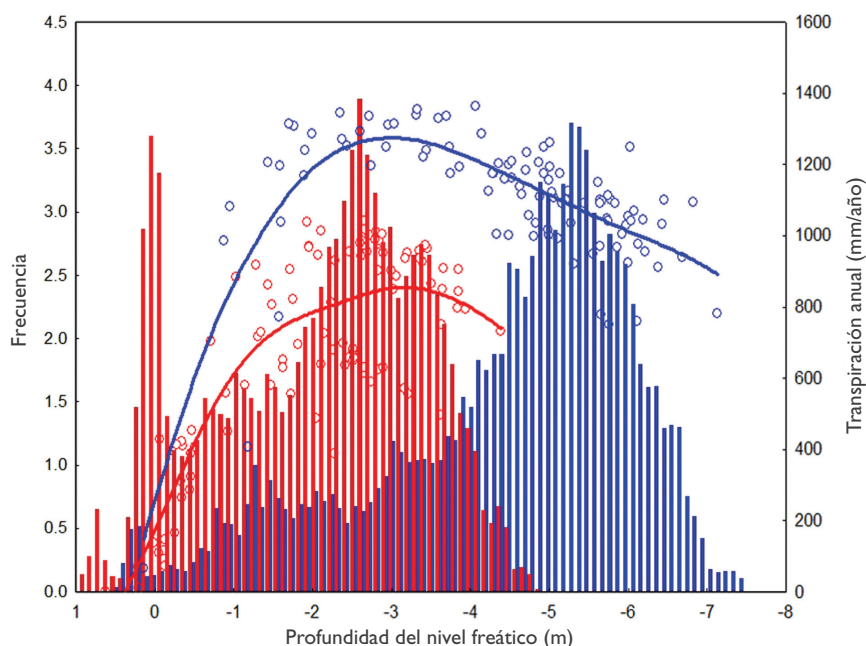


# Instantáneas de la Ciencia 7



## Alimentos e inundaciones

Aguas subterráneas someras y manejo de tierras agrícolas en la región pampeana



Esta figura muestra las tasas anuales de transpiración en la región pampeana de Argentina (círculos y líneas) para dos usos de la tierra: **pasturas perennes de alfalfa**, muy difundidas hasta comienzos de la década de 1990 y **rotaciones anuales trigo-soja-maíz**, predominantes en la actualidad. Las tasas de transpiración (eje de la derecha) son mayores bajo pasturas que bajo cultivos anuales (1200 vs. 800 mm/año, en promedio). Las barras muestran 100 años de simulación de la profundidad del nivel freático bajo estos regímenes de evapotranspiración. La altura de las barras indica la frecuencia con que en estos cien años se alcanza un nivel freático dado (frecuencias, en el eje de la izquierda). El modelo muestra que las pasturas suelen mantener los niveles de agua subterránea a profundidades mayores (promedio -4.4 vs. -2 m) lo que resulta en una menor frecuencia de inundaciones (2 vs. 47 eventos).

**En los paisajes de planicie de la Pampa, niveles someros de aguas subterráneas pueden anegar los suelos, volviéndolos inadecuados para la producción agrícola. En años húmedos, el agua subterránea puede alcanzar la superficie provocando inundaciones. Cuando permanece a mayor profundidad, el agua subterránea actúa como un reservorio que mantiene estable los rendimientos de los cultivos, aún en años secos. El balance entre pérdida de agua por transpiración de las plantas y su acumulación en las aguas subterráneas someras se ve afectada por las decisiones de los productores agropecuarios. Entender la distribución del agua entre las plantas y el agua subterránea puede ayudar a decidir si conviene plantar cultivos de cobertura para manejar las aguas subterráneas. Una zonificación del paisaje que evite el establecimiento de cultivos anuales en áreas vulnerables puede maximizar los beneficios del agua subterránea para la agricultura, al mismo tiempo que se minimiza el riesgo de inundaciones. Las decisiones sobre el uso de la tierra deben tomar en cuenta el destino del agua en el paisaje para mejorar la productividad y los beneficios que ofrecen los servicios ecosistémicos.**

## Instantáneas de la ciencia 7 - La historia

El suelo sedimentario de la llanura pampeana almacena el exceso de precipitación de los años húmedos en forma de agua subterránea. Si dicho excedente se incrementa, el nivel de las aguas subterráneas puede hacerse tan somero que llegue a inundar la tierra. En los ciclos de inundaciones, los procesos de generación y retracción llevan varios años. La inundación más reciente, en 1997-2003 cubrió el 27% del oeste de la región pampeana, cuando los niveles promedio de las aguas subterráneas subieron 2,3 metros, causando grandes pérdidas económicas. Estas inundaciones cíclicas, que afectan 16 millones de hectáreas, suelen atribuirse a variaciones en la precipitación, pero un equipo dirigido por Esteban Jobbágy de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, descubrió que el uso de la tierra tiene un papel central. La cantidad de agua que usan las distintas plantas es diferente, y bajo una producción de cultivos anuales, los campos permanecen desnudos sin plantas que usen agua durante una parte del año. La alfalfa, con sus raíces profundas y su permanencia durante todo el año mantiene los suelos menos húmedos, mientras que la rotación de cultivos de grano permite que el exceso de agua se acumule. Además, para cada cultivo hay un rango óptimo de profundidad del agua subterránea que les permite el mejor crecimiento. Fuera de ese rango, el estrés ya sea por sequía o por anegamiento disminuirá la productividad. Como el estrés por anegamiento produce el cierre estomático en las plantas, el uso de agua se reduce y la probabilidad de inundaciones aumenta aún más.

A comienzos de los noventa, la producción de granos se volvió más redituable que la de carne. Con el cultivo generalizado de rotaciones de soja-trigo-maíz, año tras año, aumentó la frecuencia de inundaciones y redujo tanto la superficie como la cantidad de años adecuados para la producción. Por eso, el equipo exploró alternativas de uso de la tierra en un sistema de producción de granos utilizando un modelo de simulación sencillo, observaciones de campo del uso y profundidad de las aguas subterráneas y entrevistas con productores.

Escenario: comportamiento/decisión	cobertura de la tierra resultante	evapotranspiración resultante	resultado a nivel de paisaje
Productor que no reacciona ante los cambios	Mantenimiento de maíz/soja	Menor	Más inundaciones (+)
Grandes arrendatarios que no cultivan tierras anegadas	Sin cultivo	Muy baja	Muchas más inundaciones (+++)
Propietario que modifica el uso del suelo en áreas anegadas	Cultivo alternativo (raigrás, trigo)	Mayor	Menos inundaciones (-)
La naturaleza, en el pasado...	Sucesión natural de la vegetación	Mucho mayor	Muchas menos inundaciones (- -)

Si se plantan pasturas tolerantes al anegamiento o cultivos de cobertura (alfalfa, raigrás) durante períodos de alto riesgo de inundaciones, puede reducirse la frecuencia de éstas y aumentarse en un 40% la cantidad de años adecuados para la producción. Estos cultivos son productivos y su transpiración contribuye a mantener profundos los niveles freáticos. Los productores están adoptando una estrategia nueva y flexible de toma de decisiones que se apoya en información sobre las aguas subterráneas y está acompañada por una iniciativa cooperativa de medición de aguas subterráneas basada en internet (ver el enlace abajo). Como parte de la asociación desarrollada con los científicos, los productores facilitan mapas detallados de su producción y observaciones de los niveles freáticos.

### Lectura adicional

Aragón R., EG Jobbágy, E.Viglizzo (2010): Surface and ground-water dynamics in the sedimentary plains of the Western Pampas (Argentina). *Ecohydrology*, online, DOI: 10.1002/eco.149

Nosetto M.D., E.G. Jobbágy, G.A. Sznajder, R.B. Jackson (2009): Reciprocal influence between crops and shallow ground water in sandy landscapes of the Inland Pampas. *Field Crops Research*, 113: 138-148

Jobbágy E.G., M.D. Nosetto (2008): Como hacer de las napas un aliado. Pautas y criterios para el monitoreo de niveles freáticos en sistemas de producción agrícola en la región pampeana. *Revista CREA* 328:32-38

Las Instantáneas de la Ciencia del Cambio Global tienen por objeto informar a las personas relacionadas con el IAI y al público interesado acerca de resultados importantes de investigaciones internacionales realizadas con el auspicio del Instituto.

### Panel editorial

Christopher Martius, Ione Anderson, Paula Richter, Holm Tiessen  
Diseño: Shadi Ardalan

Citar como: IAI (2010): Alimentos e inundaciones. Aguas subterráneas someras y manejo de tierras de cultivo en la región pampeana. *Instantáneas de la Ciencia 7*. IAI

Financiado por el IAI, NSF bajo CRN 2031 y por IDRC. Página web del proyecto: <http://platabasin.unsl.edu.ar>  
Sitio cooperativo mantenido por el INTA, la Universidad Nacional de San Luis, IyDA (una compañía privada) y productores: <http://napas.iyda.net>