



de la institución, demuestran que su capital humano y técnico había alcanzado un desarrollo más que aceptable.


A menudo se dice que los pueblos que olvidan su pasado reiteran los errores cometidos. Estamos convencidos que de aquel impulso fundacional y del espíritu que dio armadura y sustento a sus concreciones, hoy pueden extraerse valiosas enseñanzas. Este legado material y cultural merece ser conocido, valorado y preservado, habida cuenta que, además de testimoniar una etapa fundamental de nuestra historia, rescata valores estrechamente ligados a la cultura del trabajo y la producción, al servicio de la higiene y salubridad de todos los argentinos.

Rescatar y difundir este patrimonio, que anida no sólo en los trabajadores de OSN sino de múltiples formas en la memoria acumulada por la sociedad, contribuye a la necesaria tarea de reestablecer la continuidad de nuestro pasado con nosotros mismos. Es desde esta lectura abarcante, integradora y plural, que podremos construir un presente armónico e integrador que no comprometa la calidad de vida de nuestras sociedades, habida cuenta que son sus integrantes, con sus referencias de pertenencia, quienes constituyen manifestaciones sustantivas de su identidad. •

Fundido de piezas en el Taller Recoleta de OSN, hacia 1920.

FUENTE: Luis Priamo

#### SITIOS DE REFERENCIA

 **Biblioteca de Aysa**

[www.aysa.com.ar](http://www.aysa.com.ar)

Ver menú "Programa cultural / Biblioteca"

+ info en [WWW.HYDRIAWEB.COM.AR](http://WWW.HYDRIAWEB.COM.AR)

#### Notas

[1] OSN fue creada por Ley de la Nación N° 8.889, el 27 de julio de 1912.

#### EXTENSIÓN DE CAÑERÍAS DE AGUA, CLOACAS Y PLUVIALES EN BUENOS AIRES

Año	Agua	Cloacas	Pluviales	Totales
1912	1.214.801	517.153	44.857	1.776.811
1928	3.896.152	2.462.248	63.510	6.421.910
1930	4.039.242	2.582.075	91.307	6.712.624
1940	4.249.250	2.893.818	380.881	7.523.949
1950	4.402.085	3.046.334	442.497	7.890.916

NOTA: Las extensiones están expresadas en metros.

FUENTE: OSN. *Memorias 1940 y 1950.*

#### MODELOS HIDROLÓGICOS

# Una valiosa herra

EL CRECIMIENTO DE LA SUPERFICIE CULTIVADA HACE NECESARIA LA DISPONIBILIDAD DE MÁS AGUA PARA AUMENTAR LAS COSECHAS, LO QUE GENERA UNA PRESIÓN MAYOR SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS. ESTA SITUACIÓN PUEDE AFECTAR NO SÓLO A LOS AGRICULTORES SINO TAMBIÉN A LAS POBLACIONES URBANAS. LOS MODELOS HIDROLÓGICOS PUEDEN FUNCIONAR COMO ÚTILES HERRAMIENTAS PARA LOGRAR UN PLAN INTEGRAL EN LA GESTIÓN DEL AGUA EN ESCENARIOS DINÁMICOS.

Las diferentes regiones de nuestro país presentan distintas problemáticas en relación al recurso hídrico, ya sea a causa de una alta variabilidad interanual y ciclos de exceso o de escasez. La Pampa Húmeda, una extensa y fértil llanura de la que proviene la mayor parte de las exportaciones agrícolas del país, con lluvias que han causado en los últimos años importantes inundaciones, son un ejemplo de exceso hídrico.

Si bien Argentina no integra el grupo de países con escasos recursos hídricos, cerca del 60 % del territorio recibe menos de 500 milímetros de precipitación por año. Es el caso, por ejemplo, de la provincia de Mendoza.

Los recientes impulsos recibidos por el sector agrícola de parte de los mercados externos han ocasionado un crecimiento rápido de la superficie cultivada en Argentina. Ejemplo de ello es el significativo cambio producido en el uso del suelo en la región del Chaco, que pasó de grandes extensiones de campos con vegetación natural a plantaciones extensivas de soja. La provincia de Mendoza también ha visto incrementada su superficie cultivada como consecuencia de las inversiones de origen nacional e internacional realizadas en la primera mitad de los 90. Este incremento se produjo fundamentalmente en viñedos destinados a la producción de uvas finas para vinificar, frutales de pepita, carozo y hortalizas regados con agua superficial y subterránea mediante riego localizado (goteo).

Todo lo dicho ilustra la necesidad de disponer de más agua para aumentar las cosechas, condición que ha originado una presión aún mayor sobre los recursos hídricos, casi siempre escasos. Paralelamente el cambio climático tendrá tarde o temprano su impacto sobre el agua afectando no sólo a la agricultura sino también a las poblaciones rurales y urbanas en los distintos usos que éstas demandan (agua potable, producción de energía, usos recreativos, entre otros).



Por Erik Querner (foto)<sup>1</sup>, José Morabito<sup>2</sup> y Pablo Mercuri<sup>3</sup>

1. Alterra WUR (Wageningen, Holanda)

2. INA-CRA y Universidad de Cuyo-FCA

3. Instituto de Agua y Clima del INTA Castelar

# Herramienta para la toma de decisiones

## EL MODELO

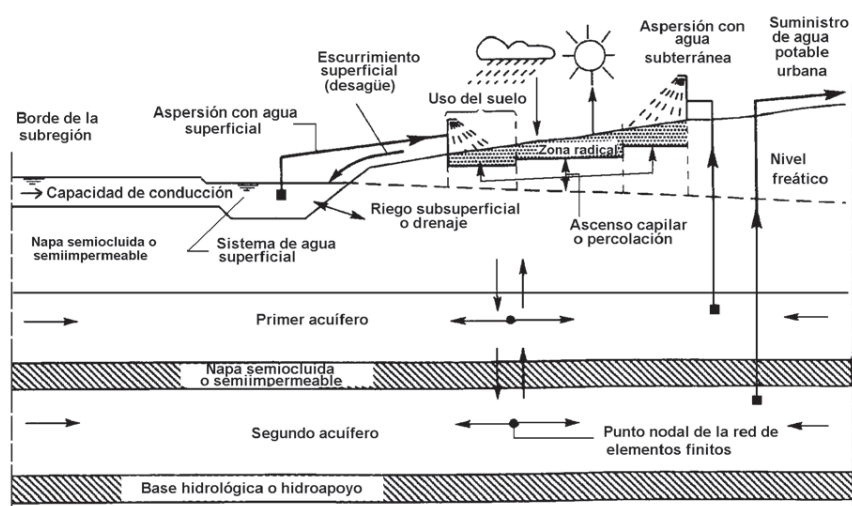
El proyecto "Gestión sustentable del agua" ha sido formulado en el marco de la investigación internacional para la adopción de decisiones de política hídrica por el Ministerio de Agricultura, Naturaleza y Calidad Alimentaria de Holanda. Su implementación está a cargo del Centro para el Agua y el Clima de Alterra, uno de los centros de investigación de la Universidad de Wageningen. Alterra tiene aproximadamente 25 años de experiencia en el campo de la investigación orientada hacia políticas de administración y manejo del agua. La interacción de la tierra y del agua a escala de cuenca es el elemento clave que tiene como objetivo el uso racional de los recursos hídricos -a menudo limitados- y el asegurar medidas preventivas contra acontecimientos hidrológicos extremos. La realización de los estudios de caso en Argentina se centra en la aplicación del modelo hidrológico regional SIMGRO por medio de las contraparte locales: el Centro Regional Andino del Instituto Nacional del Agua; la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cuyo y el INTA, permitiendo a estas instituciones el desarrollo de capacidades en el campo de la hidrología agrícola.

Por lo tanto, para una gestión adecuada de los recursos hídricos destinada a elaborar políticas de administración del agua en Argentina, es necesario disponer de un plan integral que contemple la necesidad de estos dinámicos escenarios de demanda. En ese sentido, la modelación hidrológica puede servir como valiosa herramienta de apoyo a la toma de decisiones de los responsables de satisfacer dicha demanda.

### LAS CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

Los modelos de simulación hidrológica y de manejo del riego permiten identificar soluciones prácticas a los problemas causados por la escasez o el ex-

## ESQUEMA DE SIMGRO



so de agua. La realización de los estudios de caso en nuestro país se centra en la aplicación del modelo hidrológico regional SIMGRO (*ver El modelo*). Este modelo simula la dinámica y el balance tanto del agua subterránea como del agua superficial y puede servir como importante apoyo a la toma de decisiones en la gestión del agua.

La ventaja del modelo es que se puede utilizar en situaciones con condiciones cambiantes que afectan al sistema hidrológico por lo que permitirían analizar, por ejemplo, el efecto del cambio climático sobre la disponibilidad del recurso. El modelo permite también analizar aspectos operativos y los datos de entrada/salida pueden ser derivados des-

de y hacia un sistema GIS (Sistema de Información Geográfica, por su sigla en inglés).

El modelo SIMGRO simula el flujo de agua en la **zona saturada**, la **zona insaturada** y el agua libre superficial (*ver Esquema de SIMGRO*). Tiene en cuenta los efectos del riego, del drenaje y de la extracción de agua subterránea así como su impacto sobre la evapotranspiración de los cultivos. También permite incorporar el efecto de las distintas prácticas de riego utilizadas en la zona.

El flujo subterráneo del agua se describe en el modelo en un sistema de acuíferos multi-capas (estratificados), dividiendo cada sub-región en una red

### SITIOS DE REFERENCIA

- Alterra, Wageningen University and Research (WUR)**  
 Centro para el Agua y el Clima (CWK)  
[www.alterra.wur.nl/UK](http://www.alterra.wur.nl/UK)
- Universidad Nacional de Cuyo**  
 Facultad de Ciencias Agrarias  
[www.agrarias.uncu.edu.ar](http://www.agrarias.uncu.edu.ar)
- Instituto Nacional del Agua (INA)**  
 Centro Regional Andino  
[www.ina.gov.ar](http://www.ina.gov.ar)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)**  
 Instituto de Clima y Agua  
[www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar)

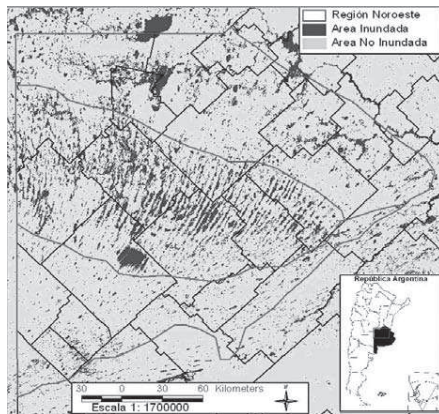
+ Info en [WWW.HYDRIAWEB.COM.AR](http://WWW.HYDRIAWEB.COM.AR)

### Glosario

**Zona saturada:** estrato de suelo cuyo espacio poroso está lleno de agua.

**Zona insaturada:** estrato de suelo localizado por arriba de la capa freática (zona saturada), donde los poros del suelo contienen aire y agua.

**Rizosfera:** porción de suelo en la que están localizadas las raíces de las plantas.



Mosaicos de imágenes Landsat 2001 áreas inundadas en el Noroeste de la provincia de Buenos Aires.  
FUENTE: M. V. Feler, 2008

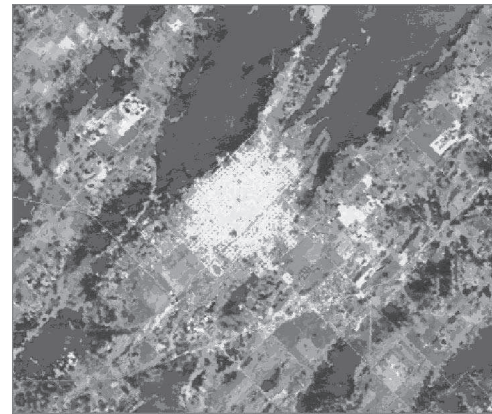
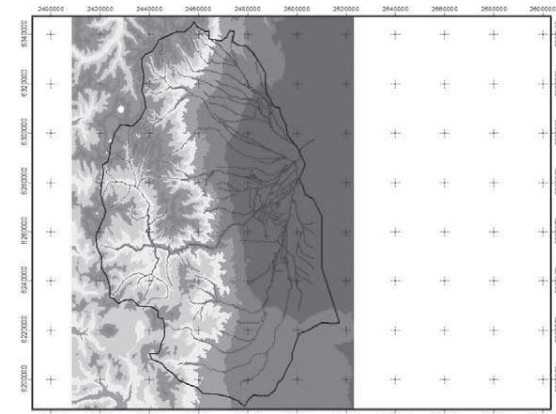


Imagen Landsat de la ciudad de Pehuajó del 11 de Noviembre 2001.  
FUENTE: CONAE



Modelo digital de terreno y cauces superficiales del río Tunuyán Superior.

## EXCESO Y ESCASEZ

### **Mendoza:**

La provincia de Mendoza representa más del 20% de la superficie regada total de Argentina. Como la precipitación media anual en el llano es de aproximadamente 200 milímetros, el riego es crucial para la agricultura de esta zona árida y semiárida del país. Los ríos originados por el derretimiento de las nieves de los Andes constituyen la fuente más importante de recurso hídrico disponible y últimamente mediante la construcción de presas como el Dique Potrerillos se ha incrementado el almacenamiento superficial, con el objeto de garantizar la satisfacción de las demandas de riego durante el año. Sin embargo, los problemas de asignación de agua, la salinidad presente en el agua subterránea y en los suelos, el deterioro ambiental de las áreas de regadío como consecuencia del crecimiento demográfico y de la concentración de la población en los oasis cultivados se están convirtiendo en serios problemas de la gestión para los encargados de la administración del recurso.

### **Pehuajó:**

Desde los años 70 las precipitaciones han aumentado considerablemente en la Pampa Húmeda dando lugar a frecuentes inundaciones que impactan negativamente no sólo en la productividad de los campos sino también en las pequeñas ciudades cercanas, como es el caso de Pehuajó. En efecto, a causa de las lluvias tan intensas se formaron espontáneamente importantes lagunas y las ciudades cercanas han sido amenazadas. La presencia de un ciclo húmedo ha aumentado el problema drásticamente, así, en noviembre de 2001 cerca de 5,5 millones de km<sup>2</sup> de esta importante región agrícola se inundaron en forma total o semipermanente, teniendo como resultado pérdidas financieras excesivas, afectando la vida rural.

En ambas zonas, la utilización de modelos hidrológicos como el descrito en la nota central permitiría analizar diversas medidas de mitigación y sus consecuencias.

de puntos nodales, representándose los movimientos horizontales del agua dentro de cada capa y los flujos verticales entre las capas menos permeables. Los niveles del agua subterránea y los flujos son calculados para cada punto nodal.

El sistema de agua superficial está constituido por los cursos naturales, además de los canales de riego, por un lado, y por la red de drenaje, por el otro. Es importante considerar el flujo de agua en los canales de riego, porque las pérdidas en los mismos pasan a incrementar el agua subterránea.

El modelo también considera el agua que fluye del suelo saturado hasta la red de drenaje, cuando ésta es alcanzada por los niveles del agua freática y simula la interacción entre el agua superficial y subterránea. Como la parte subterránea reacciona a los cambios de nivel de agua mucho más lentamente que la parte de agua superficial, ambas tienen su propio intervalo de tiempo: el agua subterránea generalmente utiliza un día de intervalo, mientras que en el caso del agua superficial este valor es de 0,1 día.

### **FUNCIONES PRÁCTICAS**

SIMGRO es un modelo que puede ser usado en situaciones donde el cambio de las condiciones ambientales -sean éstas naturales o producidas por la acción del hombre- afecten al sistema hidrológico, permitiendo a los administradores del recurso que cuenten con esta herramienta realizar acciones que

contribuyan a definir una política más racional para el manejo del agua, por ejemplo:

→ simular distintas prácticas de uso del agua bajo condiciones meteorológicas y láminas de riego diferentes (estrategias de asignación de agua a lo largo del ciclo agrícola);

→ analizar los efectos del incremento de la infiltración en el lecho del río y en la red de canales sobre la elevación del nivel freático y la menor disponibilidad de agua superficial para riego;

→ planificar una mejor distribución del agua superficial y una adecuada extracción del agua subterránea para reducir los impactos no deseados del déficit hídrico;

→ cuantificar el impacto del incremento de la salinidad en el agua freática y en la *rizósfera* como consecuencia de posibles cambios en la asignación de agua (distintos escenarios de oferta y demanda);

→ valorar los efectos beneficiosos de distintas obras de infraestructura (impermeabilización de canales, profundización de drenes) en el descenso de los niveles freáticos y el aumento de la productividad de los cultivos;

→ evaluar el impacto de distintos usos del suelo (natural o implantado con diferentes cultivos) sobre los componentes del balance hídrico de la cuenca. •