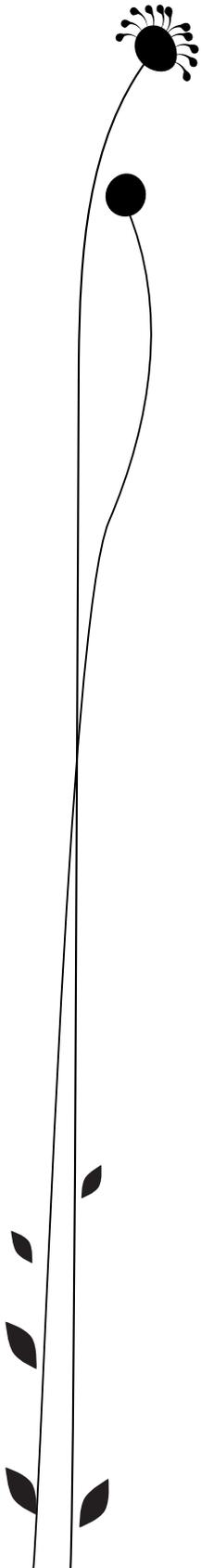




Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
de la Nación



Curso de Capacitación para el cuidado del ambiente

Proyectos, prácticas y tecnologías
para la gestión y participación

Cuadernillo Suelo y Agua

Autoridades

Presidenta de la Nación

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

Jefe de Gabinete de Ministros

Dr. Aníbal Domingo Fernández

Secretario de Ambiente y Desarrollo
Sustentable

Dr. Juan José Mussi

Subsecretario de Coordinación de
Políticas Ambientales

Ing. Armando Gandía

Director de Articulación Institucional

Dr. Marcelo Zetlenok

Municipios participantes de la Provincia de Buenos Aires

Municipio de Chacabuco

Intendente Rubén Darío Golía

Municipio de Chivilcoy

Intendente Aníbal José Pittelli

Municipio de General Arenales

Intendente José María Medina

Municipio de Alberti

Intendente Leonel Omar Zacca

Municipio de General Pinto

Intendente Alexis Raúl Guerrero

Municipio de Pehuajó

Intendente Pablo Javier Zurro

Municipio de Lincoln

Intendente Jorge Abel Fernández

Municipio de Bragado

Intendente Aldo Omar San Pedro

Municipio de Hipólito Irigoyen

Intendente Enrique Tkacik

Municipio de Leandro N. Alem

Intendente Alberto Conocchiari

Municipio de Florentino Ameghino

Intendente Francisco Iribarren

Municipio de General Viamonte

Intendente Juan Carlos Bartoletti

Municipio de San Nicolás

Intendente Marcelo Alberto Carignani

Municipio de Salto

Intendente Oscar René Brasca

Municipio de Rojas

Intendente Eduardo Alberto Quiri

Municipio de San Andrés de Giles

Intendente Luis Alberto Ghione

Municipio de Arrecifes

Int. Daniel Néstor Bolinaga

Municipio de Exaltación de la Cruz

Intendente Horacio Errazú

Municipio de Colón

Intendente Ricardo Miguel Casi

Municipio de Baradero

Intendente Aldo Carossi

Municipio de Capitán Sarmiento

Intendente Oscar Darío Ostoich

Municipio de General Alvarado

Intendente Patricio Hogan

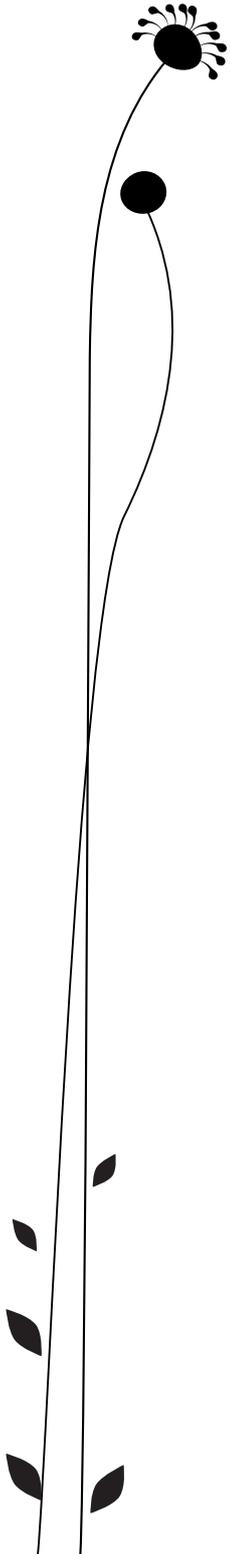
Municipio de la Costa

Juan Pablo de Jesús

Delegaciones municipales: San Clemente del Tuyú, Las Toninas, Costa Chica, Santa Teresita, Mar del Tuyú, Costa del Este, Aguas Verdes, Lucila del Mar, Costa Azul, San Bernardo, Mar de Ajo, Nueva Atlantis, Pinar del Sol y Costa Esmeralda.

Cuadernillo Suelo y Agua
Programa PAC
Municipios de la Provincia de Buenos Aires
Argentina
2011

Presentación



En el marco de las necesidades de desarrollo económico y social del país las perspectivas futuras indican que será necesario incrementar sustancialmente la producción de alimentos y fibras, a través de una marcada intensificación de la agricultura, la ganadería y la explotación forestal lo cual coloca en riesgo la integridad de los recursos naturales y la salud y calidad ambiental.

Problemas como los generados por la variabilidad climática e hidrológica y el calentamiento global, restricciones en la cantidad y calidad del agua disponible para la agricultura y otros usos, deterioros en la salud y calidad de los suelos y pérdidas de diversidad biológica constituyen prioridades a atender en la actualidad y en el futuro próximo.

Es imprescindible para el país conservar e incrementar las ventajas absolutas de las que dispone, determinadas por la calidad y extensión de sus tierras, potencialidad climática, disponibilidad de recursos hídricos de calidad y todavía escaso nivel de deterioro ambiental.

Para ello desde nuestra labor como Promotores Ambientales resulta indispensable incrementar las capacidades institucionales para la conservación y uso sostenible de los recursos hídricos, edáficos, climáticos y de diversidad biológica en sustento de las economías regionales y la calidad de vida de las diversas poblaciones. La comunicación, la educación y el trabajo en red integrando territorios mediante las TIC serán herramientas fundamentales para la planificación y desarrollo de las políticas ambientales.

El Suelo



El suelo es la capa superficial del planeta Tierra. Es el resultado de un largo proceso de transformación de las rocas y de otros materiales, en el que participan el clima, el relieve y los organismos vivos (animales y vegetales). Esta epidermis de la tierra cumple con importantes funciones ecológicas, interviene en el ciclo hidrológico y en la regulación de las características de la atmósfera. Desde el punto de vista biológico, el suelo es considerado como un ecosistema en el que habita una biota específica de microorganismos y pequeños animales. Desde el punto de vista social, el suelo es uno de los recursos naturales más valorizados de la historia de la humanidad. Su aprovechamiento ha permitido el incremento de la producción de alimentos y otros bienes para satisfacer distintas necesidades sociales y, con ello, un notable crecimiento poblacional a nivel mundial.



La forma en que se viene realizando su aprovechamiento ha generado diversos tipos de degradación: pérdida de fertilidad, erosión, contaminación, decapitación, etc. Según distintas instituciones especializadas en el estudio de los suelos, los problemas ambientales vinculados a un manejo inadecuado de este vital recurso requieren de medidas de mitigación urgentes cada vez más eficaces y efectivas (Morrás, 2008).

Las características físico-naturales del suelo

La formación

La formación del suelo puede dividirse en dos etapas. La primera etapa se denomina de meteorización. La roca madre, mediante la acción de la temperatura, la presión y el agua, se transforma en materiales suelos llamados regolitos. Existen dos tipos de meteorización: a) la mecánica, que produce la fragmentación de las rocas por el congelamiento de las aguas que se encuentra en sus grietas, y b) la química, que produce la fragmentación por la reacción química que las rocas tienen en contacto con el agua o con las sustancias disueltas en ella.

La segunda etapa de la formación del suelo se vincula con los aspectos orgánicos. Luego de la meteorización, le sigue el establecimiento de la biota, frecuentemente ocupada por líquenes y una vegetación escasa. A partir de allí, el aporte de materia orgánica torna propicio la aparición de las comunidades de descomponedores (bacterias y hongos). En el caso de los suelos profundos, húmedos y permeables suelen también contar con lombrices de tierra y otros insectos, que facilitan la mezcla de las fracciones minerales y orgánicas y mejoran la fertilidad del suelo. Los suelos negros contienen una alta proporción de materia orgánica (humus), siendo por este motivo los más fértiles y los más valorados económicamente para la agricultura. Cuanto menor es la cantidad de materia orgánica, menor es la fertilidad de los suelos.

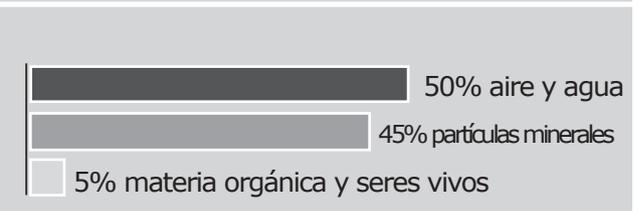
La **fertilidad del suelo** depende de varios factores: a) la naturaleza mineralógica de la roca madre (una arenisca es más pobre que una calcárea); b) su grado de alterabilidad (una roca inalterable provee de pocos nutrientes), y c) el clima que condiciona en gran medida el proceso de meteorización de las rocas.

La composición

Entre los principales componentes del suelo se destacan:

- Las partículas minerales de diferente tipo y tamaño;
- La materia orgánica formada por residuos de vegetales y animales;
- Los seres vivos;
- El aire, formado principalmente por vapor de agua, dióxido de carbono y oxígeno, y
- El agua, que se encuentra en los intersticios entre las partículas sólidas y cumple la función de disolvente de las sustancias.

La composición del suelo se distribuye de la siguiente manera



Las propiedades

Los suelos pueden clasificarse según sus propiedades morfológicas, físicas y químicas. Veamos a continuación en que consiste cada una de ellas.

Las propiedades morfológicas

El color del suelo está en relación a sus componentes. El color varía según el contenido de humedad. Los colores principales son: el rojo, que revela contenido de óxidos de hierro y manganeso; el amarillo, que indica contenido de óxido de hierro hidratados, el blanco o el gris, que revelan la presencia de cuarzo y yeso; y el negro y el marrón, que indican materia orgánica. Los suelos más negros son los más fértiles al presentar mayor proporción de materia orgánica.

| Escala granulométrica | Tamaño |
|-----------------------|-----------------|
| Partícula | |
| Arcillas | < 0,002 mm |
| Limos | 0,002 a 0,06 mm |
| Arenas | 0,06 a 2 mm |
| Gravas | 2 mm a 6 cm |
| Cantos rodados | 6 a 25 cm |
| Bloques | >25 cm |

En un orden creciente de granulometría pueden clasificarse los tipos de suelos en arcilla, limo, arena, grava, cantos rodados y bloques. En función de cómo se encuentren mezclados los materiales de granulometrías diferentes, además de su grado de compactación, el suelo presentará características diversas en cuanto a su permeabilidad o su capacidad de retención de agua.

Una textura arenosa deja poros importantes. En este tipo de suelo el agua circula fácilmente, no sólo filtrándose sino también evaporándose. Los suelos arenosos son muy ligeros y muy permeables. Una textura arcillosa, retiene más el agua. Allí la respiración de las plantas es menor a causa de la pequeñez de los poros. Por su parte, una textura limosa ofrece una adecuada capacidad de retención y de permeabilidad, por lo que la respiración de las plantas es óptima. La consistencia del suelo se relaciona con la firmeza con que se unen los materiales que lo conforman. Las propiedades físicas que causan la consistencia son la cohesión y la adhesión. Asimismo, la consistencia se vincula con la resistencia de los suelos a la deformación y la ruptura. Dicha consistencia se mide por muestras de suelo mojado, húmedo y seco.

Las propiedades físicas

La estructura del suelo resulta de la granulometría de los elementos que lo componen y de la forma en que éstos se encuentran dispuestos. Es decir, la forma en que se unen las diversas partículas define la estructura del suelo y tiene gran importancia en las propiedades del mismo. Las partículas finas del suelo suelen estar unidas formando grumos o agregados, en la mayoría de los casos gracias a la acción de la materia orgánica. De acuerdo a esta característica se distinguen suelos de estructura esferoidal (agregados redondeados), laminar (agregados en láminas), prismática (en forma de prisma), blocosa (en bloques), y granular (en granos). Los espacios entre estos grumos o agregados se denominan poros y es por ellos por donde circulan el aire y el agua.

La porosidad es la proporción de espacios libres en relación con el material sólido

(alrededor del 50%), y el tamaño, la forma y la distribución espacial de los poros. Esta característica tiene un papel muy importante, al posibilitar tanto la retención como la circulación del agua que requieren los organismos vivos que residen en él (Morrás, 2007).

Las propiedades químicas

Otra de las características del suelo se relaciona con sus propiedades químicas que le permiten intercambiar iones (átomos de carga eléctrica negativa –aniones- y positiva –cationes-). En el suelo existen sustancias con átomos de carga negativa (como el humus y las arcillas) y otras con átomos de carga positiva (como el calcio, el magnesio o el potasio). Los cationes están disueltos en el agua del suelo y son absorbidos (o adheridos) en la superficie de las sustancias con carga negativa (aniones). Pero como las fuerzas de absorción son relativamente débiles se produce un intercambio incesante de iones. Esta última característica es importante porque las plantas se nutren de esos iones libres presentes en los suelos. Los átomos con carga negativa sirven para que las sustancias con carga positiva no se pierdan en las capas inferiores por la gravedad o por la acción del agua cuando infiltra, permitiéndoles a las plantas tener acceso a las sustancias con carga positiva. La presencia de sustancias de carga negativa como el humus o las arcillas y, por ende, sus propiedades de retención e intercambio iónico, es la responsable en gran parte de la fertilidad de los distintos tipos de suelos (Morrás, 2008).

La acidez (o alcalinidad) de los suelos se expresa comúnmente con la sigla pH. Este valor representa la concentración de iones de hidrógeno en la solución del suelo y se enuncia a través de una escala numérica que va del 0 al 14 (los suelos ácidos oscilan entre 3 y 6, los neutros entorno a 7, y los alcalinos entre 8 y 12). La acidez del suelo reduce el crecimiento de las plantas puesto que, por un lado, disminuye la disponibilidad de algunos nutrientes (potasio,

calcio, magnesio, etc.) y, por el otro, torna más solubles elementos tóxicos como el aluminio. La acidificación del suelo se puede producir de manera natural, pero puede ser incrementada por formas de aprovechamiento inadecuadas (Morrás, 2008).

La salinidad es una medida de la cantidad de sal (cloruro de sodio) común en el suelo. Todos los suelos contienen sales solubles, algunas de las cuales son necesarias para la vida de las plantas. Sin embargo, una alta salinidad, es decir, la presencia excesiva de sales solubles en el suelo, limita el crecimiento de las plantas, pudiendo provocar su muerte (Ochoa, 1994). La salinidad de los suelos es más importante en las regiones áridas y semiáridas, donde escasea el agua superficial y la subterránea tiende a ser salina. En esas regiones muchas veces se produce el proceso de revenición, el cual consiste en el aumento de los niveles freáticos que llega a la superficie y tiene como consecuencia final el deterioro de los cultivos por asfixia y por la salinización de los suelos.

Perfil del suelo

La evolución natural del suelo produce una estructura vertical en estratos a la que se denomina como perfil del suelo. Cada uno de los estratos o capas se encuentran más o menos paralelos a la superficie terrestre, y se los conoce como horizontes. En el caso de los suelos poco desarrollados estos horizontes presentan espesores de algunos centímetros, mientras que en los suelos más desarrollados los horizontes alcanzan varios metros de espesor.

Los horizontes se distinguen por el color (negro, marrón, ocre, rojo), la composición granulométrica y la proporción de materia orgánica. Por lo general, en los suelos más desarrollados, se pueden identificar los siguientes horizontes de acuerdo con estas características:

Horizonte O

Está formado por la hojarasca y restos de residuos de seres vivientes;

Horizonte A

Está constituido por los elementos orgánicos solubles de distinto grosor. Por lo general, en la parte superior es de color oscuro debido al contenido de humus, mientras que en la parte inferior es de color claro debido a la pérdida de nutrientes y de hierro por el efecto de la eluviación. Este horizonte es perturbado por las raíces de las plantas, los gusanos de tierra, los pequeños animales como los topos, entre otros. El horizonte A comúnmente se lo denomina de "zona de lavado o de eluviación".

Horizonte B

Carece de humus, por lo que su color es más claro. Este horizonte, llamado de "zona de acumulación", recibe por efecto de la iluviación las sales minerales, las arcillas y las moléculas orgánicas provenientes del horizonte A.

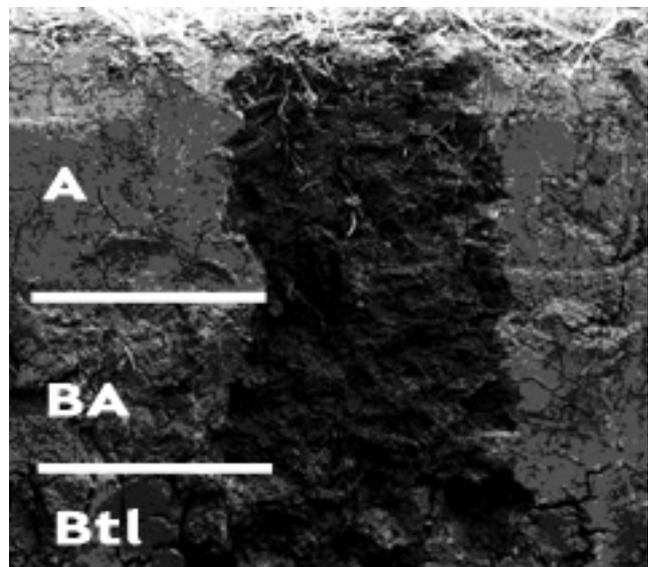
Horizonte C

Corresponde a la parte que entra en contacto el suelo con la roca madre. Allí se encuentra el material rocoso parcialmente desintegrado y descompuesto, por la escasa alteración mecánica y química. Parte de la roca madre está en su condición original y otra parte se encuentran ya transformados. Este horizonte se lo conoce como "subsuelo".

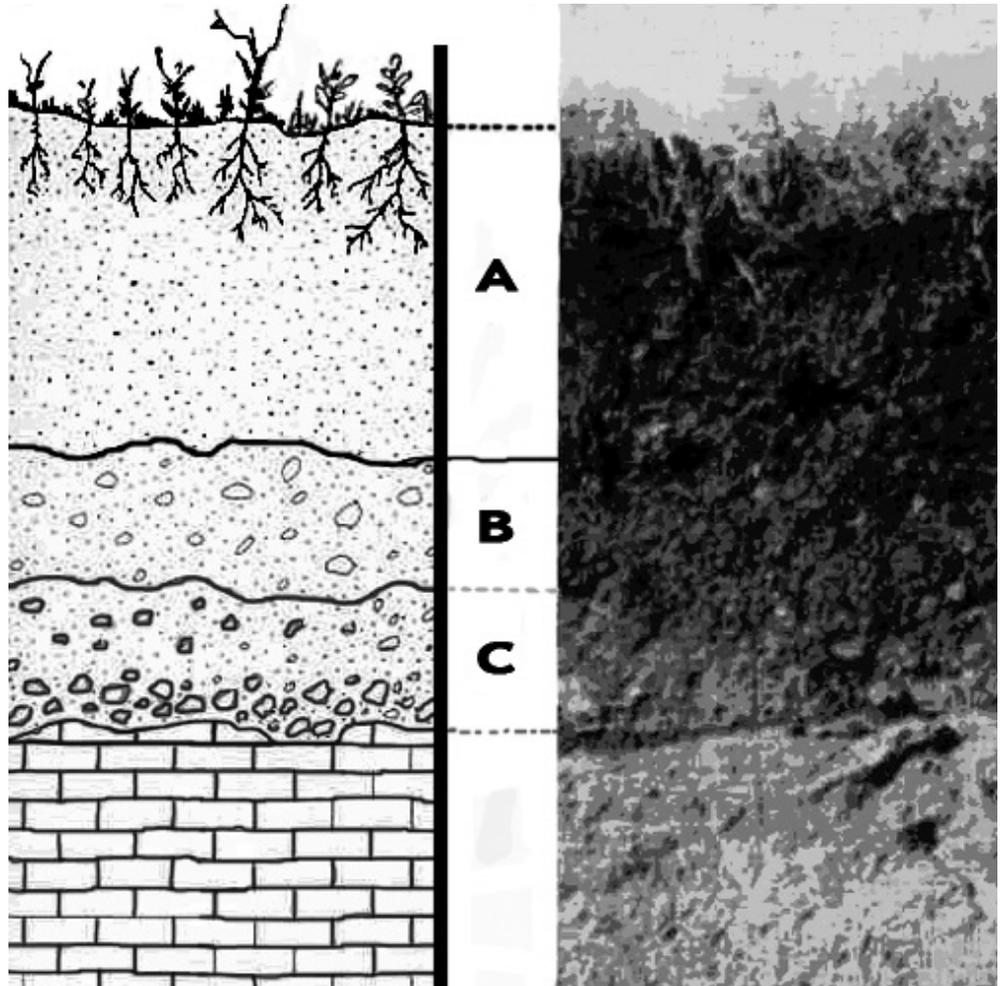
Horizonte D o E

Es el material rocoso subyacente que no ha sufrido ningún tipo de alteración física o química. Este horizonte se lo denomina "material rocoso".

Perfil de suelo con distintos horizontes



Este esquema teórico de los suelos es modificado por diversos factores ambientales, sobre todo los climáticos. Debe destacarse que el suelo no se produce en todos los medios. Por ejemplo, en donde las condiciones climáticas son desfavorables, como las regiones frías o desérticas, la vegetación no puede prosperar y el suelo es inexistente o delgado como una lámina superficial.



Eluviación: es un proceso de arrastre hacia abajo de los materiales nutritivos del horizonte A al horizonte B por el efecto del agua.
Iluviación: es un proceso de acumulación por descenso de materiales que son arrastrados por la percolación de agua que ocurre, por lo general, entre el horizonte A y el horizonte B.

Los tipos de suelos

A lo largo de la historia los suelos han sido clasificados de distintas maneras. Actualmente, la Argentina ha adoptado la clasificación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. En base a ella, por ejemplo, el Instituto de Suelos perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2002), reconoce 10 tipos diferentes de suelos para nuestro país:

- Vertisoles:** suelos arcillosos.
- Alfisoles:** suelos con horizonte superficial claro y subsuelo arcilloso.
- Molisoles:** suelos profundos y con horizonte superficial oscuro.
- Entisoles:** suelos sin desarrollo de horizontes.
- Aridisoles:** suelos de regiones áridas.
- Oxisoles y ultisoles:** suelos rojos de reacción ácida.
- Roca aflorante.**
- Histosoles:** suelos con predominancia de materia orgánica.
- Gelisoles:** suelos perturbados por congelamiento.
- Andisoles y espodosoles:** suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas y bajo bosques de coníferas respectivamente.

El suelo como recurso natural y sus formas de aprovechamiento

Las distintas sociedades supieron aprovechar las posibilidades que brinda este recurso natural para cubrir diferentes necesidades a lo largo de la historia. Por ejemplo, de la recolección de frutos se pasó a la práctica de la agricultura y la ganadería que permitió una mayor producción de alimentos, y con ella una significativa complejización de las sociedades. A través del aprovechamiento del suelo las sociedades pudieron satisfacer, especialmente, la necesidad de alimentación, tanto de origen vegetal como animal; es por ello que en la forma en que se utilice el suelo dependerá la alimentación presente y futura de la humanidad.

Las actividades económicas primarias como la agricultura, la ganadería o la forestal y las actividades secundarias como la construcción, se encuentran entre las principales formas de aprovechamiento de este recurso natural. La destrucción de bosques y selvas llevada a cabo por la actividad forestal, la sobrecarga de animales efectuada por la ganadería o los cultivos reiterados con un mismo tipo de oleaginosa (sin rotación con otras especies u otras actividades como la ganadería) realizado por la actividad agrícola, constituyen algunos ejemplos de formas inadecuadas de aprovechamiento de los suelos, que conllevan a diferentes tipos de degradación de este vital recurso natural. Probablemente en la base de este problema se encuentre, por un lado, la sobreutilización del recurso en busca de mayores lucros (más aún cuando se dejan de lado a las tierras comunales y se pasa al sistema de propiedad privada) y, por el otro, el desconocimiento de prácticas de conservación de suelos, de gran utilidad para la regeneración de adecuados niveles de fertilidad.

Tipos de degradación

del suelo

Naturalmente con el tiempo los suelos sufren distinto grado de transformación, en el que participan los factores climáticos que producen su erosión y deterioro. Entre ellos, la acción de las precipitaciones, de los vientos o la intensidad de las sequías/ inundaciones pueden alterar las condiciones naturales del suelo. Sin embargo, los procesos naturales de transformación del suelo pueden verse perturbados por formas inadecuadas de aprovechamiento realizadas por las sociedades, que conducen a un desequilibrio –a veces irreversible– de esas condiciones naturales. El suelo puede degradarse en cuanto a sus aspectos físicos, químicos y biológicos. Es habitual que estos tipos de degradación estén íntimamente relacionados. Veamos a continuación estos diferentes tipos de degradación del suelo, con la presentación de algunos ejemplos para la Argentina.

La degradación física

La degradación física se caracteriza por el deterioro de la estructura del suelo, con consecuencias distintas según el tipo de pendiente. En el caso de una zona de escasa pendiente, un suelo granulado con trama porosa bien delineada, puede verse apelmazado con lo que se genera una escasa o nula porosidad. Esto dificulta el crecimiento de las raíces de las plantas y, por lo tanto, una menor capacidad de obtención de agua y nutrientes minerales. Entre las causas de manejo inadecuado de los suelos que llevan a estos procesos se encuentra el sobrepastoreo, al uso de maquinaria y vehículos pesados, las labranzas excesivas, el desmonte, etc. En zonas más húmedas como consecuencia del apelmazamiento se produce un sellado o encostrado que genera áreas de anegamientos e inundaciones prolongadas. Por su parte, en zonas de pendiente marcadas, la degradación física del suelo pasa por los procesos de erosión hídrica, es decir, la “decapitación” de las partes superiores del suelo (las más fértiles), por acción de las lluvias y su escorrentía asociada (de Orellana, s/f).

La degradación química

Este tipo de degradación consiste en la disminución de nutrientes del suelo. Con la producción de alimentos tales como cereales, vegetales, frutales, carnes, leches, etc., se “exportan” los nutrientes tomados de las plantas. Existen distintos tipos de degradación química de los suelos: la acidificación, la salinización, la sodificación, el aumento de la toxicidad por liberación o concentración de determinados elementos químicos, entre otros. Veamos alguno de estos casos.

La acidificación es un proceso natural que se produce de manera gradual cuando el agua de lluvia al infiltrarse, lava los minerales como el calcio, arrastrándolo hacia abajo, lejos de las raíces ubicadas en las partes superiores del suelo. Dicho proceso, casi inevitable, es parcialmente restituido por la caída de hojas, derrumbe y muerte natural de plantas que devuelven a la superficie los elementos absorbidos. El proceso de acidificación puede verse acelerado debido a la sustitución de la vegetación autóctona por cultivos, las labranzas reiteradas y la abundante fertilización. Así, una vez agudizada la acidificación, los nutrientes se tornan insolubles, al tiempo que se disuelven otros que son tóxicos para la vegetación (de Orellana, s/f).

La región pampeana es una de las regiones en donde es posible observar una intensificación del proceso de acidificación (Casas, 2002). El aumento de la agricultura con germoplasma de alto rendimiento y el uso de fertilizantes nitrogenados, que implican una alta tasa de extracción de nutrientes (suponiendo erradamente que las reservas de calcio y magnesio del suelo son ilimitadas), tienen un importante papel en este proceso de degradación química del suelo.

La salinización es otro tipo de degradación química de los suelos. Esta consiste en la acumulación de sales y otros minerales en los suelos provocando su deterioro. Por ejemplo, en los cultivos de regadío de las zonas áridas y semiáridas de Argentina (como la zona del Alto Valle) el deficiente manejo del agua o

la falta de sistemas de drenaje han provocado la salinización de los suelos. Allí la evaporación de las aguas en la zona capilar del perfil deja en los suelos las sales que traen consigo disueltas, perjudicando a los cultivos y a la vegetación del lugar.

La degradación biológica

Este tipo de degradación conlleva a la alteración de la materia orgánica y de las poblaciones (flora y fauna) internas de los suelos. La contaminación por plaguicidas, herbicidas y funguicidas exterminan no sólo a las especies no deseadas sino también aquellas benéficas para el equilibrio de los suelos (de Orellana, s/f).

En la región pampeana, más precisamente en la Pampa ondulada (norte de Buenos Aires, sur de Santa Fe y sudeste de Córdoba) también conocida como “núcleo maicero”, el cultivo de soja se ha expandido de manera acelerada en los últimos años. Por ejemplo, en el partido de Pergamino esta especie representa el 60% de las superficies cultivadas. Para una mayor productividad de las variedades transgénicas de soja se viene utilizando grandes cantidades de herbicidas como el glifosato, que repercuten negativamente en las condiciones biológicas del suelo, entre otros efectos negativos. Como consecuencia se está advirtiendo una importante pérdida de materia orgánica y de especies benéficas, como arácnidos, ácaros, carábidos, lombrices y hongos. La intensificación de la aplicación de estos paquetes tecnológicos, necesitan de estudios específicos y de rápidas medidas para la mitigación de estos procesos nocivos (Adriulo, et. al, 2004).

Otros autores -como Pengue (mencionado en un informe de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación, 2008)- afirman que la notable expansión del monocultivo de soja en el país es una máquina

de devastación socioecológica. La reducción de la diversidad paisajística devenida de la expansión de los monoculturas, como la de esta oleaginosa, a expensas de la vegetación natural, ha producido alteraciones en el balance de insectos plaga y enfermedades. En esos paisajes pobres genéticamente, las plagas encuentran las condiciones ideales para reproducirse sin controles naturales. El aumento del uso de agroquímicos ha implicado mayores resistencias y trastornos ecológicos, como la contaminación de suelos, agua y humanos, y eliminación de biodiversidad.

Asimismo, con la llegada de sojas resistentes a los herbicidas se ha expandido estos monocultivos a zonas marginales altamente erosionables que son sembradas en forma recurrente años tras año. Los agricultores creen que la siembra directa no hay posibilidad de erosión, sin embargo, los estudios muestran lo contrario. El rastrojo dejado por la soja es relativamente escaso y no puede cubrir correctamente el suelo si no existe una adecuada rotación entre cereales y oleaginosas. Esta práctica al realizarse en tierras fácilmente erosionables produce una importante pérdida de suelos.

La desertificación y la grave situación de erosión de suelos en Argentina

Entre las peores consecuencias del inadecuado manejo de los suelos se encuentra el proceso de desertificación. Este consiste en la degradación de suelos en áreas áridas, semiáridas y subhúmedas-secas resultante de las actividades humanas tales como el sobrepastoreo, la tala indiscriminada o el riego inadecuado. Debe diferenciarse este proceso de la desertización (o aridificación), el cual se asocia con procesos naturales vinculados al estrés hídrico en áreas correspondientes con las condiciones climáticas antes indicadas.

Según Pérez Pardo (2006), la degradación de los suelos provocado por procesos de erosión hídrica y eólica está entre las principales causas de desertificación en Argentina. Actualmente, más de 60 millones de hectáreas se encuentran sujetas a procesos erosivos moderados a graves, agregándose cada año cerca de 650 mil hectáreas con distinto grado de erosión.

La estepa patagónica es una de las áreas donde se advierten las peores consecuencias de la desertificación en Argentina. Tal como sostiene Paruelo et. al. (2006), este último proceso se dispara por el efecto del sobrepastoreo realizado por la ganadería ovina, desde hace más de un siglo, que promueve cambios en la vegetación y en los suelos. En la estepa patagónica el ganado ovino se encuentra confinado por alambrados, lo que determina que estos herbívoros domésticos seleccionen las mismas plantas una y otra vez, sometiéndolas a estrés y provocándole su muerte. Esto se agrava en los períodos de sequía donde las plantas son sometidas todavía a una mayor presión extractiva. En ese caso el suelo queda desnudo y aumenta la probabilidad de erosión eólica o hídrica. En cambio, el sobrepastoreo no ocurría con los herbívoros nativos ya que en momento de sequías, por ejemplo, migraban hacia otras regiones en busca de alimento.

Consultar
Mapa Desertificación 2000
<http://www.inta.gov.ar/suelos/>



Técnicas de conservación de suelos

Con el objeto de mitigar la degradación de los suelos se desarrollaron distintas técnicas agropecuarias para su conservación, entre las que se destacan:

-La rotación agrícola-ganadera permite que los suelos descansen durante el período en que los animales, al tiempo que se restituye parte de su fertilidad con el aporte de la materia orgánica de las deyecciones de los animales;

-La siembra directa consiste en preparar la tierra con maquinaria moderna que dispone de cuchillas circulares que abren pequeños surcos donde se depositan las semillas. En este sistema se siembra sobre el rastrojo, por lo que disminuye la erosión hídrica o eólica del suelo. Al mismo tiempo, el rastrojo permite una adecuada infiltración del agua y almacenamiento en el perfil.

-La rotación de cultivos extractivos con otros de mayor producción de materia seca (raíces, rastrojo o malezas), permite mantener estándares óptimos de fertilidad de los suelo. Esto se logra, por ejemplo, alternando cultivos

de soja y girasol (especies más extractivas de nutrientes y de menor cantidad de materia seca) con otros de maíz, sorgo o alfalfa (especies menos extractivas de nutrientes y de mayor producción de materia seca). Otra fuente de materia seca, que puede ser importada, son las deyecciones de los animales. En este caso puede utilizarse, por ejemplo, la bosta de vaca de los tambos.

-Los cultivos en terrazas son de gran eficacia para evitar el arrastre de suelos por efecto de las lluvias en áreas de pendientes pronunciadas.

-Los setos vivos, consisten en cortinas de árboles que se plantan en los alrededores de las zonas cultivadas, funcionando como rompevientos y evitan una mayor erosión eólica.

-El sistema de franjeado o intersiembra. Este sistema implica la siembra en franjas de cultivos alternados, haciendo más lenta la velocidad de infiltración del agua, con lo que se evita su pérdida por escurrimiento y se disminuye la erosión hídrica del suelo.



La degradación del suelo en ámbitos urbanos

En los ámbitos urbanos y periurbanos también se observa la degradación de suelos, según los distintos tipos de aprovechamiento que se efectúan en torno a este recurso natural. Según Morello y Rodríguez (2001), desde la ciudad se piensa a los suelos linderos no como soporte de la producción de alimentos sino como:

Materia prima para la industria de la construcción. Por ejemplo, la tosca ha sido utilizada como basamento para las calles; la arcilla para las cerámicas, y la tierra de cualquier horizonte edáfico para rellenos de áreas inundables.

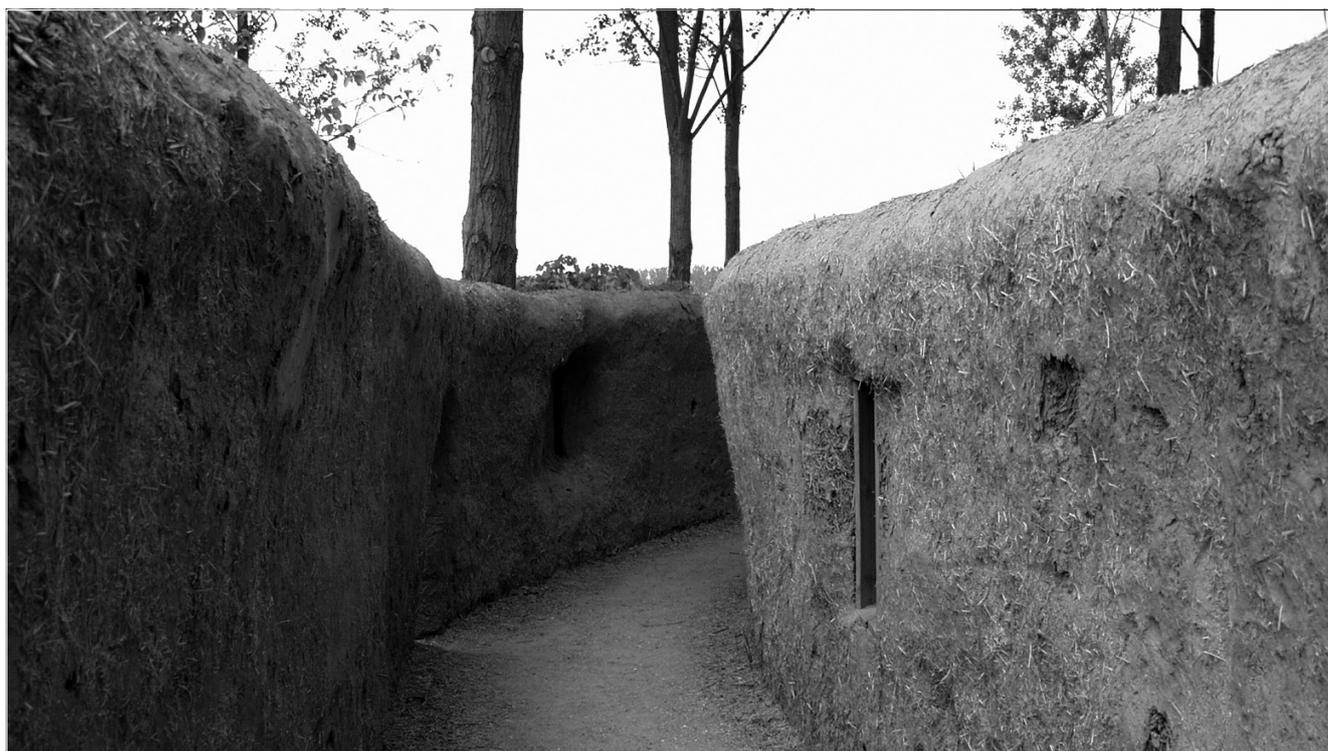
Materia prima para la industria de la jardinería y viveros, en tanto soporte edáfico de plantas en macetas; suelos para plazas y jardines; y la resaca, hojarasca y humus para fertilizantes orgánicos.

Materia prima para la industria de alimentos de aves de corral, como por ejemplo la conchilla molida utilizada para la elaboración de alimento balanceado.

Soporte de la infraestructura urbana residencial, industrial y de transporte.

Soporte para depósito de basura (de residuos peligrosos, de residuos sólidos urbanos) y escombreras.

En los últimos años el auge de la industria de la construcción en las ciudades, tanto sea en sus áreas céntricas (más densamente pobladas), como en sus áreas periféricas (menos densamente pobladas), ha implicado una mayor utilización e incorporación de suelos y, por ende, su degradación o inutilización para otros usos como el agrícola. Una clara muestra de ello es la notable expansión de urbanizaciones cerradas (barrios cerrados y clubes de campo) en el norte del Aglomerado Gran Buenos Aires, en base a la incorporación de suelos anteriormente destinados a usos rurales. Por ejemplo, la construcción de este tipo de emprendimientos sobre "tierras vacantes" inundables del Municipio de Tigre implicó la excavación y el traslado de millones de m³ de suelos de los bañados y de las islas del Delta para la construcción de rellenos. Así, entre otros aspectos, estas nuevas construcciones han modificado uno de los principales servicios ambientales de los bañados (humedales): la retención de los excesos hídricos que brindaban sus suelos antes inundables (Ríos, 2006).



El Agua

El agua es uno de los elementos esenciales para la existencia de la vida en la tierra; precisamente, su presencia diferencia al planeta Tierra de los otros planetas conocidos hasta el momento. A pesar de ser un elemento relativamente abundante, sólo un mínimo porcentaje es potable. Su distribución en el planeta es claramente diferencial tanto entre regiones y países como al interior de los mismos y de las sociedades que los habitan. La distribución desigual, sumada a su mayor contaminación por una utilización irresponsable, ha convertido a este recurso en uno de los más valorizados por las sociedades en los últimos años. Muestra de esa creciente valorización es la presión que ejercen grandes grupos económicos y organismos internacionales de crédito en busca de una mayor privatización de este vital recurso. Estos intereses, junto a los de un Estado (preferentemente) "complaciente", se oponen a aquellas posiciones que consideran al agua como un derecho humano y un bien colectivo de dominio público.

El agua como elemento natural

El agua es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H^2O). Este elemento, inodoro, incoloro e insípido, se encuentra siempre en movimiento, cambiando continuamente en sus tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Esto se conoce como el ciclo del agua o ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico

De acuerdo con la definición del Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO y el Servicio Geológico de los Estados Unidos, el ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra.



Fuente: <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>

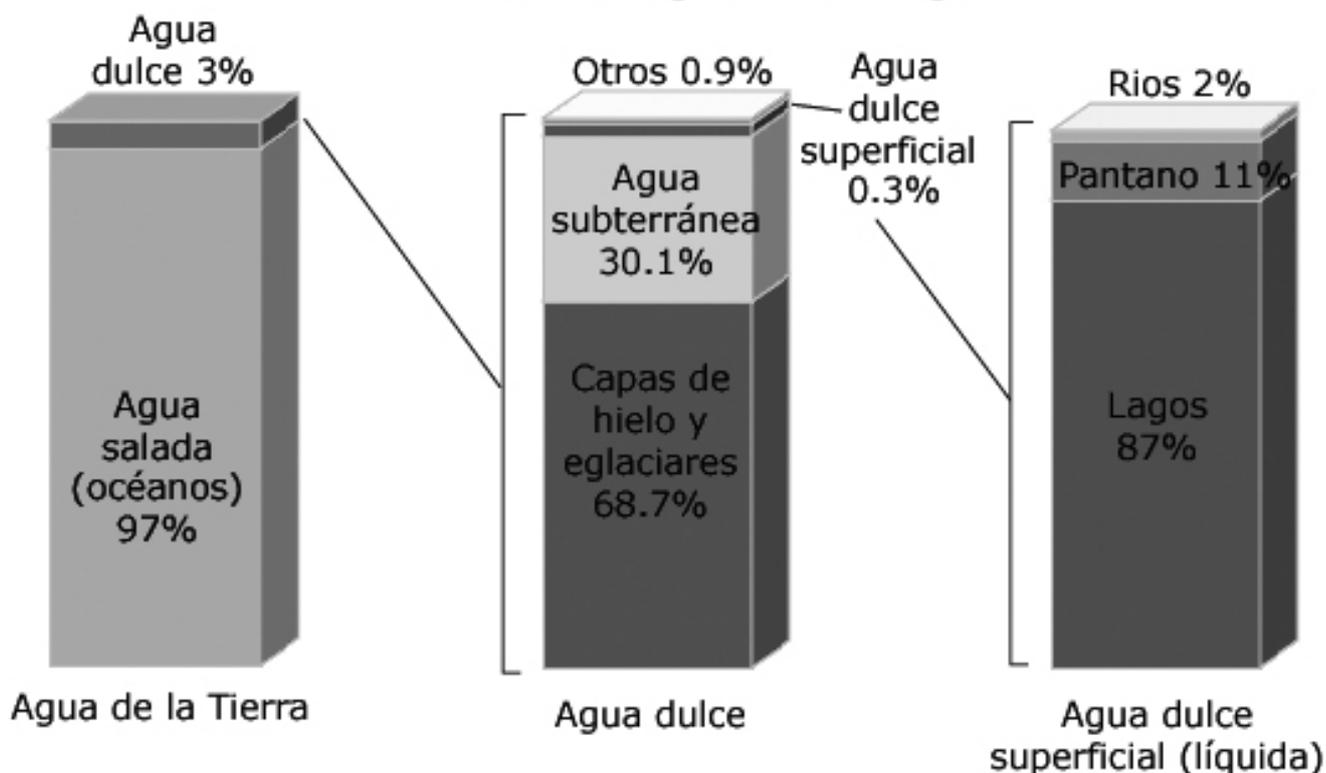
Este ciclo no tiene un lugar preciso de inicio y final. No obstante, su comienzo puede vincularse con la evaporación del agua contenida en los océanos (se estima que ese aporte es del orden del 90% de la evaporación total) ejercida por el calor generado por la radiación del sol. El vapor de agua es llevado por corrientes ascendentes a las capas superiores de la atmósfera, donde a causa de menor temperatura se condensa formando nubes. Las nubes son movidas por las corrientes de aire por todo el globo, precipitando, principalmente, sobre los propios océanos y, también, sobre la tierra. Esta precipitación puede darse de forma sólida (nieve) o líquida (lluvias). En la tierra las precipitaciones sólidas se acumulan en las capas de hielo, los glaciares o las nieves eternas, y las precipitaciones líquidas, una vez que alcanzan a la tierra escurren superficialmente formando ríos, lagos, pantanos, etc., que en muchos casos, alcanzan nuevamente a los océanos. No toda el agua escurre de manera superficial, también una parte importante se infiltra en el suelo. Esa agua subterránea tiene distintos destinos: una parte regresa al océano como descarga de agua; otra encuentra aperturas en la superficie

terrestre y surge como manantiales; otra es absorbida por las plantas y traspirada por las superficies de las hojas (evapotranspiración) y regresada a la atmósfera y, otra se infiltra hacia las capas más profundas y recarga los acuíferos, los cuales terminan devolviendo parte del agua a los océanos, "cerrándose" así el ciclo del agua.

La distribución del agua

Otro aspecto importante de la presencia del agua en nuestro planeta es la manera en que se encuentra distribuida en el globo (ver figura X). Del total del agua existente en el planeta tierra, el 97% es salada y sólo el 3% restante es dulce. De ese último porcentaje, el 68,7% está confinado en los glaciares y capas de hielo (preferentemente en los polos), el 30,1% se encuentra en el subsuelo, y el 0,9% es superficial. El agua dulce superficial está distribuida de la siguiente manera: el 87% en lagos, el 11% en pantanos (humedales), y el 2% restante en ríos.

Distribución global del agua

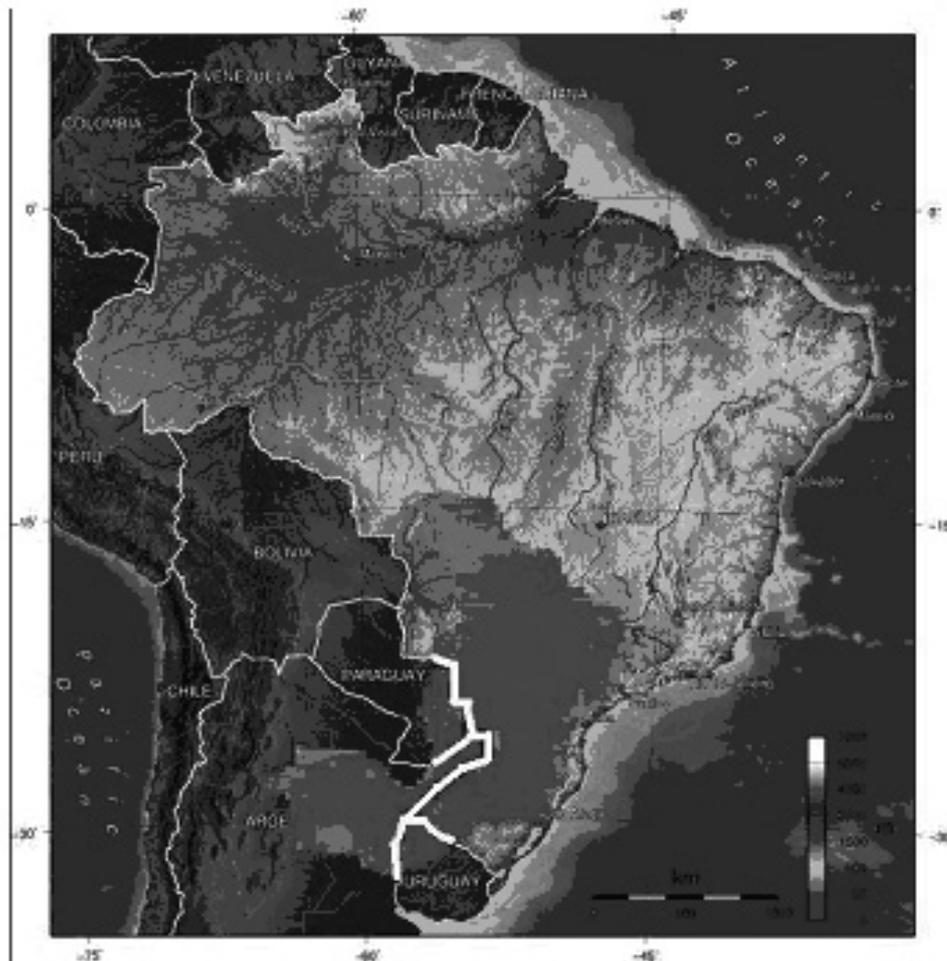


Fuente: <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>

Actualmente, la principal fuente de agua utilizada por la humanidad proviene de los ríos y lagos, pero en los últimos años, se observa un mayor interés por otras fuentes de agua dulce como son las que se encuentran debajo del suelo (agua subterránea o acuíferos) y en los humedales. Por ejemplo, en Argentina se vienen realizando distintos tipo de estudios (efectuados por organismos nacionales e internacionales) con el fin de lograr un mayor conocimiento del estado, composición química, accesibilidad, etc. de las aguas contenidas en estos ambientes acuosos.

A los humedales se los identifica como áreas que se inundan temporalmente, donde la napa freática aflora en la superficie o en suelos de baja permeabilidad cubiertos por aguas pocas profundas. Constituyen ecosistemas tanto de agua dulce como de agua salada. Comúnmente se los denomina como pantanos, esteros, cañadas, marismas, turberas, costas de aguas bajas, etcétera.

Mapa Distribución del Acuífero Guaraní



Fuente: Graf, Rey (2007)

El agua como recurso natural y sus diferentes usos

Para la humanidad el agua es uno de los recursos naturales más vitales para su subsistencia. Principalmente, el agua cubre las necesidades de saciar la sed, pero también es utilizada por un gran conjunto de actividades que permiten satisfacer otras necesidades importantes.

El agua es esencial, por ejemplo, para el desarrollo de la agricultura; más aún en aquellos lugares donde las precipitaciones no

son suficientes para realizar cultivos de secano. En las regiones áridas y semiáridas se practican cultivos en regadío. Estos consisten en sistemas que aprovechan las aguas de ríos cercanos o de la napa subterránea y las trasladan por medio de acequias o canales hacia las zonas de cultivo, productora de vides y frutales. En Argentina, los oasis de regadío de la región de Cuyo o del Alto Valle, al norte de la Patagonia, son ejemplo de este tipo de agricultura.

El aprovechamiento de la fuerza del agua para la obtención de energía es otra forma de utilización de este recurso. Para ello es necesaria la construcción de represas que retienen las aguas de los ríos formando grandes espejos de agua o lagos. La energía hidroeléctrica se produce con el paso del agua por conductos que mueven las turbinas de los generadores eléctricos. En este caso la fuerza del agua es un

recurso renovable y, además, la producción energética no produce sustancias contaminantes. En la Argentina casi el 50% de la generación bruta de energía proviene de la energía hidroeléctrica.

La pesca es otra de las actividades que las sociedades realizan como forma de aprovechamiento de los recursos ictícolas que ofrecen las aguas continentales y marinas. La explotación de este recurso contribuye a obtener una variedad de alimentos, harinas de pescado, fertilizantes, aceites, etc. El mar argentino es una de las regiones internacionales de mayores capturas de pesca marina, sobre todo, a través de la modalidad de pesca en altura, que ha aumentado su producción en los últimos años, por la mayor incorporación de capitales y tecnologías.

El uso inadecuado y la degradación del agua

La forma en que se realice el aprovechamiento del agua puede implicar su alteración y/o generación de otros tipos de impactos negativos. Un manejo incorrecto del agua puede implicar la salinización de suelos, la desertificación de áreas donde se desarrollaban cultivos, la contaminación con sustancias peligrosas, la inundación de áreas pobladas o de cultivos, la transmisión de enfermedades hídricas, la alteración de ecosistemas frágiles como corales o humedales, su inutilización como recurso turístico, entre otros tantos ejemplos. Veamos a continuación algunos casos para nuestro país.

En los últimos años la actividad minera ha mostrado un fuerte crecimiento en Argentina, asociado principalmente con grandes inversiones en tecnología y capitales internacionales provenientes de la denominada

megaminería. Esta última no necesita de yacimientos con alta concentración de minerales, sino más bien de yacimientos de baja ley (menor concentración de minerales) y de gran libertad para sus acciones de prospección y operación. La actividad minera de por sí es intensamente contaminante y generadora de un fuerte pasivo ambiental. Pero en el caso de la megaminería los impactos todavía son más importantes, entre aquellos asociados con el agua pueden destacarse: la alteración de las cabeceras de las cuencas hídricas; el consumo elevado de agua en ecosistemas áridos donde el recurso es sumamente escaso (más de 1.500 litros/ segundo) o el transporte de minerales tóxicos y contaminantes utilizados (cianuro, plomo, arsénico, cadmio, mercurio, etc.) por el agua.

En términos ambientales, uno de los puntos más conflictivos de este tipo de explotación es la contaminación del agua. En la megaminería moderna a cielo abierto se utiliza el proceso de lixiviación. La roca dinamitada se la tritura y se la junta en pilas. Luego son regadas con millones de litros de agua mezclada con varias toneladas de cianuro de sodio, para así poder amalgamar minerales como el oro. El resultado de ese proceso es una solución viscosa que se almacena en grandes lagos llamados "diques de cola". Estas estructuras quedan comprometidas a medida que se va acumulando mayor cantidad de roca removida. Además se corre el riesgo de que las aguas subterráneas o cursos de agua cercanos a la explotación entren en contacto y se dispersen los contaminantes. Las dos terceras partes de los accidentes mineros en las últimas décadas provienen de fallas en los diques de cola (Gutman, 2007).

Las aguas de ríos y arroyos que atraviesan las áreas más densamente pobladas se ven degradadas por la contaminación urbano-industrial. En Argentina el caso más paradigmático es el de la cuenca Matanza-Riachuelo. Dicha cuenca posee 2.240 km² de superficie y se halla comprendida dentro de las jurisdicciones de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de 11 municipios de la Provincia de Buenos Aires. En sus alrededores residen 3,5 millones de habitantes (muchos de ellos sin servicio de cloacas) y se encuentran radicados la mayor cantidad de establecimientos industriales del país, entre los que predominan

los cárnicos y de lácteos. Según un informe del Banco Mundial, el 70% de los 20.000 establecimientos registrados vierten sus desechos industriales de diferente tipo sin ninguna clase de tratamiento. Esta cuenca concentra también el 70% de los basurales a cielo abierto del mencionado aglomerado urbano. Cabe destacar que parte importante de su población se abastece del agua subterránea contaminada para sus necesidades diarias, siendo mucho más compleja la situación de los hogares de bajos recursos más expuestos a una gran cantidad de contaminantes (FARN, 2001).

A menudo, la construcción de grandes obras de infraestructura vinculadas con el aprovechamiento hídrico, tal como las grandes represas hidroeléctricas, genera distintos tipos de impactos ambientales negativos. La construcción de este tipo de obras de infraestructura sobre los ríos implica la generación de grandes espejos de agua o lagos, los cuales ocasionan el desplazamiento de población, de animales, la pérdida de sitios arqueológicos y de bellezas naturales. En cuanto a la degradación del agua generada por la existencia de los lagos, sobresalen la alteración de ciclo hídrico de la propia cuenca, de los distintos ecosistemas acuáticos y la conformación de un ambiente (la aguas con poco movimiento del lago) propicio para la propagación de especies vectoras de enfermedades, sobre todo en sitios con climas subtropicales. En algunas ocasiones, los lagos de las represas intervienen en la alteración hídrica de ecosistemas próximos. Veamos un caso para la Argentina el cual relaciona la puesta en funcionamiento de la represa de Yacyretá y la alteración del nivel de agua de los Esteros del Iberá, en la provincia de Corrientes a comienzos de los años noventa.

Según Acerbi (2006) entre los años 1989 y 1991 se observa un aumento de 80 cm del nivel de las aguas del estero del Iberá. Dicho cambio en el nivel coincide con la puesta en operación de la represa hidroeléctrica de Yacyretá y con el aumento de las precipitaciones regionales. De acuerdo con algunos estudios esto se debería, principalmente, a que la cuenca del Iberá no es independiente de la cuenca del Paraná, sino que ambas están conectadas por la existencia de fracturas en el basalto y del albardón arenoso que las separa y, también, por haber sido la

cuenca del Iberá el antiguo cauce del río Paraná. El Ente Binacional Yacyretá pretende aumentar la cota del embalse de la represa de 76 a 83 m con lo cual se prevé que se profundizarán las consecuencias ambientales. Según Neiff y Poi de Neiff (2006), dichas consecuencias radican en: un cambio drástico del paisaje, en el sistema de escurrimiento, en la permanencia del agua, en la vegetación y fauna, en los asentamientos humanos que se encuentran en los esteros, y una pérdida económica de entre US\$ 7,5 a 15 millones por inutilización de tierras dedicadas principalmente a la ganadería.

Ante esta problemática distintos actores sociales se manifestaron y requirieron que se tomaran medidas para averiguar los reales causantes y buscar su solución. Como respuesta se formó en 2001 el Foro Iberá-Yacyretá, en el que existe una mesa de consenso dirigida por el Ente Binacional Yacyretá y la Fundación Vida Silvestre Argentina, instituciones que se están encargando de la contratación de una consultora que realice estudios más específicos en torno al comportamiento del Iberá y el llenado del embalse de Yacyretá que pone en riesgo la vida en uno de los humedales más importantes del país.

La sobreexplotación del agua dulce subterránea que se produce en acuíferos próximos a áreas costeras favorece la intrusión del agua salada, con lo que se degrada la calidad del recurso. Este es el caso de la ciudad de La Plata la que se abasteció exclusivamente con agua subterránea desde el año 1885. Para mediados del siglo XX debieron abandonarse 15 pozos de alta productividad, debido al avance de agua salada subyacente a la Planicie Costera del Río de la Plata. En 1970 el desplazamiento del frente salino se producía a razón de 70 m por año hacia el centro de la ciudad. Actualmente, el problema ha disminuido debido a que varios de los pozos emplazados en el ejido urbano ya no funcionan y los activos redujeron el caudal de extracción (Auge, 2006).

La escasez del agua y sus problemas ambientales asociados

La escasez de agua es una de la problemáticas ambientales más apremiantes en nuestra sociedad mundial. Se estima que en la actualidad más de 30 países están frente a graves situaciones de déficit de agua dulce, los cuales albergan el 8% de la población mundial. Para 2025 la cantidad de países en esa situación se acrecentará a 48 y los habitantes que residirán en éstos alcanzarán alrededor del 35% de la población mundial proyectada (Graf Rey, 2007). Son varios los autores -tales como Clarke y Barlow (2006)- que afirman que es muy probable que parte importante de los conflictos sociales venideros tengan como elemento disparador las tensiones en cuanto al uso, propiedad y derechos sobre el agua.

A pesar que en Argentina se tiene una percepción de abundancia en relación a la disponibilidad de este recurso (seguramente por una sesgada mirada pampeana y, sobre todo, porteña), más del 75% del territorio nacional presenta condiciones áridas y semiáridas, y existen extensas zonas cuya disponibilidad hídrica está por debajo del índice publicado por el PNUD (1.000 m³/año habitante). Según un informe de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de Nación (2006), la Argentina cuenta con recursos hídricos superficiales con un caudal promedio de 26.000 m³/s (820.000 millones de m³/año). No obstante, esa media distorsiona la real distribución espacial de los recursos hídricos, puesto que el 85% del total de éstos corresponden a la Cuenca del Plata, en tanto que las cuencas de áreas áridas y semiáridas disponen de menos del 1 % del total de los recursos hídricos superficiales.

El departamento de Lavalle y el oasis norte de la provincia de Mendoza son un claro ejemplo del manejo inadecuado del recurso



hídrico en una zona de marcada escasez de nuestro país. La forma en que se ha dado el aprovechamiento del río Mendoza muestra cómo la sociedad en una región árida puede generar territorios beneficiados con el riego, con emprendimientos productivos muy dinámicos y, por el otro, territorios no irrigados, de desierto o seco, concentradores de bajas densidades poblacionales, altos índices de pobreza y ruralidad. En las tierras secas, tal como afirma Torres (2008), el agua es un recurso limitado y sumamente valorado, y el monopolio de este preciado recurso que han generado los grupos sociales asentados en los oasis de regadío, ha implicado que otros grupos y territorios queden excluidos de tales beneficios. Son estos últimos grupos los que quedan subordinados a una dinámica de explotación bajo una fuerte lógica minera en el uso de los recursos naturales escasos, como es el agua y la vegetación natural para el pastoreo de caprinos. Son estas cuestiones las que permiten explicar los significativos procesos de desertificación y de salinización que ocurren en el departamento de Lavalle, desatados, principalmente, no tanto por la participación de procesos de origen natural, sino más bien, por aquellos de origen social con base en las relaciones de poder en torno al manejo del agua del río Mendoza.

El exceso de agua: las inundaciones como riesgo de desastre

El exceso de agua, como el fenómeno de la inundación, puede convertirse en un grave problema para las sociedades. Las inundaciones, al igual que otros fenómenos de origen natural, pueden transformarse en un desastre si ocurren sobre un espacio habitado; es decir, adquieren esa condición de desastre porque la sociedad afectada (o parte de ella) se ve superada en su capacidad de respuesta, cuyas consecuencias son la pérdida de vidas humanas y de bienes. En cambio, si la inundación se desarrolla en un espacio deshabitado o inutilizado, estaríamos frente a un fenómeno natural que no representa peligro alguno.

A menudo, desde un enfoque “catastrofista”, los desastres, como es el caso de las inundaciones, son presentados como producto del fenómeno natural, sobre el cual nada puede hacerse. Es por ello que en las etapas de emergencia y de reconstrucción se concentran la mayor cantidad de acciones y recursos. De hecho, nuestras instituciones públicas que trabajan en la materia están dedicadas mayoritariamente a esos momentos del desastre. En respuesta a ello, en cambio, un enfoque más crítico sobre los desastres, plantea que, si bien las inundaciones son desatadas por precipitaciones intensas, duraderas o por otros motivos asociados a la dinámica hídrica (de origen natural), las acciones y decisiones que las sociedades lleven a cabo participan y adquieren, en la mayor parte de las veces, un papel central en la conformación de estos procesos. Es decir, este último enfoque centra el análisis en las causas sociales que hacen posible la ocurrencia de un desastre. Esas causas son conocidas bajo el concepto de riesgo. El problema no radica, por lo tanto, en el desastre, sino en las condiciones de riesgo que posibilitan su aparición; lo que pone en evidencia el desastre es la situación de riesgo preexistente.

Entonces desde el enfoque crítico sobre los desastres, ¿en qué consiste el riesgo? Este es la condición potencial de que se produzca un evento dañino para una sociedad (o para parte de ella). Todo riesgo esta conformado por dos componentes:

-La amenaza o peligro, es decir, la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de origen natural, tecnológico (o mixto) que pueda causar daños a una sociedad de acuerdo su intensidad. Comúnmente el origen del fenómeno que representa la amenaza o peligro es una de las formas de clasificar a los riesgos, los cuales pueden ser: naturales, tecnológicos o complejos.

-La vulnerabilidad social se refiere a la incapacidad de una sociedad (o parte de ella) de anticipar, resistir y recuperarse, adecuadamente del impacto generado por la ocurrencia de una amenaza o peligro. Distintos factores económicos, sociales, culturales, políticos, etc. participan de dicha incapacidad. Por ello la pobreza, las viviendas precarias y mal localizadas, el bajo nivel de educación

de la población, las altas tasas de desocupación, etc., son distinto tipo de manifestaciones sociales de los factores que participan del incremento de la vulnerabilidad social antes aludidos.

La degradación de los recursos naturales producida por un manejo irracional asume un papel destacado en las cuestiones de riesgo de desastres, puesto que altera las condiciones de la amenaza y, también, de la vulnerabilidad social. Por ejemplo, si un río se encuentra contaminado con sustancias industriales, las consecuencias negativas no derivarán sólo del efecto provocado por las aguas sino también de la dispersión de las sustancias contaminantes, potenciando las consecuencias negativas sobre la salud de la población expuesta y también sobre otros elementos naturales como la vegetación o el suelo.

Las acciones y decisiones que las sociedades adopten respecto al manejo de los recursos naturales, pueden alterar la dinámica de los fenómenos naturales. En consecuencia la amenaza puede verse trasformada, adquiriendo mayor poder para generar daños. Por ejemplo, la deforestación en la eco-región de la selva de Yungas favorece la crecida de los ríos durante el período estival, produciendo inundaciones cada vez más rápidas e intensas. Asimismo, esas mismas acciones y decisiones en cuanto al manejo de los recursos naturales, puede tener implicancias directas en el aumento o no de la vulnerabilidad social. La forma en que se distribuyan esos recursos puede implicar que algunos grupos de esas sociedades sean llevados hacia condiciones de extrema pobreza, desempleo, salud precaria, etc., con lo cual son más vulnerables ante un evento como una inundación.

La privatización del agua y sus conflictos derivados

Según autores como Clarke y Barlow (2006), se advierte un notable incremento de la privatización del agua a nivel internacional. Las empresas francesas Suez y Vivendi y las embotelladoras de agua Nestlé, Pepsi-Cola, Coca-Cola y Danone (que utilizan agua de la canilla, purificada a bajo costo con agregados de minerales, y la venden como “agua pura y natural”), se han transformado en los últimos años en los principales monopolios poseedores de este vital recurso, lo que estos autores denominan como el “oro azul”.

En Argentina la compañía Suez se convirtió en la mayor concesionaria del servicio de abastecimiento de agua en red y de cloacas de nuestro país, a partir de las privatizaciones de comienzo de los años noventa. Dicha empresa gestionó estos servicios en importantes centros urbanos de la Argentina: Buenos Aires (Ciudad de Buenos Aires y 17 municipios del Gran Buenos Aires); Córdoba, Rosario, Santa Fe, Tucumán, entre otras.

El servicio brindado por la compañía Suez, ha sido, por lo menos, deficitario. El caso más paradigmático corresponde a la empresa Aguas Argentinas SA. Esta empresa, de la cual Suez poseía las dos terceras partes de las acciones, proveyó el servicio en red de agua y cloacas al aglomerado urbano más poblado del país (Buenos Aires) durante más de una década. Su accionar ha sido considerado deficitario por las siguientes razones:

- Inexistencia de obras de expansión de cloacas, de servicio de aguas en red en barrios humildes, de nuevas plantas de tratamiento de efluentes cloacales;

- Elevados niveles de nitratos en las aguas.

- Presión insuficiente por lo que no se brindó el servicio durante los meses de verano a parte importante de la población.

-Tarifas que aumentaron exorbitantemente a pesar que este aspecto no estaba estipulado en los contratos, etc.

Además de estas razones, la gestión realizada por Aguas Argentinas SA. ha generado importantes impactos ambientales negativos, que conllevaron a una degradación del recurso y significativas pérdidas materiales. Por ejemplo, la expansión del servicio de agua en red (se incorporaron más de 1, 5 millones de nuevos usuarios, sobre todo pertenecientes a barrios con capacidad de pago) y no de la red de cloacas, potenció el aumento del nivel de la napa freática. En consecuencia, la importación de agua del Río de la Plata y la subsistencia de “pozos negros”, que siguieron aportando agua (contaminada) al sistema, repercutieron en el afloramiento de la napa en gran cantidad de barrios localizados en zonas bajas de Buenos Aires. Los motivos aquí indicados, junto a otros, derivaron en la rescisión del contrato en el año 2006. A partir de ello el Gobierno Nacional decidió conformar una empresa estatal de servicio de aguas y cloacas denominada Aguas y Saneamientos Argentinos (AySA).

Bibliografía citada y consultada

- Acerbi, M. (2006). Los esteros del Iberá amenazados. ¿Yacretá culpable o inocente?, en: Brown, A. et. al., La situación ambiental argentina 2005, FVSA: Buenos Aires, pp.: 184-189.
- Adriulo, A; Sasal, C. y S. Portela (2004). “Impacto ambiental de la agricultura pampeana”, IDIA XXI, vol. 4, n° 6, INTA, pp.: 80- 84.
- Auge, M (2006). Agua subterránea, deterioro de calidad y reserva. Pp. 173.
- Clarke T. y M. Barlow (2006). La furia del ‘oro azul’. El desafío ante la privatización de los sistemas de agua en América Latina, en: Grosse, R. et al. Las canillas abiertas de América Latina II, Montevideo: Casa Bertolt Brecht, pp.: 71- 78.
- Casas, R. (2002). “La conservación de suelos y la sustentabilidad de los sistemas agrícolas”, INTA: <http://www.inta.gov.ar/suelos/actualidad/conferencias/d disertacion%5Fr%5Fcasas.htm>
- De Orellana, J. (s/f). “Degradación de suelo, un problema que incumbe a la sociedad”, Área de Comunicación social del CERIDE-FCA-UNL-CONICET: Santa Fe, disponible en: <http://www.ceride.gov.ar/servicios/comunica/suelos.htm>
- Graf Rey, M. (2007). “La escasez del agua en el mundo

y la importancia del Acuífero Guaraní para sudamérica: relación abundancia-escasez”, Centro Argentino de Estudios Internacionales. Programa de Recursos Naturales y Desarrollo, disponible en: <http://www.caei.com.ar/es/programas/recursosn/17.pdf>

- Gutman, N. (2007). “Las inversiones mineras en Argentina. La conquista del lejano oeste”, Le monde diplomatique- El Dipló, año 8, n° 95, mayo.
- Morello J. y A. Rodríguez (2001), “Parasitismo y mutualismo. Adiós, Pampa mía”, Encrucijadas, año I, n° 10, agosto, pp.: 80- 89.
- Morrás, H. (2008). “El suelo, la delgada piel del planeta”, Ciencia Hoy, vol. 18, n° 103, febrero-marzo, disponible en: <http://www.cienciahoy.org.ar/hoy103/planeta.htm>
- Nápoli, A. (2001). Problemas ambientales del área metropolitana de Buenos Aires, en: Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Programa de control ciudadano del Medio Ambiente, FARN: Buenos Aires, pp.: 21- 42.
- Neiff, J. y A. Poi de Neiff (2006). Situación ambiental en la ecorregión Iberá, en: Brown, A. et. al., La situación ambiental argentina 2005, FVSA: Buenos Aires, pp.: 177- 184.
- Ochoa, M. (1994). “Producción de forrajes en suelos salinos”, EEA INTA, Mendoza.
- Paruelo, J; R. Golluscio; E. Jobbágy; M. Canevari y M. Aguiar (2006). Situación ambiental en la ecorregión patagónica, en: Brown, A. et. al., La situación ambiental argentina 2005, FVSA: Buenos Aires, pp.: 303- 313.
- Pech, P. y H. Regnauld (1997). Geografía física. Editorial Docencia: Buenos Aires.
- Pérez Pardo, O. (2006). La desertificación en la República Argentina, en: Brown, A. et. al., La situación ambiental argentina 2005, FVSA: Buenos Aires, pp.: 433- 435.
- Ríos, D. (2006). “Cambios en la producción del espacio urbano residencial en la periferia de la Ciudad Metropolitana de Buenos Aires: un estudio de caso en el municipio de Tigre”, Estudios demográficos y urbanos, sep- dic, vol. 21, n° 3 (63), pp.: 701-729.
- Ríos, D. y S. González (2007). “Espacio urbano y riesgo de desastres en áreas inundables. Dos casos de estudio para el centro y la periferia del Aglomerado Gran Buenos Aires”. Clase n° 10 del curso de posgrado: Tratamiento de catástrofes en condiciones subdesarrolladas: riesgo, vulnerabilidad social e incertidumbre, FLACSO-Argentina, dictado entre: agosto-diciembre de 2007.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2008). El avance de la frontera agropecuaria y sus consecuencias. Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental, Dirección Nacional de Ordenamiento Ambiental y Conservación de la Biodiversidad, Buenos Aires.
- Subsecretaría de Recursos Hídricos (2006). Bases para un plan nacional de recursos hídricos de la República Argentina, Buenos Aires.
- Torres, L. M. (2008). “Hilos de agua, lazos de sangre: enfrentando la escasez en el desierto de Lavalle (Mendoza, Argentina)”, Ecosistemas, vol. 17, n° 1, enero, pp.: 46- 59.

Páginas de Internet

- Aguas y Saneamientos Argentinos (AySA): <http://www.aysa.com.ar>
- Barrick Gold Corporation: <http://www.barrick.com>
- Diario El Día: <http://www.eldia.com.ar>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA): <http://www.inta.gov.ar/suelos/>
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: <http://www.ambiente.gov.ar/>
- United State Geological Survey (USGS): <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>

Equipo de capacitación

Coordinador General del Curso

Miguel Ángel Moro
Presidente Asociación Civil Eco Raíces

Plataforma virtual de aprendizaje
Coordinadora: Lic. Ivana Zapico

Portales Verdes
Coordinador: Cristian Ybarra

Materiales educativos
Coordinadora:
Lic. Mercedes Cafiero

Educadores Ambientales

Ing. Alfredo Benassi, Ing. Hugo Candau, Biól. Fabián Gaioli, Ing. Eduardo Groppelli, Lic. Cristian Ybarra, Sr. Daniel Ledesma, Arq. Laura Molina, Ecól. Adriana Pascual, Lic. Ivana Zapico, Quím. Miguel Rementería, Sr. Jorge Mata, Dra. Verónica Moro, Med. Vet. Dra. Eva Ali



Asociación Civil sin fines de lucro Eco Raíces
Resolución IGJ de la Nación 001102
Núm. Identificación Asoc.
Administradora 4921
Registro Único de Organizaciones Administradoras del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación