

La eficaz utilización de las aguas

por Y. Barrada*

Las estadísticas preparadas por la FAO indican que el 48% de la producción mundial de cereales se concentra en países en desarrollo que contienen el 60% de las tierras dedicadas a ese cultivo y el 73% de la población mundial. Aunque la producción de alimentos aumentó en un 2,4% anual durante los años 70, el número de personas cuya dieta alimentaria se encuentra por debajo del nivel crítico aumentó asimismo de 360 millones en 1970 a 500 millones en 1980. No nos hallamos pues hoy más cercanos a nuestro ideal de erradicar el hambre de la faz de la Tierra.

Para hacer frente a la creciente demanda de alimentos resultante tanto del aumento de la población mundial como del mejoramiento del nivel de vida, es esencial establecer métodos adecuados de utilización de las aguas que nos permitan hacer mejor uso de las precipitaciones atmosféricas, en el caso de la agricultura de secano, y perfeccionar el aprovechamiento del agua en los terrenos de regadío. Para conseguir tales resultados es imprescindible un más exacto conocimiento del continuum suelo-agua-planta-atmósfera.

La base para una útil comparación de las diversas prácticas de utilización del agua está normalmente constituida por un muy elevado número de mediciones del contenido de humedad del suelo en los diversos perfiles de éste. Tales mediciones resultaban muy difíciles, costosas y lentas antes de la introducción de los instrumentos portátiles registradores de radiaciones que, para obtener los datos higrométricos, hacen uso del fenómeno de la moderación neutrónica. La utilización de dicho equipo portátil ha hecho posible detectar los cambios del contenido hídrico en los perfiles de suelos de manera fiable y no destructiva, economizándose, por otra parte, tiempo, esfuerzo y dinero. Las investigaciones basadas en tales técnicas son esenciales para conseguir un aprovechamiento más racional de los valiosos y limitados recursos hídricos.

A la División Mixta FAO/OIEA ha correspondido hacerse cargo de los aspectos técnicos de los proyectos de asistencia técnica dirigidos a mejorar los métodos de utilización de las aguas en los siguientes países en desarrollo: Argentina, Chile, Costa Rica, Perú, Bulgaria, Grecia, Rumania, Turquía, Siria, Líbano, Egipto, Senegal, Costa de Marfil, Níger, Kenya, Tanzania, Marruecos, Zambia, Uganda, Sudán, India, Pakistán, República de Corea y Sri Lanka.

La División ha contribuido asimismo al mejoramiento de la eficacia del uso de las aguas mediante la ejecución de tres programas quinquenales de investigaciones coordinadas. Los participantes en los mismos, procedentes de ocho a 15 países, han realizado investigaciones que

perseguían el objetivo común de perfeccionar las técnicas nucleares empleadas en los estudios sobre la eficacia de la utilización de los recursos hídricos y de establecer métodos prácticos para aumentar la producción alimentaria por unidad de agua de riego o de precipitación.

En muchos casos se trataba de la primera ocasión en que se hacía uso de semejantes técnicas en los países citados. Así, resultó necesario facilitar la asistencia de expertos que capacitasen a las contrapartes locales en la utilización eficaz y sin riesgos del equipo. También se han llevado a cabo en países más avanzados cursos de formación con el fin de dar a conocer a los jóvenes científicos de países en desarrollo las técnicas más modernas de investigación hídrica y edafológica.

Gracias a los resultados obtenidos mediante el empleo de las técnicas nucleares en los programas de asistencia a la investigación, se podrá, cuando dichos resultados se apliquen a los cultivos en terrenos de regadío, incrementar el rendimiento de los mismos reduciendo las pérdidas de elementos nutrientes por lixiviación hacia las zonas inferiores a la de radiación, y conservar la fertilidad del suelo impidiendo la acumulación de sales en la región subsuperficial del mismo. Respecto de la agricultura de secano, las investigaciones ayudarán a impedir la erosión, conservar el agua y asegurar así un rendimiento sostenido a niveles aceptables.

Agricultura de secano

Las siete octavas partes de todas las tierras de cultivo del mundo se dedican a la agricultura de secano; en ellas los rendimientos varían considerablemente según el volumen, distribución e intensidad de las lluvias y las características físicas e hidráulicas del suelo. En la mayoría de los casos no se dispone — o no se necesita — de agua de riego; en otros, el suelo mismo no se presta a la irrigación. Hasta ahora, esas inmensas extensiones de tierras de cultivo apenas han merecido la atención de los investigadores. Sin embargo, unas prácticas adecuadas de utilización del agua ayudarían a reducir el riesgo de la pérdida de cosechas y a mantener una producción agrícola sostenida a niveles aceptables. Las investigaciones en las que ha colaborado el OIEA han servido para expresar en términos cuantitativos las ventajas resultantes de los diversos métodos empleados para la óptima utilización del agua de lluvia. Entre dichos métodos se encuentran los siguientes:

Varios sistemas de rotación de cultivos, en algunos de los cuales se incluyen períodos de barbecho;

Diversas intensidades de extirpación de plantas parásitas durante los períodos de barbecho;

Extirpación química o mecánica de plantas parásitas durante las épocas de cultivo;

Utilización de residuos vegetales, desechos orgánicos o de la tierra misma para embasurar los sembrados y reducir las pérdidas de humedad por evaporación;

* El Sr. Barrada fue Jefe de la Sección de Fertilidad de Suelos, Riegos y Producción Agrícola de la División Mixta FAO/OIEA. Es en la actualidad Profesor de Ciencia de los Suelos de la Facultad de Agricultura, Universidad de El Cairo, Egipto.



Jóvenes ingenieros de Israel, Costa de Marfil, Yugoslavia, Mauricio e India estudian con un higrómetro neutrónico la infiltración del agua en el suelo, durante un curso de capacitación organizado por la FAO y el OIEA en Cadarache, Francia.

Labranza de la tierra de modo que los surcos sean perpendiculares a la inclinación del terreno a fin de impedir la escorrentía y aumentar la infiltración de las aguas;

Configuración de los terrenos para crear hondonadas en que se recojan las aguas, y construcción de bancales, terrazas y fosos rellenos de ripio para impedir las escorrentías, conservar el agua y controlar la erosión;

Combinación óptima de la población vegetal y los fertilizantes aplicados a un cultivo determinado;

Ajuste preciso de la iniciación y duración de la fase de crecimiento a fin de aumentar la probabilidad de una buena cosecha.

Utilización de aguas subterráneas no salobres para irrigación complementaria.

Se pueden citar varios ejemplos de satisfactorios proyectos de investigación. En Chipre se observó que los barbechos normales y con bastante herbaje no conservaban el agua mejor que un cultivo de arvejas. En la Costa de Marfil se identificaron ciertas variedades de arroz de secano con sistemas radiculares más profundos gracias a los que aprovechan mejor la humedad subsuperficial. La rotación de cultivos de legumináceas y de cereales en la India conduce a una menor pérdida de agua en la zona radicular. Si bien se observó en Israel que un

sistema de caballones y surcos (especialmente si en éstos se formaban pequeños estancamientos de agua) era eficaz para conservar la humedad, en una región árida de la India se retenía en una superficie *plana* del suelo un contenido hídrico superior que cuando aquél se labraba para formar surcos.

Para determinar la relativa efectividad de esos métodos se necesita realizar un gran número de medidas higrométricas, lo cual solo puede conseguirse mediante el uso de equipo portátil de registro de radiaciones.

Tierras de regadío

El 14% del total mundial de tierras que en la actualidad se cultiva en régimen de regadío ha sido principalmente objeto de la atención de los investigadores. Asimismo, en esas tierras se emplea la mayor parte de los fertilizantes inorgánicos y otros productos químicos hoy utilizados; en consecuencia, en ellas se produce la mayor parte de nuestros alimentos. Por lo común, la aplicación del riego resulta en un aumento del 300 al 400% o más del producto cosechado. Sin embargo, el paso de la agricultura de secano a la de regadío puede crear problemas de salinización, de defectuoso drenaje y de excesivamente ineficaz utilización del agua. Por consiguiente, se deben llevar a cabo programas de investigación aplicada en cada una de las regiones en que se introduzca la irrigación, con el fin de conseguir un eficiente uso de los recursos hídricos, dadas las características edafológicas y climatológicas. Los estudios deben orientarse de modo que se pueda determinar:

- El volumen de agua necesario a los cultivos y la frecuencia de riego que produzca las máximas cosechas;
- La interacción entre la utilización del agua, la aplicación de fertilizantes, y la población vegetal, de manera que se pueda seleccionar la combinación óptima en relación con las condiciones reinantes;
- La cantidad de agua que debe penetrar a través del perfil del suelo para evitar la acumulación de sales cerca de la superficie y al mismo tiempo reducir los problemas de la lixiviación de nutrientes y de la formación de acuíferos elevados;
- La necesidad de drenaje subsuperficial para impedir la salinización.

Dicha información solo puede obtenerse mediante un amplio y bien coordinado programa de investigaciones, el cual podrá llevarse a cabo más eficazmente haciendo uso de técnicas isotópicas y radiológicas. Puesto que los datos obtenidos se refieren específicamente a determinados lugares, el OIEA ha orientado sus esfuerzos en el sentido de suministrar equipo y capacitación para su uso a los científicos de los países que esperan beneficiarse mediante los importantes proyectos de irrigación e impedir el deterioro de las tierras como consecuencia de la aplicación de nocivos métodos de riego.