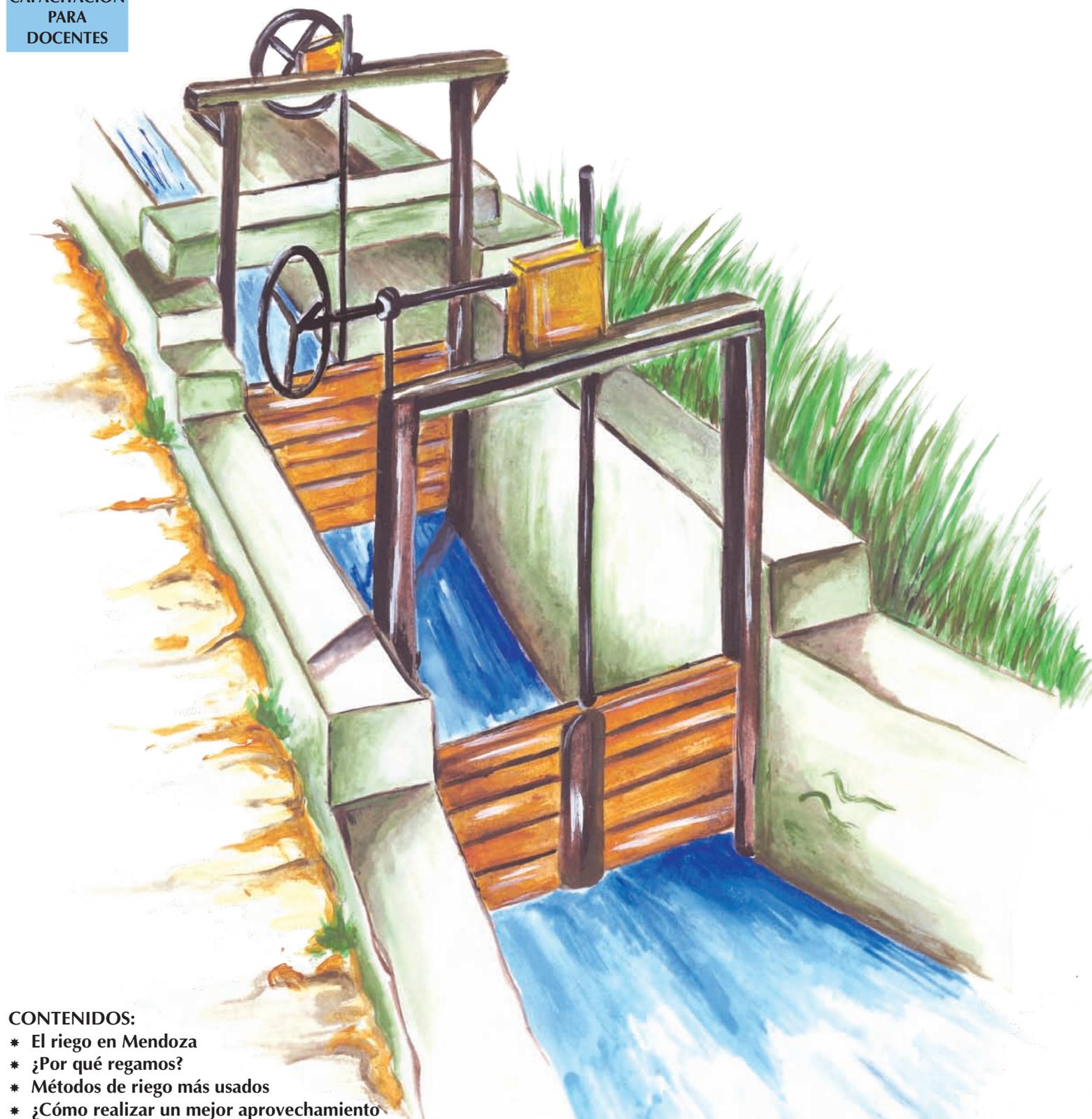


Educación Ambiental frente al Cambio Climático



CONTENIDOS:

- * El riego en Mendoza
- * ¿Por qué regamos?
- * Métodos de riego más usados
- * ¿Cómo realizar un mejor aprovechamiento del agua para riego?
- * Drenaje en las zonas “bajo riego” como Mendoza
- * Actividades para el docente
- * Bibliografía

EL RIEGO EN MENDOZA

Argentina cuenta con una superficie implantada de 33.491.480 hectáreas que representan el 19% del área total del país. La superficie efectivamente regada en el país es de 1.355.601 hectáreas y representa el 4% de la superficie implantada. La provincia de Mendoza, es la que tiene la mayor superficie regada del país (267.889 ha, representando un 20% del total a nivel nacional), y por su condición semidesértica su desarrollo y la vida de sus habitantes se debe exclusivamente al aprovechamiento integral de sus recursos hídricos. Una vasta infraestructura de riego que hiciera posible su aprovechamiento se desarrolló en cada uno de los cinco ríos que se destinan al riego: Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel y Malargüe. Los ríos Grande, Barrancas, Colorado y Desaguadero no son usados para tal fin hasta el momento.



Imagen satelital del Oasis Norte.
Río Mendoza y Tunuyán inferior



Evapotranspiración (ETc)

Se conoce como evapotranspiración (evaporación + transpiración) a la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación, por una parte, y por otra mediante la transpiración del cultivo.

Necesidades de riego de los cultivos:

La cantidad de agua requerida para compensar la pérdida por evapotranspiración de una plantación se define como necesidades de agua del cultivo.

Cuando el agua aportada por las precipitaciones no alcanza a cubrir la pérdida por evapotranspiración, esa diferencia debe ser cubierta por el riego.

El requerimiento de agua de riego también incluye cierta cantidad de agua adicional para el lavado de sales, y para compensar la falta de uniformidad en la aplicación del agua en el riego.

“Riego es la aplicación artificial de agua al terreno, con el fin de suministrar a las especies vegetativas la humedad necesaria para su desarrollo”.

Objetivos:

- * Proporcionar la humedad necesaria para que los cultivos puedan desarrollarse.
- * Asegurar las cosechas contra sequías de corta duración.
- * Enfriar el suelo y la atmósfera y así mejorar las condiciones ambientales para el desarrollo vegetal.
- * Lavar y diluir sales contenidas en el suelo.
- * Reducir el peligro de erosión por canales que efectúe el agua a través del suelo.

Israelsen y Hansen (1962)

COMPONENTES DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ZONA NO SATURADA CULTIVADA

En la superficie de la tierra, tanto la demanda evapotranspiratoria como la lluvia están distribuidas de manera tal, que determinan regiones geográficas con características climáticas propias, altamente diferenciadas.

La evapotranspiración, en cuanto al régimen y a su valor anual, condiciona la actividad vegetativa y, por ende, la actividad agropecuaria y su distribución territorial: desde los climas donde es mínima y en los que no resulta posible desarrollar cultivos, hasta aquellos en donde la actividad se registra en forma continua todo el año.

Comparar el monto y el régimen de la evapotranspiración potencial con el de la precipitación de una determinada región permite definir, globalmente, su situación hidrológica y sus posibilidades de desarrollo. Asimismo, permite determinar los períodos de actividad vegetativa de los cultivos, los déficits y excesos de agua (si los hubiere) y conocer el grado de intervención con que el hombre deberá corregir tales situaciones.



¿Por qué regamos?

El objetivo básico del riego y la esencia misma del uso de esta práctica agrícola es precisamente compensar el déficit de humedad del suelo para satisfacer el requerimiento de los cultivos que se desarrollan en él. El riego permite compensar artificialmente el déficit de agua y el drenaje eliminar el exceso.

A tal fin se distingue:

- * **Riego integral** cuando el período que comprende y la magnitud del déficit es significativo, el aporte de la lluvia al proceso evapotranspiratorio es tan escaso que puede despreciarse. Este es el caso de los sistemas de riego de las zonas áridas o semiáridas como Mendoza.
- * **Riego complementario** cuando el aporte de la lluvia al proceso evapotranspiratorio durante un lapso ininterrumpido resulta significativo, esto es mayor del 30% y menor del 60% de la evapotranspiración. Debe aprovecharse el recurso (agua de lluvia) para disminuir así la necesidad de riego. En este caso es más importante el valor de la precipitación que su distribución. Es el caso que se da en zonas como el este de la provincia de San Luis.
- * **Riego suplementario** es aquél que se realiza en áreas en que la lluvia representa la casi totalidad de la evapotranspiración, pudiendo incluso superarla en parte del período. No obstante pueden presentarse irregularidades en el régimen de lluvias, que hacen que ocurran lapsos breves (de una a tres semanas) de escasa o nula precipitación, lo que afecta la producción con las consiguientes consecuencias económicas.

EFICIENCIA DEL RIEGO

Es la relación o porcentaje entre el volumen de agua efectivamente utilizado por las plantas y el volumen de agua retirado en la bocatoma de un sistema de riego.

La red de conducción, que es de uso comunitario, parte de la toma de agua (desde el dique derivador, el lecho del río u otra fuente de agua) transportando caudales elevados. Normalmente no existen en ella tomas directas para riego.

Las pérdidas de agua en el trayecto se pueden producir por **infiltración** a través de las paredes de las conducciones (lo que es muy relevante en el caso de canales no revestidos), por **evaporación** y por **transpiración** de la vegetación existente en el cauce y



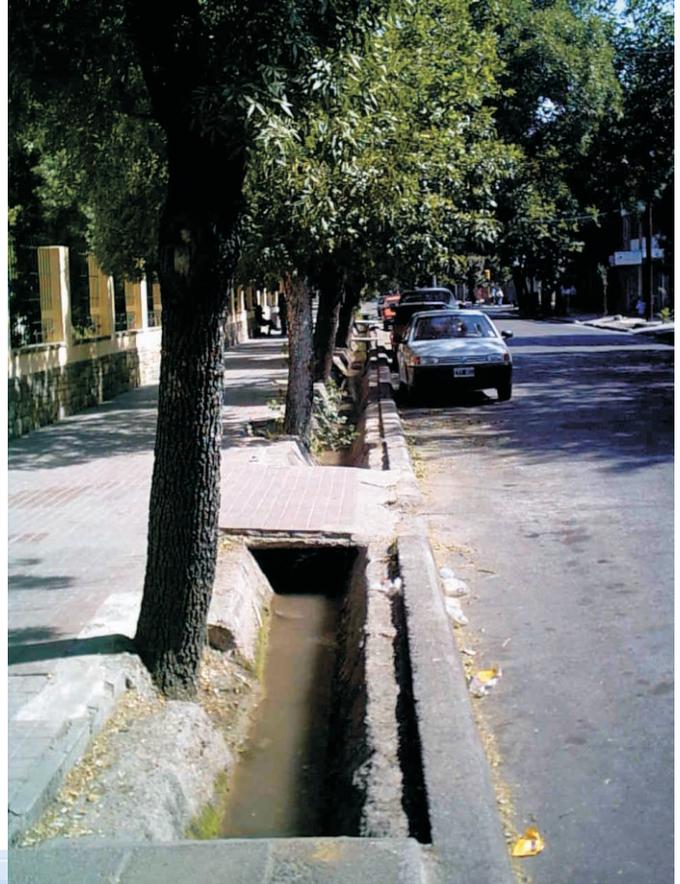
Canal de distribución de agua sin revestir

sus proximidades. También pueden ocurrir deficiencias en el manejo (desbordes, errores de distribución, etc.).

Las redes de distribución parten de la red de conducción, normalmente de los canales secundarios o de represas, y finaliza en las tomas de agua de las propiedades agrícolas, pasando de ahí a las parcelas cultivadas.

En los sistemas por gravedad, las causas de las pérdidas son las mismas que en la red de conducción. Caso muy diferente es el de los sistemas de riego bajo presión, en donde la red de distribución parte de la estación de bombeo y se distribuye en tuberías bajo presión hasta la toma del propio sistema de riego, por lo que las pérdidas se reducen a fugas por averías o infrecuentes errores de manejo.

Finalmente, se debe hacer mención de la aplicación del agua, es decir desde que el agua está disponible en la toma de la parcela de riego y hasta que queda almacenada en la zona radical de las plantas o rizósfera. Aquí, las pérdidas pueden ser por percolación, escurrimiento superficial y en menor medida por evaporación.



Riego del arbolado público



MÉTODOS DE RIEGO MÁS USADOS

Métodos superficiales o por gravedad		Métodos presurizados
Superficiales tradicionales	Surcos por aspersión	Riego (con y sin pendiente)
	Melgas o a manto	Riego por microaspersión
Superficiales tecnificados	Conducción por tuberías	Riego por goteo
	Dosificadores a los surcos	
	Riego discontinuo (por pulsos) o con dos caudales	

Superficiales o por gravedad:

El agua se desplaza sobre la superficie del área a regar, cubriéndola total (melgas o a manto) o parcialmente (surcos), conducida solamente por la diferencia topográfica entre un punto y otro, por la acción de la fuerza de la gravedad (de ahí el nombre de métodos gravitacionales).

Según la topografía y el tipo de sistematización que se haya realizado en la finca se pueden dividir en dos grupos principales:

Con pendiente y desagüe al pie: el riego consiste en hacer escurrir el agua durante un tiempo suficientemente largo para que se infiltre el volumen que deseamos almacenar (se producen pérdidas por infiltración diferenciales en cada punto y por escurrimiento al pie de la parcela).

Sin pendiente: cuando la superficie a regar es "llana", el método consiste en "llenar" el surco o la melga con el volumen deseado de agua y luego cerrar este "recipiente" y pasar a regar otros (se pueden producir pérdidas por percolación en cabecera, no hay escurrimiento al pie). El surco o la melga permanecen con agua hasta que el volumen se infiltra totalmente.



Riego por medio de surcos



Riego por medio de melgas



Riego por superficie tecnificado por medio de tubería con ventanitas regulables

Superficiales tecnificados:

Son métodos que buscan evitar alguna de las pérdidas que se producen en los métodos gravitacionales tradicionales, con el objeto de mejorar el control y la homogeneidad del agua aplicada.

Conducción por tuberías: reducen las pérdidas por conducción y distribución en el interior de las propiedades.

Dosificadores de caudal: logran que el caudal que recibe cada surco o melga sea el mismo, esto se logra mediante el uso de "sifones" para tomar agua de canales a cielo abierto o de orificios uniformes y regulables, si los surcos / melgas son abastecidos desde mangas o tuberías.

Riego discontinuo y con dos caudales: especialmente diseñado para riego con pendiente. Buscan mejorar la uniformidad de infiltración a lo largo de los surcos y reducir a un mínimo las pérdidas por escurrimiento al pie. Mediante la interrupción del caudal o el uso de caudales variables, con un caudal grande logran un mojado más rápido de la totalidad del surco y luego aportan un caudal mínimo que se infiltra casi en su totalidad.



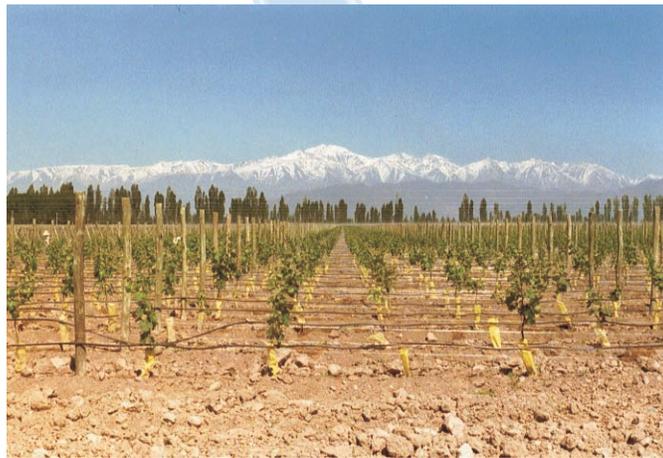
Presurizados:

Requieren de una determinada presión para operar. El agua se obtiene por una diferencia de cota entre la fuente de agua y el sector a regar, o mediante un equipo de bombeo. El agua se conduce hasta la cabecera de la parcela mediante tuberías a presión. Existen diferentes tipos en función de los emisores que se utilicen.

Aspersión: simula el aporte de agua que realizan las lluvias. Consiste en distribuir el agua por tuberías a presión y aplicarla a través de aspersores en forma de lluvia (cañones regadores, de avance frontal y equipos de diferentes dimensiones de alas móviles, etc.) mojando toda la superficie. Si el equipo está bien diseñado respecto al tipo de suelo a regar, se obtiene una lámina muy uniforme sin que se presente escurrimiento. Se usa para regar jardines.



Riego por aspersión



Riego localizado (goteo)

Microaspersión: similar a la aspersión, pero a escala muy reducida. Se dispone de una gran cantidad de mangueras de riego que recorren las líneas del cultivo con emisores individuales o para un grupo de plantas (“microaspersores”) que con diferentes diseños mojan una superficie relativamente pequeña.

Goteo: el agua se conduce a presión por tuberías y luego por mangueras de riego que recorren las hileras del cultivo. El emisor, externo o incorporado a la manguera de riego, es un “gotero” de caudal con una separación variable según el suelo y el cultivo a regar. Aplica el agua en forma de gotas que se van infiltrando a medida que caen.

Es importante recalcar que los métodos muy tecnificados no siempre aplican el agua tan eficientemente como se lo promociona, y que el escurrimiento superficial (riego superficial) utilizado sin pérdidas de conducción, bien proyectado y operado puede alcanzar una alta eficiencia, sin la presencia de problemas asociados como la salinización del suelo, la presencia descontrolada de nemátodos y otras plagas, características de los métodos de riego localizados.



¿CÓMO REALIZAR UN MEJOR APROVECHAMIENTO DEL AGUA PARA RIEGO?

En la Argentina surgen como problemas comunes para todas las áreas de riego dos factores fundamentales:

- * El uso poco eficiente del recurso hídrico a nivel nacional
- * La falta de modelos modernos aptos para administrar el agua para los diferentes usos. Esto produce problemas económicos regionales y traba el desarrollo y la expansión futura de las áreas bajo riego.

Teniendo en cuenta esto, para mejorar el aprovechamiento del agua es necesario revisar y activar la política hídrica nacional y regional, incentivando la participación de los usuarios en el manejo y administración del recurso hídrico, premiando el uso eficiente del recurso y castigando al ineficiente y contaminador.

La propuesta de IPTRID (Programa internacional para la investigación tecnológica en riego y drenaje, financiado por el Banco Mundial) aconseja a los entes responsables de la administración del agua:

1. Modernizar la administración y entrega a los diversos usos del agua.
2. Realizar las reformas políticas necesarias considerando la evaluación del agua y la revisión de su costo de oportunidad.
3. Crear incentivos para mejorar la eficiencia de aplicación del agua.
4. Adoptar tecnologías para lograr el ahorro del agua y mejorar su calidad.
5. Ejecutar las reformas institucionales y de manejo que permitan incentivar la conservación del agua y sus benéficos productivos.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, resulta necesario que cada administración realice a nivel de cuenca un plan de acción para el manejo apropiado del agua.

Obviamente, un manejo apropiado del agua no propone el uso de poca tecnología o de formas de manejo de trabajo intensivo, es más bien la correcta selección y adopción de las soluciones adecuadas para alcanzar las condiciones de desarrollo en un ambiente particular, pero sustentable.

Manejo apropiado del agua

Es la aplicación de aquellos métodos culturales, sistemas y técnicas que posibiliten una calidad de vida y un nivel social adecuado, ambientalmente aceptable, con los que se obtengan productos o servicios de calidad, al menor costo económico. (John Hennessy, 1992)

DRENAJE EN LAS ZONAS BAJO RIEGO COMO MENDOZA

El drenaje agrícola es la eliminación del exceso de agua en los suelos o tierras cultivadas, mediante procedimientos empleados para desecar el terreno agrícola, a través de tubos o conductos subterráneos perforados.

Toda producción agrícola en condiciones económicas favorables necesita de un ambiente edáfico adecuado en la zona de exploración radical, el que depende de diversos factores, entre ellos el régimen hídrico, su aireación, nivel de salinidad, actividad de microorganismos, etc.

Como ya se dijo, en zonas áridas el régimen de reposición natural de agua al suelo no se ajusta a las reales necesidades de los cultivos, debiéndose reponer o suministrar agua mediante el riego, lo cual hace variar el régimen natural de humedad del suelo. En suelos con mal drenaje (baja velocidad de infiltración), cuando los volúmenes aportados son mayores que los consumidos por las plantas, se producen problemas de elevación del nivel freático.

Es sabido que zonas con riego, desarrolladas cuidadosamente, al ser operadas rara vez alcanzan

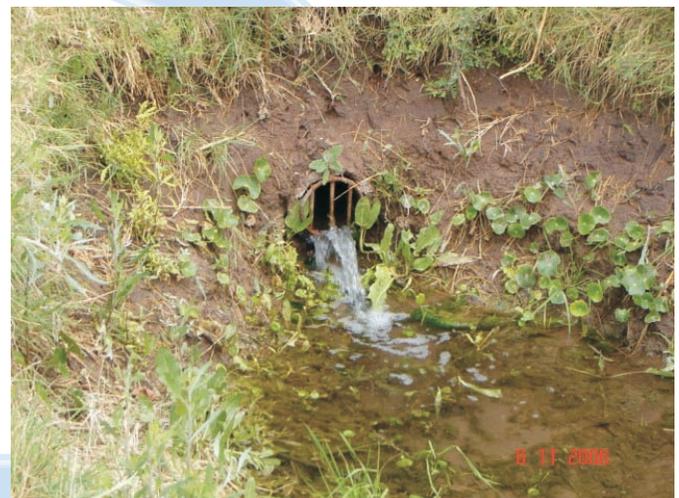
eficiencias de riego mayores al 60 %, lo que indica que en el mejor de los casos el 40 % del agua de riego no es usada por las plantas, percolando en profundidad o recargando la freática y elevando su nivel.

Las pérdidas de agua se infiltran en profundidad y cuando alcanzan estratos transmisores impermeables (suelos de texturas “pesadas”, normalmente con alto porcentaje de arcillas) causan problemas de elevación del nivel freático, con los consiguientes inconvenientes de salinización de suelos y asfixia radical de los cultivos; por ello, se deben eliminar los excesos mediante obras de drenaje.

En Mendoza se ha visto en el pasado reciente (ciclo hidrológico rico 1980-1990) cómo se salinizaron por este problema miles de hectáreas, produciendo la muerte de cultivos o la disminución de sus rendimientos, terminando con el abandono de dichas tierras. Esta situación se ve agravada ya que, en esta provincia, el derecho de agua es inherente a la tierra, por lo cual al degradarse suelos con derecho de agua no es posible transferir esos derechos de riego a otros suelos, es decir que nos vemos obligados a mantener la productividad de nuestros suelos regados.



Suelo con freática cercana a superficie.
Sobre la izquierda se ve una acequia sangría



Tubería de drenaje perforada enterrada que está eliminado el exceso de agua del suelo

ACTIVIDADES PARA EL DOCENTE

1. ¿A qué llamamos riego? ¿Considera que en nuestra provincia existe un uso poco eficiente del recurso hídrico? Fundamente.

2. Analice la siguiente afirmación:

“Se define como manejo apropiado del agua a la aplicación de aquellos métodos culturales, sistemas y técnicas que permitan una calidad de vida y un nivel social adecuado, ambientalmente aceptable, con los que se obtengan productos o servicios de calidad, al menor costo económico”.

A partir de esta afirmación y apoyándose en investigación bibliográfica indique qué aspectos se deben tener en cuenta para que logremos como sociedad un manejo apropiado del agua.

BIBLIOGRAFÍA

CHAMBOULEYRON J. 2005. Riego y drenaje. Técnicas para el desarrollo de una agricultura regadía sustentable. Tomos I y II. EDIUNC. Universidad Nacional de Cuyo.

DE LA PEÑA I. 1975. Principios y Soluciones de Drenaje Parcelario. Chapingo. Méjico

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN. 1997. Descripción preliminar de la cuenca del río Mendoza. Mendoza. Argentina

GRASSI C. 1975. Manual de Drenaje Agrícola. CIDIAT. Venezuela

MARTÍNEZ BELTRÁN J. 1987. Drenaje Agrícola. Vol. I. Instituto Nacional de Reforma Agraria y desarrollo Agrario. IRYDA. España

MIRÁBILE C.; J. MORÁBITO; M. MANZANERA y D. TOZZI. 2006. Dinámica de la salinidad del suelo en el oasis del río Tunuyán inferior. Comparación 1985-2002. III Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. Mendoza

MIRÁBILE C. 1986. Balance salino del área bajo riego del río Tunuyán inferior. INCyTH, Mendoza, Argentina

MORÁBITO J.; J. MARTÍNEZ TÍVOLI; S. SALATINO y C. MIRÁBILE. 2002. Necesidades de riego en el área de Influencia del río Mendoza. XIX Congreso Nacional del Agua, 2002. Resúmenes. Carlos Paz- Córdoba. v. 1, p. 71-71

MORÁBITO, J. 1997. El riego en el mundo, Argentina y Mendoza. Publicación interna INA-CRA.

Autoridades Gobierno de la Provincia de Mendoza

Gobernador: Cdor Celso Jaque

Secretario de Ambiente: Dr. Guillermo Carmona

Coordinador Provincial

Programa Educación Ambiental: Lic. Luis Garro

Director General de Escuelas: Cont. Carlos Lopez Puelles
(en comisión)

Subsecretaria de Planeamiento

de la Calidad Educativa: Prof. Livia Sandez

Directora a/c IADIZA. CONICET: Prof. Elena Abraham

Equipo Técnico – Pedagógico: Prof. Mirta Zárate

Prof. Lic. Nora Marlia

Colaboración: Amilcar Álvarez, Alejandro Drovandi, Jorge Hernández, Rocío Hernández, Nicolás Martinis, Jorge Maza, Carlos MiráBILE, Santa Salatino, Adrián Vargas Aranibar

Revisión y Asesoramiento: Ing. José Morábito

Dir. Instituto Nacional del Agua.
Mendoza

Diseño gráfico: Dis. Ind. Remedios Marín

Servicio de Diseño Gráfico
MAGRAF-CCT CONICET Mendoza

Ilustración de tapa: Dis. Graf. Silvana Valli

Contactos y Tutorías:

oscarongayugarteche@yahoo.com.ar

balangione@hotmail.com

noramarlia@yahoo.com.ar

zarate.mirta@gmail.com