23,223	7.54	20	373.69
Naco	63,000	5,947	10.59	21.3	373.69
Nacori Chico	270,000	22,446	12.03	22	373.69
Nacozari	230,000	17,638	13.04	20.5	373.69
Onavas	35,000	3,822	9.16	25	373.69
Quitoa	62,485	3,044	20.53	34	373.69
Quiriego	265,000	34,665	7.64	24	373.69
Rosario	300,000	32,364	9.27	25.2	373.69
Sahuaripa	450,000	65,633	6.86	23.3	373.69
San Felipe	13,000	4,483	2.90	19.5	373.69
San Javier	70,000	4,445	15.75	29	373.69
San Pedro	63,391	19,796	3.20	25	373.69
Santa Cruz	86,400	10,526	8.21	16	373.69
Soyopa	83,000	17,098	4.85	27	373.69
Tepache	73,000	12,915	5.65	22.4	373.69
Villa Hidalgo	83,500	17,010	4.91	19.3	373.69
Villa Pesqueira	182,000	17,402	10.46	36	373.69
Yécora	170,000	26,131	6.51	24	373.69
Totales	5,652,367	705,408	8.01	22.2	373.69

Fuente: Pérez (1992).

(U.A.), y la existente ascendía a 1,488,893, lo que significa que, para ese año, los agostaderos estaban sobrepastoreados en 135% como promedio.

Cuadro 7  
Desmontes por uso del suelo

Actividad	Hectáreas	%
Ganadería extensiva	991,516	77.5
Ganadería intensiva	10,037	0.8
Sin uso aparente	135,408	10.6
Con valor minero	122,645	9.6
Agricultura	16,988	1.3
Asentamientos humanos	1,989	0.2
Aserraderos	221	0.0
Granjas acuícolas	613	0.0

Fuente:Elaboración propia con base en datos del POET.

Como se señaló al principio de este apartado, otra de las causas de la erosión son los desmontes. Según información del POET, casi 1.3 millones de hectáreas de los suelos sonorenses han sido desmontadas, de los cuales 77.1% corresponden a los de uso ganadero (ver cuadro 7).

Los desmontes en los agostaderos de Sonora se realizan principalmente para utilizar el terreno en la siembra de praderas de temporal, especialmente buffel, que es la especie de zacate predominante. Esta práctica comenzó a expandirse en Sonora a fines de los años cincuenta, con el fin de aumentar el potencial forrajero de los agostaderos, ya que:

...el establecimiento de zacate buffel en sólo 15% de la superficie total de un predio, puede aumentar la carga animal de 35% a 45% en áreas ecológicas menos productivas, y hasta un 85% en áreas de máxima producción de la pradera (Johnson y Navarro, 1992:119).

En los años setenta existían mil hectáreas de zacate buffel sembradas en el estado; para 1983, la superficie ascendió a 250 mil; y para fines de los ochenta a 400 mil. Actualmente, se calcula que existen 600 mil hectáreas de buffel en Sonora, y se considera que los te-

rrenos adecuados para el establecimiento de este tipo de praderas es de 2.1 millones de hectáreas (Pérez, 1990:30; Johnson y Navarro, 1992:120).

Debido a que la introducción de las praderas de buffel en Sonora se realizó sin conocimiento previo de su manejo adecuado, a fines de los años ochenta se consideraba que 14% de dichas praderas se habían establecido en sitios donde no existían las condiciones adecuadas para su desarrollo, lo cual había provocado su desaparición o que estuvieran en proceso de desaparecer (Johnson y Navarro, 1992:118), quedando esas áreas sin ninguna cobertura vegetal y, por lo tanto, sin posibilidad alguna de alimentar el ganado y expuestas a un mayor grado de erosión. Además, en las 600,000 hectáreas sembradas de buffel, “(...) en poco más del 80% se eliminó la vegetación nativa y en el 20% restante se conservó dicho recurso” (SEMARNAP, 1997b).

En la actualidad, para disminuir el riesgo de fracaso, los permisos para sembrar buffel se otorgan sólo para las áreas con suelo y climas adecuados, y se establecen mediante la interseimbra, esto es, combinándose con la vegetación nativa en base a las recomendaciones derivadas de investigaciones realizadas en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (CIPES). Además, el reglamento de la Ley Forestal promulgado en 1994, limita los desmontes condicionando su autorización a un dictamen técnico que evalúa su impacto ambiental; sin embargo, según la SEMARNAP, aún se establecen praderas en condiciones inadecuadas y subsisten los desmontes clandestinos (SEMARNAP, 1997b).

Algunos especialistas consideran que el establecimiento de praderas de zacate buffel representa un peligro para el medio ambiente. Por una parte, la práctica de desmonte —utilizada en la siembra de este zacate—, destruye directamente la vegetación nativa. Asimismo, el buffel presenta una alta reproducción y agresividad que propicia su invasión en áreas no sembradas; además, entre las prácticas de manejo del buffel se incluye la utilización de fuego para incrementar su fertilidad, lo que propicia un ciclo de discriminación biológica que afecta a las plantas nativas. Para algunos analistas, las características antes señaladas han propiciado la invasión de buffel en todos los terrenos de Sonora con elevaciones menores a los mil

metros sobre el nivel del mar (Felger, 1992; Búrquez y Martínez Irizar, 1997).

Otra percepción sobre este problema, es que aún no es posible determinar los efectos que el buffel tendrá en los agostaderos sonorenses, pues:

(...) todavía a más de 30 años de su introducción al desierto, es imposible predecir todos los hábitats donde el zacate buffel puede competir con ventaja contra las especies o cuál será el área finalmente ocupada al alcanzar un equilibrio dentro del medio ambiente. En áreas donde sí existen las condiciones adecuadas para su crecimiento, no ha invadido más allá de las orillas de los caminos debido al sobrepastoreo del ganado en los potreros (Johnson y Navarro, 1992:121).

Un estudio realizado en algunos municipios del sur del estado, reporta que en las praderas establecidas de zacate buffel en los agostaderos de Rosario Tesopaco, Quiriego, Alamos, Navojoa y Huatabampo, se observa "...una distancia entre macollo y macollo con espacio desnudo y queda el suelo expuesto a la erosión". En este mismo estudio se comenta que, aún cuando está demostrada la mayor capacidad forrajera del buffel con respecto a algunas gramíneas introducidas,

(...) es posible la introducción de especies que compitan productivamente con el zacate buffel y tengan la facultad de permitir la asociación de otras especies, principalmente leguminosas, para que la cobertura o retención del suelo superficial sea mayor y el valor nutritivo de la pradera se incremente (Wong, 1997:324).

Otro de los factores que contribuyen a la erosión de los suelos ganaderos ubicados en la zona de matorral es la extracción de especies no maderables, ya que los agostaderos, además de dar sustento a la ganadería extensiva, son explotados mediante la extracción de especies silvestres con fines comerciales, como mezquite, orégano, chiltepín, palo fierro, mauto, pochote, vara blanca, palo colorado y otras.

Estas explotaciones por lo general se realizan sin control, desnociendo su estado, sus posibilidades de aprovechamiento futuro y su contribución al deterioro de los agostaderos. En el caso del palo colorado, extraído en el sur del estado para ser utilizado en la elaboración de postes, en la actualidad las autoridades locales de esa región no permiten su explotación, debido a que su población ha disminuido notablemente (Wong, 1997:105). Asimismo, la utilización del mezquite para la elaboración de carbón, y de palo fierro con fines artesanales, está impactando de manera negativa la población de esas especies, debido a que aún cuando los permisos sólo se otorgan para la recolección de leñas muertas, existen aprovechamientos clandestinos que no respetan esa restricción.

En un estudio realizado en el noroeste del estado, en la zona que corresponde a los suelos de ganadería condicionada, se detectó que las poblaciones de saguaros están siendo afectadas por el "...pisoteo del ganado que destruye los individuos jóvenes y plántulas de saguaro", y también, como consecuencia de la colecta de varas de saguaro con fines comerciales, ante la demanda reciente principalmente del mercado estadounidense para utilizarla con fines decorativos (Bürquez, Quintero, Martínez-Irizar y Gómez).

El sobrepastoreo y los desmontes son la causa principal de la desaparición de la cubierta vegetal y de la erosión de los suelos ganaderos de Sonora. Sus efectos pueden considerarse graves porque propician la desaparición de especies nativas que han sido tradicionalmente utilizadas por las comunidades indígenas con fines alimenticios y medicinales, algunas de las cuales podrían representar actualmente una alternativa de utilización productiva de esas tierras. Existen estudios que han encontrado importantes cualidades nutritivas y propiedades biológicas para combatir algunas enfermedades en especies vegetales de la región.

Como ejemplo de lo anterior está el mezquite, que en la antigüedad era utilizado con fines alimenticios y medicinales (entre otros usos). Estudios actuales concluyen que los alimentos derivados de la pechita del mezquite son ricos en carbohidratos y proteínas, además "(...) han demostrado que incluir harina de mezquite en la dieta, puede ser un importante preventivo de la diabetes en los adultos" (Felger, 1992:96). Otro ejemplo es la semilla del zacate salado, que

era utilizado por los indígenas Cucapá para hacer harina, y sobre el cual se están realizando investigaciones cuyos resultados indican una alta resistencia de la planta al agua salada.

Sobre las posibilidades curativas de las plantas, está documentado el uso de 92 especies vegetales con fines medicinales por las mujeres mayo de la región sur de Sonora (Bañuelos, 1999).

El sobrepastoreo y los desmontes con fines pecuarios que están incidiendo en la generación del proceso erosivo de los agostaderos sonorenses, son consecuencia de lo que se ha denominado modernización de la ganadería, que inició en los años cincuenta. Este proceso tuvo entre sus características la expansión de la frontera ganadera, el aumento del hato, la substitución de ganado criollo por razas finas, la introducción de pastos como el buffel, y la especialización de la ganadería sonorense en la producción de pie de cría para exportación, principalmente para abastecer los corrales de engorda del estado de Arizona.<sup>5</sup>

### Perspectivas de la erosión en Sonora

Como hemos podido apreciar a lo largo de este trabajo, la erosión es un problema presente en la totalidad de los suelos sonorenses y, aunque sus implicaciones y riesgos no han sido suficientemente evaluados, los estudios existentes sobre el problema han centrado su atención en los riesgos ambientales que éste entraña. Sin embargo, el problema de reducción de la productividad de la ganadería no ha sido en realidad analizado y valorado, aunque hay estudios que reconocen su existencia.

<sup>5</sup> Otro de los factores que propician el aumento de la presión sobre los agostaderos es la especialización de la ganadería sonorense en la producción de pie cría para exportación al mercado estadounidense, ya que provee de animales a los corrales de engorda de Arizona; con lo cual la etapa de mayor riesgo y de menor ventaja económica es asumida por la ganadería sonorense en base a la sobreexplotación de su tierra, con ello Estados Unidos se da el lujo de mantener un uso equilibrado de sus suelos y satisfacer su demanda de carne a precios bajos (Fernández y Tarrío, 1987).

La erosión responde tanto a la fragilidad del propio suelo, como a las prácticas productivas que afectan la cubierta vegetal, principalmente en la actividad ganadera. La estadística disponible sobre grados de erosión, aún con las limitaciones señaladas, permite ubicarla como un problema que urge atender, antes de que alcance magnitudes en que ya no sea posible hacerlo.

Esto es especialmente importante si consideramos que la erosión, más que un estado de los suelos, es un proceso que seguirá avanzando si no se toman medidas para evitarlo.

En este estudio se llama la atención sobre la extrema fragilidad de los suelos de una entidad por naturaleza árida y altamente susceptible a procesos de degradación, así como la importancia de que esta situación se asuma como un problema a reconocer y atender tanto por los productores como por las instancias gubernamentales que correspondan.

Hasta ahora, los productores dedicados a la ganadería extensiva no muestran sentirse afectados por la erosión que en diferentes grados está afectando sus agostaderos. Sus declaraciones respecto a los problemas que enfrentan se limitan a los de índole económico como son las tasas de interés, precios y necesidad de subsidios.

Asimismo, el área gubernamental rectora de la actividad ganadera de Sonora no contempla entre sus objetivos buscar solución al sobrepastoreo, señalado como la causa principal de la erosión y considerado por las autoridades ambientales federales como uno de los problemas de mayor gravedad en este ámbito. Así, el problema de la erosión en Sonora no muestra, hasta el momento, expectativas de solución y sí, por el contrario, podemos predecir su agravamiento, con las gravísimas consecuencias ecológicas, económicas y sociales que esto conlleva.

Recibido en junio de 2000  
Revisado en noviembre de 2000

## Bibliografía

Andrade, Antonio (1975), *La erosión*, México, Fondo de Cultura Económica.

Bañuelos Flores, Nohemí (1999), *De plantas, mujeres y salud. Medicina do-méstica mayo*, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares, Fish & Wildlife Service.

Bürquez, Alberto y Angelina Martínez-Yrizar (1997), "Conservation and Landscape Transformation in Sonora, México", *Journal of the Southwest*, vol. 39, nos. 3 y 4, pp. 371-398.

\_\_\_\_\_ ; Trinidad Quintero R.; Angelina Martínez-Yrizar y Eduardo Gómez Limón, "Densidad de poblaciones y potencial de explotación de vara de saguaro (*Carnegiea gigantea*. Eng.) Britton & Rose) en el noroeste de Sonora, México", Estación Regional Noroeste, Centro de Ecología, UNAM, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Normatividad Ecológica, Hermosillo, Sonora. (Documento sin fecha).

Caballero, Javier (1997), "El uso de la diversidad vegetal en México: tendencias y perspectivas", Documento de trabajo para el V Curso Internacional sobre desertificación y desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

Camou Healy, Ernesto (1990), "Sonora: una ganadería para la exportación", *Revista de El Colegio de Sonora, Publicación Anual*, Año II, pp. 126-132.

\_\_\_\_\_ (coord.) (1991), *Potreros, vegas y mahuechis*, Hermosillo, Gobierno del Estado de Sonora, Secretaría de Fomento Educativo y Cultura.

Comisión Nacional de Zonas Áridas-Secretaría de Desarrollo Social (1994), "Plan de acción para combatir la desertificación en México", Saltillo, Coahuila, México, PACD-Méjico.

Cornejo Murrieta, Gerardo (coord.) (1988), Historia contemporánea de Sonora 1929-1984, El Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora.

FAO (1994), "Desarrollo sostenible de tierras áridas y lucha contra la desertificación", <<http://www.FAO.org/desertificacion-DOCS/V0265S/VOS65S00.htm>>

Felger, Richard (1992), "Recursos bióticos del desierto de Sonora", en José Luis Moreno (coord.), Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora, Hermosillo, Sonora, Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología, El Colegio de Sonora, pp. 91-100.

Fernández, Luis M. y María Tarrío G. (1987), "Ganadería y crisis agroalimentaria", Revista Mexicana de Sociología, 2º semestre, UAM-Xochimilco, pp. 51-95.

Gobierno del Estado de Sonora, Programa de Desarrollo Agropecuario 1998-2003, Hermosillo, Sonora.

INEGI (1998), Estadísticas del medio ambiente, Aguascalientes, Aguascalientes.

\_\_\_\_\_ (1994), VII Censo Agrícola-Ganadero, Resultados definitivos, Sonora, Tomo I, Aguascalientes, Aguascalientes.

Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP (1999), documento de trabajo.

Janvry, Alain de, et al., "Determinants of Mexico-U.S. Migration: The Role of Household Assets and Environmental Factors", Report Prepared for the Natural Heritage Institute.

Johnson G., Donald y Alberto Navarro C. (1992), "Zacate buffel y biodiversidad en el desierto sonorense", en José Luis Moreno (coord.), Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora, Hermosillo, Sonora, Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología-El Colegio de Sonora.

León Duarte, Gustavo (1996), "Diagnóstico de la situación del Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo ante los cambios en la gestión del agua", *Revista de El Colegio de Sonora*, no. 11, año VII, enero-junio, pp. 47-103.

Moreno, José Luis (1990), "El deterioro del medio ambiente", *Revisa de El Colegio de Sonora*, año II, no. 2, p. 311-355.

\_\_\_\_\_ (1991), "Perspectivas del medio ambiente en Sonora para la década de los 90", en *Revista de El Colegio de Sonora*, año III, pp. 94-110.

Oldeman, L. R. (1987), "Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre", Roma, Italia, UNEP.

Pérez López, Emma Paulina (1990), "Ganadería bovina en Sonora. Algunos indicadores de la modernización", *Estudios Sociales. Revista de Investigación del Noroeste*, vol. 1, no. 1.

\_\_\_\_\_ (1992), "La ganadería bovina sonorense: cambios productivos y deterioro del medio ambiente", en José Luis Moreno (coord.), *Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora*, Hermosillo, Sonora, Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología y El Colegio de Sonora.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1996), *Programa Forestal y de Suelos 1995-2000*, México, D. F.

\_\_\_\_\_ (1997a), "Defensa de la frontera forestal y lucha contra la desertificación. Resultados 1996-1997", México, D. F. (documento de trabajo).

\_\_\_\_\_ Delegación en Sonora, Subdelegación de Recursos Naturales (1997b), *Programa Estatal contra la Desertificación 1997-2000*.

SEMARNAP-IMADES (1998), Proyecto de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora.

Solís Garza, Gilberto y Carmen Molina Maldonado (1992), "Plantas del desierto con utilización actual y potencial", en José Luis Moreno (coord.), Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora, Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología-El Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora, México, pp. 107-116.

UNCED (1992), "Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification", <<http://www.mct.gov.br/gabin/cpmg/climate/programa.htm>>

United Nations Convention to Combat Desertification (1994), "Elaboración de una Convención Internacional de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África", <<http://www.unep.ch/incd/27spa.html>>.

Wong, Pablo (coord.) (1997), "Propuesta técnica del Programa de Desarrollo Regional Sustentable del Sur de Sonora", Hermosillo, Sonora, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología.

