

Degradación de Tierras en la Argentina.

Prevención y Control

Ing. Agr. Roberto Michelena, M.Sc

La población mundial aumenta considerablemente. En el 2000 había alrededor de 6.000 millones de habitantes y en la actualidad alcanza a 7.000 millones. En 2050 se estima que la población será de 9.000 millones.

Este aumento de la población y la mayor demanda de alimentos ponen en serio riesgo la conservación de los recursos naturales, agua suelo y vegetación. Un uso inadecuado de los mismos produce su degradación.

Por otra parte existe una alta demanda de producción de granos y cultivos para biocombustibles (diesel, etanol), tales como maíz, caña de azúcar y jatropha, entre otros.

Para aumentar la producción de alimentos se deben aumentar la productividad de las tierras actualmente bajo cultivo e incorporar nuevas tierras, muchas de ellas de cierta fragilidad, con bosques o en tierras de laderas.

La República Argentina tiene una superficie de 280 millones de hectáreas, de la cual un 25% es de clima húmedo, un 15% corresponde a un clima semiárido y el 60% restante presenta características áridas.

La degradación de las tierras es el resultado de uno o varios procesos que ocasionan la pérdida total o parcial de su productividad. Según la naturaleza de los procesos se diferencian tres tipos de degradación (Pla Sentís, 1990).

- **Degradación física:** Por su importancia en el país, se incluyen la erosión hídrica y eólica, y el deterioro de la estructura, con fenómenos tales como sellado, encostrado y la formación de pisos de arado.

- **Degradación química:** Se incluye la pérdida de nutrientes o de fertilidad, acidificación y alcalinización, salinización y contaminación por uso indiscriminado de herbicidas, plaguicidas y fertilizantes.

- **Degradación biológica:** En la degradación biológica se considera la pérdida de materia orgánica y la alteración de la flora y fauna del suelo (microflora, lombrices, etc.).

En la naturaleza estos procesos de degradación actúan en forma combinada y aumentando su efecto negativo sobre los recursos naturales.

El 40 % del territorio está afectado en alguna medida por fenómenos de degradación física, química o biológica. Entre los más importantes se pueden mencionar la erosión (hídrica y eólica), compactación, sellado y encostrado superficial, acidificación, salinización, pérdida de fertilidad (materia orgánica y nutrientes) (FECIC, 1988; SAGyP, 1995, Casas et al., 2000, Casas, 2006).

La erosión hídrica y eólica constituyen uno de los fenómenos de degradación física más importante. En la actualidad se estiman que hay aproximadamente 60 millones de hectáreas con erosión en la Argentina (Figura 1).

La degradación física de la estructura de los suelos por malas prácticas constituye un fenómeno generalizado en las tierras agrícolas del país. El deterioro de la estructura, principalmente en suelos con altos contenidos de limo, produce la destrucción de los poros y procesos de sellado, encostrado, pisos de arado y compactación. Todo esto se traduce en una reducción de la infiltración y un aumento del escurrimiento y la erosión (Michelena, 2011)

(Figura 2).

Estos procesos de degradación afectan a gran parte de las tierras agrícolas, especialmente en la Región Pampeana (Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos), de alrededor de 50 millones de hectáreas, que constituye la región más importante del país en la producción de granos (maíz, soja, trigo, girasol y sorgo) y carnes (Michelena *et al.*, 1989; Morrás, Michelena e Irurtia, 2001).



Figura 1. Erosión hídrica en tierras desmontadas. Provincia de San Luis



Figura 2. Sellado de un suelo bajo monocultura de soja

En la Región Pampeana, las pérdidas económicas por la erosión ascienden a 700 millones de dólares anuales y si se incluyen todos los fenómenos de degradación estas pérdidas alcanzan a los 1000 millones de dólares.

En las regiones montañosas y serranas del país: Cordillera de Los Andes y las Sierras Pampeanas, se presentan fenómenos torrenciales con erosión hídrica y movimientos en masa que afectan la infraestructura vial, ferroviaria y edilicia, especialmente en la región noroeste del país (Michelena, 1990, 2006).

La erosión eólica y la desertificación afectan las regiones áridas y semiáridas de la Argentina: Patagonia, Cuyo Catamarca, La Rioja, Región Semiárida Pampeana (Michelena and Irurtia, 1995) (Figura 3).

En la región de la Patagonia, de una superficie de 786 millones de hectáreas, la erosión eólica y la desertificación son de gran importancia, especialmente en las provincias de Santa Cruz y Chubut.



Figura 3. Erosión eólica en el Partido de Patagones, Provincia de Buenos Aires

A pesar del rol esencial que cumplen los bosques, el ritmo de desmonte y degradación forestal es alarmante.

Existen en el mundo 4 mil millones de ha de bosque, siendo la pérdida forestal neta de 7,3 millones de ha al año, es decir unas 20 mil ha por día (FAO, 2007, citado por INMAC, 2008).

En la Argentina existen 28 millones de ha de bosques nativos, lo que representa un 10% del territorio nacional. Sin embargo, a principios del siglo XX esa cifra era de 100 millones de hectáreas.

Entre 1998 y 2002 se eliminaron 782.000 hectáreas de bosques y en los últimos cuatro años el proceso se acentuó y se desmontaron más de 1 millón de hectáreas, lo que equivale a unas 280.000 ha por año. (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, citado por INMAC, 2008)(Figura 4)



Figura 4. Desmote para incorporar tierras para cultivos. Región Chaqueña



Figura 5. Salinización de suelos en tierras desmontadas. Tucumán

Muchas de las tierras desmontadas para la agricultura no han tenido una evaluación previa de sus limitaciones y de su aptitud de uso. Su uso inadecuado ha producido su degradación y en algunos casos la salinización de suelos debido a la alteración hidrológica por eliminación del bosque (Zinck, 2006) (Figura 5).

Energía renovable: Biocombustibles

La producción de biodiesel en la Argentina es de 2,4 millones de toneladas. Es el principal exportador y el tercer productor de biodiesel del mundo. También la RA produce 120.000 m³ de bioetanol y con una meta de 180.000 m³ en la próxima zafra, que proviene de la caña de azúcar.

A partir de 2012 también se utilizará maíz para la producción de bioetanol hasta llegar a los 218.000 m³ y la idea es también abastecer a los nuevos equipos de generación eléctrica que consuman biocombustibles al 100%.

Esta situación de mayor demanda aumentará la presión ejercida sobre los recursos naturales agua, suelo y vegetación. Será imprescindible instrumentar sistemas conservacionistas que tiendan a aumentar la producción pero al mismo tiempo asegurar su sustentabilidad.

Huella Hídrica

El término fue elaborado y presentado en 2002 por dos investigadores del *UNESCO-IHE Institute for Water Education* de Delft (Arjen Y. Hoekstra y A. K. Chapagain).

Huella hídrica de un individuo o una comunidad es el volumen total de agua dulce empleado para producir los bienes y servicios que consume.

Es un concepto desarrollado como indicador del consumo del recurso agua en relación a los hábitos de consumo de individuos y comunidades.

El consumo promedio mundial de agua es de 1.243.000 litros por habitante y año

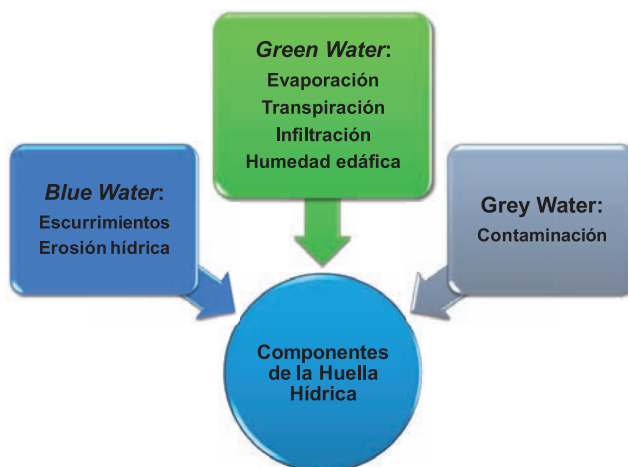


Figura 6. Componentes de la huella hídrica. Hoekstra *et al.*, 2009

Se debe tomar conciencia de la importancia del agua para la vida del hombre teniendo en cuenta la disponibilidad finita del recurso a nivel global y de la disminución de la oferta por ciertos procesos de contaminación irreversibles.

Cada acción del ser humano está involucrada con un consumo de agua. De esta forma la producción de un kilo de carne requiere 16.000 litros de agua. Para producir una taza de café se necesitan 140 litros de agua y una de té, 30 litros. Para producir una manzana se necesitan 70 litros de agua (Quiroga, 2011).

La huella hídrica es variable para cada país y también es variable la demanda y oferta de agua en cada uno de ellos. La huella hídrica de China es alrededor de 700 metros cúbicos por año/hombre. Sólo cerca del 7% de la huella hídrica de China proviene de fuera del país.

Japón tiene una huella hídrica total de 1150 metros cúbicos por año/hombre y alrededor del 65% de esta huella proviene de exterior del país. La huella hídrica de EEUU es 2.500 metros cúbicos por año/hombre (Quiroga, 2011).

La Argentina es un gran exportador de agua. En granos, vende casi 46 mil millones de metros cúbicos de agua e importa 3.100 millones.

En el siglo XX el consumo global de agua aumentó 6 veces entre 1900 y 1995, más del doble de la tasa de crecimiento de la población

El mayor consumo del agua en el mundo lo constituye el uso agropecuario (90%), con el 10% para el uso industrial y doméstico.

El desafío es reducir los consumos de agua y hacer más eficiente el aprovechamiento (riego y lluvia). En este sentido de debe aumentar la Eficiencia de Uso del Agua (EUA, kg grano/ mm de lluvia).

El aprovechamiento del agua de lluvia en las tierras de secano (sin riego) constituye un gran desafío, teniendo en cuenta el enorme aporte de agua que constituyen las lluvias, aún en los ambientes más secos, teniendo en cuenta que 1 mm representa 1 litro de agua por m² ó 10.000 litros por hectárea.

Evaluación de la Calidad y Salud de los suelos.

El Instituto de Suelos del INTA Castelar ha desarrollado y adaptado en los últimos años metodologías e instrumental de campo para la evaluación de la calidad y la salud de los suelos bajo distintos sistemas productivos. De esta manera se han desarrollado indicadores físicos, químicos y biológicos (Casas, 2004, 2008).

Para la evaluación de la dinámica del agua en el suelo y el desarrollo de indicadores físicos ha construido simuladores de lluvia portátiles, infiltrómetros de anillo simple y permeámetros, como también elaborado un Manual de Protocolos de evaluaciones físicas (Figura 6)

El simulador de lluvia está formado por una placa de acrílico que contiene goteros capaces de formar gotas de lluvia de 3-4 mm de diámetro, y un sistema abastecedor de agua. Además está integrado por una estructura metálica de forma de paralelepípedo y una parcela de hierro de 0,50 m de lado que se introduce en el suelo teniendo un vertedero para recoger el agua que no se infiltra y escurre sobre la superficie del suelo (Irurtia y Mon, 1994). Por otra parte también se determinan los sedimentos que se pierden por erosión para determinar un Índice de erosión (Michelena, Irurtia y Rorig, 2000) (Figura 7.8 v 9).



Figura 6. Infiltrómetros de anillo simple construidos en el Instituto de Suelos



Figura 7. Simulador de lluvia para determinaciones de infiltración, escurrimiento y erosión



Figura 8. Detalle de la parcela de medición del simulador de lluvia

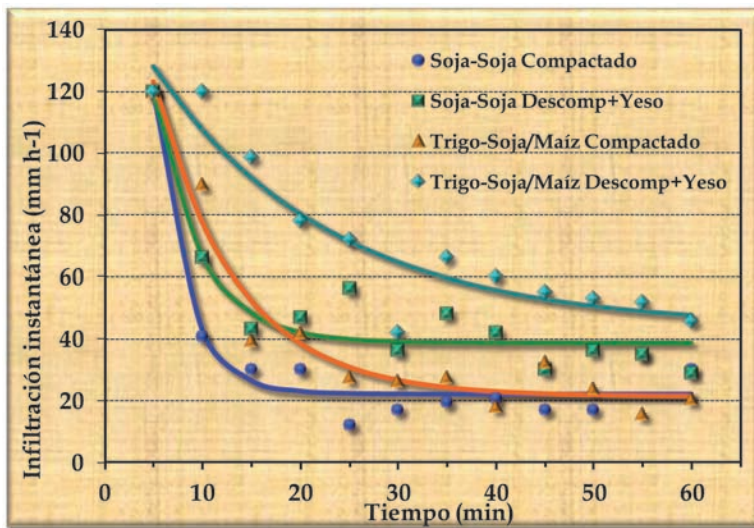


Figura 9. Curvas de infiltración con el simulador de lluvias para distintos manejos, Oliveros, Santa Fe

Prácticas de Manejo y Conservación de Suelos y agua

Las prácticas alternativas de manejo y conservación del suelo y el agua son variadas según los distintos suelos y ambientes agroecológicos para asegurar su sustentabilidad. Estas prácticas deben incluir aspectos físicos y socioeconómicos de los sistemas productivos.

- 1.- Labranzas conservacionistas: labranza vertical, labranza reducida, siembra directa. Incluyen una menor cantidad de labranzas, dejando más del 30 % de los rastrojos en la superficie del suelo. Cultivo bajo cubierta de rastrojos. Se estima que existen alrededor de 20 millones de hectáreas con siembra directa (Figura 10)
- 2.- Rotación de pasturas con cultivos. Alternancia de períodos de recuperación (pasturas) con períodos de producción (cultivos).
- 3.- Rotación de cultivos dentro de un sistema de agricultura continua. Se alternan distintos cultivos agrícolas con el fin de obtener una extracción de distintos nutrientes, mejor control de malezas y de plagas (interrupción del ciclo).
- 4.- Sistematización en contorno, con ó sin la construcción de terrazas, en terrenos en pendiente, para el control de la erosión hídrica (Figuras 11 y 12).
- 5.- Cultivo en franjas. Alternancia de franjas protectora (pastos, cultivos densos), con franjas protegidas de cultivos de escarda ó densos. Cultivo en franjas en contorno para control de erosión hídrica y franjas cortando los vientos predominantes para control de erosión eólica. La idea es que no quede todo el terreno desnudo.
- 6.- Praderización y forestación para control de erosión hídrica ó eólica, y recuperación de suelos degradados.
- 7.- Control y recuperación de cárcavas. Medidas agronómicas y estructurales (mecánicas).
- 8.- Fertilización con macro y micronutrientes.
- 9.- Abonos verdes. Recuperación de la fertilidad con cultivos de leguminosas.
- 10.- Recuperación de suelos compactados, ácidos mediante encalado (carbonatos e hidróxidos de calcio y/ó magnesio), y de suelos alcalinos sódicos mediante el agregado de yeso (sulfato de calcio) (Figura 13).
11. Praderización y forestación de médanos y dunas.
12. Cultivos de cobertura: Anuales(centeno, avena, sorgo, melilotus) y perennes(alfalfa, grama rhodes, pasto llorón).



Figura 10. Siembra directa de soja sobre rastrojo de trigo



Figura 11. Cultivo en contorno para control de la erosión hídrica en terrenos en pendiente



Figura 12. Terrazas de escalón para controlar erosión hídrica en tierras montañosas



Figura 13. Subsolador para aflojar suelos compactados

Bibliografía

- CASAS, R. 2004. Indicadores de calidad de suelos para una agricultura sustentable. XII Congreso Nacional AAPRESID. Rosario. Santa Fe.
- CASAS, R. 2008. La Conservación de la salud del suelo como estrategia para una nueva agricultura. Boletín del Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica (CPIA). Año XVIII, N° 97. Buenos Aires.
- CASAS, R.; ENDLICHER, W.; MICHELENA, R. und M. NAUMANN. 2000. Prozesse der bodendegradation in der argentinischen Pampa. Die Erde. N°131, pp 45-60. Berlín, Alemania.
- CASAS, R. 2006. Erosión en la República Argentina según tipos y grados. Revista Control de Erosión en Ibero América. Año I N°1. Buenos Aires.
- FECIC. 1988. El Deterioro del ambiente en la Argentina. FECIC, Centro para la Promoción de la Conservación del Suelo y del Agua (PROSA). Buenos Aires.
- HOEKSTRA, AY; Chapagain, AK; Aldaya, MM and MM Mekonnen. 2009. Water Footprint Manual. State of the Art 2009. Enschede, The Netherlands. Water Footprint Network.
- INMAC. 2008. Bosques nativos. El valor de la conservación. Revista CEIBE. Año 3. N°4. Fundación INMAC. Buenos Aires.
- IRURTIA, C.; Mon, R. 1994. Microsimulador de lluvia para determinar infiltración a campo. Publicación N° 176. Instituto de Suelos. INTA. Castelar. 19 pág.
- MICHELENA, R. 1990. Fenómenos torrenciales en cuencas montañosas. Medidas para su control. En Manejo de Suelos de Regiones Semiáridas. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Pág. 61-70.
- MICHELENA, R. 2006. Manejo de cuencas torrenciales. Conferencia. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Salta.
- MICHELENA, R. 2011. Erosión Hídrica. Fundación INMAC. En: <http://www.fundacion-inmac.org>. (18/07/11). Buenos Aires.
- MICHELENA, R. and C. Irurtia. 1995. Susceptibility of soil to wind erosion in La Pampa province, Argentina. Arid Soil Research and Rehabilitation, Volume 9, pp. 227-234. Taylor & Francis. USA.
- MICHELENA, R.; IRURTIA, C. y M. RORIG. 2000. Caracterización físico hídrica de suelos de la Región Pampeana a través de un índice de erosión. Abstracts 11th International Soil Conservation Organisation Conference. Buenos Aires, Argentina.

- MICHELENA, R.; IRURTIA, C.; VAVRUSKA, F.; MON, R.; PITTALUGA, A. 1989. Degradación de suelos en el norte de la Región Pampeana. Publ. Técnica N°6. INTA, Centros Regionales Buenos Aires Norte, Córdoba, Entre Ríos y Santa Fé. Proyecto de Agricultura Conservacionista. Pergamino, Buenos Aires. 132 pág.
- MORRAS, H.; MICHELENA, R. & C. IRURTIA. 2001. Physical degradation of a pampean Mollisol evaluated by rain simulation and soil microscopy (Argentina). Abstracts International Working Meeting on Micropedology. Ghent, Belgium.
- PLA SENTÍS, I. 1990. Methodological problems to evaluate soil physical degradation. Trans. 14 th Int. Congress of Soil Sci Soc. I: 95 - 100. Kyoto (Japón).
- QIROGA, A. 2011. Seminario de huella hídrica. Instituto de Suelos. CIRN INTA Castelar.
- SAGyP- CFA. 1995. El Deterioro de las tierras en la República Argentina. (Alerta Amarillo). Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Consejo Federal Agropecuario. Buenos Aires. 284 pág.
- ZINCK, J. A. 2006. Conclusiones. En Land use change and land degradation in the western Chaco (Ed. J.A. Zinck). Chapter 12. International Institute for Geo- Information Science and Earth Observation (ITC). Publication N°84. Netherland.