

Proyectos para la mejora de la producción agrícola en el Perú

por Hans Broeshart

Unicamente el dos por ciento del territorio del Perú son tierras laborables. Dieciséis millones de personas dependen de la producción de unas tres millones de hectáreas de terreno, lo que significa que por término medio la superficie disponible es solo de 1800 metros cuadrados por persona. Sin duda el Perú es uno de los países más pobres del mundo, en cuanto a tierras laborables, y por tanto, tendrá que aumentar de manera drástica su producción agrícola por unidad de superficie, o que importar grandes cantidades de productos agrícolas para alimentar una población en rápido crecimiento.

Antes, la agricultura del Perú se hallaba dominada por latifundios que pertenecían a una pequeña fracción de la población. Tras la reforma agraria de 1968, hubo una redistribución de casi todas las tierras y se estimuló la formación de cooperativas. Para que la reforma agraria tuviera éxito, fue necesario intensificar las investigaciones agrícolas, a fin de hallar la manera de aumentar económicamente la producción por unidad de superficie, y hubo que crear programas de extensión agraria para dar a conocer a los agricultores los resultados de tales investigaciones.

La FAO, con ayuda de varios organismos financiadores, presta asistencia para la organización y realización de programas de investigación y de extensión agraria. En cooperación con el Ministerio de Alimentación, la FAO viene realizando desde 1973 demostraciones prácticas del empleo de abonos en tierras de cultivo, y participa en la capacitación de instructores, demostradores y técnicos. Se ha elaborado un sistema para familiarizar a los agricultores con los más recientes resultados de la investigación agrícola y para introducir métodos de cultivo adecuados. El Ministerio de Alimentación ha redactado y publicado manuales para uso de los instructores de campo, con recomendaciones sobre los abonos apropiados para la mayoría de los cultivos del Perú, así como manuales de instrucción con fines de demostración y capacitación.

La reforma agraria, juntamente con el programa patrocinado por la FAO para el aprovechamiento racional de los abonos, se ha traducido en un aumento de la producción agrícola debido al uso creciente de los abonos y al empleo de métodos de aplicación elaborados en las universidades y los centros de investigación agronómica.

El Cuadro 1 ilustra el rápido aumento del empleo de abonos registrado desde 1968 y, en particular, durante los años 1973 y 1977.

Técnicas isotópicas y de radiaciones

Las investigaciones agrícolas sobre el aprovechamiento racional de abonos son llevadas a cabo por la Estación Experimental Regional (CRIA), por la Universidad Nacional de Agronomía de La Molina (Lima), que se dedica a programas relativos al maíz, patatas, cereales y forrajes, por las universidades nacionales del país y por los institutos especializados en investigaciones sobre cultivos tropicales como la caña de azúcar, algodón, café y té.

El Sr. Broeshart es Jefe de la Sección de Agricultura de los Laboratorios del OIEA en Seibersdorf

Las técnicas isotópicas y de radiaciones son un medio particularmente eficaz para determinar los métodos de cultivo más adecuados para el aprovechamiento racional de los abonos y del agua, y la División Mixta FAO/OIEA de la Energía Atómica en la Agricultura y la Alimentación viene tomando parte desde 1963 en la organización de programas de campo y de invernadero en estaciones experimentales y universidades del Perú.

Es bien sabido que la producción agrícola puede aumentar grandemente gracias al empleo de abonos a base de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Por desgracia, el costo elevado de tales abonos, que en gran parte el Perú tiene que importar, hace prohibitivo su empleo generalizado.

Por ello, el problema con que se enfrentan los centros de investigaciones es cómo obtener el máximo rendimiento con el mínimo de abonos. Los abonos deben aplicarse de tal manera que los cultivos puedan absorberlos en grado óptimo y que, al mismo tiempo, queden reducidas al mínimo las pérdidas debidas a fijación, transformación microbiológica, escape en forma de gases y arrastre de la zona radicular por acción del agua. Esto significa que, para cada tipo de cultivo y según sea el tipo de suelo y clima, habrá que determinar los métodos más apropiados de aplicación de los abonos y el momento más oportuno para esa aplicación. Habrá que estudiar además, las diferentes formas químicas de los abonos que mejor se adaptan a los diferentes tipos de suelos.

Hasta 1954, la experimentación solo era posible por métodos *indirectos*, es decir, comparando el rendimiento y el contenido total de nutrientes de los cultivos sometidos a diferentes procedimientos de abonado. Hoy día se puede determinar de manera cuantitativa *directa*, usando abonos marcados con isótopos, la fracción y cantidad de un elemento dado de la planta que proviene de los abonos o del suelo. Así es posible comparar diversos factores de explotación y obtener información cuantitativa.

Cuadro 1. Consumo de abonos en el Perú

Período	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Total
	(en miles de toneladas de elemento fertilizante)			
1951-56	50,4	28,4	7,8	86,6
1956-58	50,0	32,7	7,8	81,5
1958-60	42,3	15,2	4,7	62,2
1060-62	59,7	18,3	4,4	82,4
1962-64	65,2	22,5	4,7	92,4
1964-66	66,4	19,2	4,1	89,7
1966-68	59,5	9,6	4,3	73,4
1968-70	62,9	9,0	5,4	77,3
1970-72	76,5	9,4	5,6	91,5
1972-74	75,3	12,0	6,8	94,1
1974-76	84,8	13,6	9,5	107,9
1975	83,5	11,7	9,5	105,9
1976	100,3	17,0	11,5	128,9

Resultados de interés práctico inmediato

En contra de la opinión de algunos de que las técnicas isotópicas son un campo propio para el científico aislado que trabaja en problemas de interés académico, los resultados obtenidos por el programa de la División Mixta FAO/OIEA en el Perú pueden servir para ilustrar la importancia práctica inmediata de tales técnicas.

En los años 1963—1968 se llevó a cabo en una serie de países, entre ellos el Perú, un programa coordinado de contratos de investigación sobre el aprovechamiento racional de abonos en el cultivo del maíz. En el Cuadro 2 figuran los resultados de una comparación de diferentes métodos y momentos de aplicación de abono nitrogenado marcados con nitrógeno-15. Los datos, que se refieren a tierras de regadío del desierto costero del Perú demuestran claramente que la eficacia del empleo de abonos mejora en gran medida cuando los abonos nitrogenados se depositan en fajas, en vez de ser esparcidos por la superficie. Además, se ha conseguido mejorar el rendimiento aplicando una parte del abono cuando las plantas alcanzan una altura de 40 a 50 cm. Estos resultados se han obtenido en la Estación Experimental CRIA de la Molina (Lima).

En el marco de un programa de asistencia técnica realizado en 1976—1977, se efectuaron en todo el ámbito nacional, empleando superfosfato marcado con fósforo-32, investigaciones que corrieron a cargo de profesores y estudiantes graduados de las universidades agronómicas nacionales de Lima, Huancayo y Cajamarca, y del personal científico de las estaciones experimentales regionales CRIA de Lima, Cuzco, Cajamarca y Huaráz. Uno de los objetivos del programa era averiguar hasta qué punto podía aplicarse a diferentes tipos de suelo peruano el fosfato de roca de Bayóvar existente en el país; al mismo tiempo, se quería hacer una comparación cuantitativa de la disponibilidad del fósforo derivado del fosfato nacional de Bayóvar con la del fósforo procedente, por ejemplo, de fosfato amónico, de trimperfosfato y de fosfato de roca de Florida, que han de importarse a muy alto precio.

Cuadro 2. Absorción del nitrógeno de abono por el maíz, en Kgs. de N por hectárea

Método y momento de aplicación de sulfato amónico	Kilogramos/ha de nitrógeno absorbido por el maíz	
	aplicando 100 kg de N/ha (1964/1965)	aplicando 80 kg de N/ha (1965/1966)
Esparcido sobre la superficie e introducido arando	26 (25%)	18 (22%)
En fajas, a 5 cm de las hileras de plantas	36 (36%)	30 (38%)
Cuando la planta alcanza 30 cm	27 (27%)	—
Cuando la planta alcanza 40 cm	—	37 (46%)
Cuando la planta alcanza 50 cm	—	38 (48%)
De brotar las espiguillas	—	33 (41%)
Diez días después del brote	—	20 (25%)

El Cuadro 3 ofrece un ejemplo típico de los resultados obtenidos en experimentos en que se utilizó superfosfato como patrón de comparación. El cuadro muestra que, en suelos ácidos, los cultivos aprovechan muy bien el fósforo peruano de Bayóvar, mucho mejor que el derivado del fosfato de roca importado de Florida.

La decisión sobre si se empleará el fosfato nacional de roca de Bayóvar en lugar de los fosfatos de importación, dependerá del precio del abono en el lugar en que vaya a emplearse. Como el precio dependerá a su vez de los gastos de transporte, etc., será posible formular una recomendación óptima para una zona determinada fundándose en una comparación cuantitativa como la que figura en el Cuadro 3. Tales datos son de suma utilidad para los instructores que se dedican a la extensión agraria y tiene que asesorar sobre el empleo de abonos en los distintos lugares.

Programas de investigación con ayuda de isótopos

Se debe recalcar que el empleo de técnicas isotópicas permite al investigador "preguntar" a cada cultivo qué abono suministra más fósforo a las raíces y cuánto fósforo es absorbido realmente por la planta.

El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) ha reconocido la importancia de las técnicas isotópicas y de radiaciones para resolver problemas de interés práctico en materia de suelos y abonos, producción animal y fitotecnia. En el marco de un acuerdo con la Universidad Nacional de Agronomía de La Molina (Lima), se inició en 1976 un programa de aplicaciones de los isótopos que comprendía la instalación de laboratorios para la capacitación y las investigaciones en agronomía.

El programa de aplicaciones agrícolas recibe actualmente ayuda adicional del Programa Ordinario de Asistencia Técnica del OIEA. Se espera que esta ayuda se amplíe grandemente

Cuadro 3. Comparación del fosfato nacional de roca de Bayóvar con otros abonos importados

Ubicación del tipo de suelo	Kilogramos de P en forma de abono fosfatado necesarios para rendir el equivalente de 1 kg de P en forma de superfosfato				
	Origen del abono fosfatado				
	Bayóvar Bruta	Bayóvar Concentrada	Roca de Florida	Trimper-fosfato	Fosfato amónico
Sierra del Aeropuerto pH 7,3	2,7	0,0	5,3	0,6	0,6
Sierra de Sta. Rosa pH 5,3	1,5	9,0	3,6	0,4	0,5
Sierra de Huanchas pH 6,1	1,1	1,8	5,3	0,6	0,4
Selva Alta de Villa Rica pH 6,9	4,7	7,3	7,3	1,1	1,7

en 1979 con fondos de las Naciones Unidas para el Desarrollo, que se destinarán a un programa nacional sobre el empleo de la energía atómica en muy diferentes campos, especialmente en la medicina, la agricultura y la industria.

En el Perú, las investigaciones actuales y futuras sobre el aprovechamiento racional de los abonos y del agua se orientan hacia los problemas específicos de tres regiones de condiciones geológicas y climatológicas totalmente diferentes.

A lo largo de la costa del Pacífico — la denominada "Costa" —, no hay lluvia, pero una serie de ríos que bajan de las montañas al Pacífico atraviesan esta región desértica y forman oasis con fructífera agricultura. Aunque la "Costa" no representa sino el 30% del total de tierras cultivadas del país, da el 55% de la producción agrícola del Perú.

En la parte norte de la Costa, los cultivos más importantes son el maíz, el arroz y la caña de azúcar; en las partes central y meridional, se cultiva principalmente la alfalfa, el maíz, el algodón y la fruta. Los suelos carecen generalmente de nitrógeno y, a veces, de fósforo. El agua es el principal factor limitativo y la agricultura solo es posible cuando hay agua para regar. Con frecuencia los suelos tienen problemas de salinidad por mal drenaje. La toxicidad y la escasa disponibilidad de microelementos son problemas frecuentes en los suelos calcáreos de alto pH.

La tierra del interior, paralela a la Costa, es la Sierra, formada por cadenas montañosas de los Andes con alturas de 1000 a 6000 metros. La mayor parte de la población rural del Perú vive en los valles y llanuras de la Sierra y sus prácticas agrícolas suelen ser muy primitivas. Los tipos de suelo y las condiciones climatológicas varían grandemente en distancias relativamente pequeñas, y también con la altitud. El clima se caracteriza por altas temperaturas diurnas y bajas temperaturas nocturnas; las lluvias son irregulares, y la agricultura sufre por los largos períodos de sequía y los repentinos cambios de temperatura. La Sierra tiene 1 700 000 hectáreas de tierras laborables y se estima que solo se pueden regar 100 000 de ellas. Los suelos de la Sierra son deficientes en nitrógeno y de fósforo, y la producción de los artículos más importantes, como patatas, maíz, cebada y trigo, es sumamente baja. Las carreteras son malas, sobre todo en la temporada lluviosa y, en consecuencia, los gastos de transporte de abonos y productos agrícolas son elevados.

Las partes subtropicales y tropicales del Perú se hallan en la vertiente oriental de los Andes y en la llanura del Amazonas. Esta zona se denomina la "Selva". La parte subtropical, la "Selva Alta", tiene suelos de escasa fertilidad, frecuentemente deficientes en nitrógeno y fósforo. Se cultiva una parte relativamente pequeña de la Selva Alta, unas 400 000 hectáreas, obteniéndose principalmente café, papayas y avocados, con rendimientos que suelen ser bajos.

En la selva húmeda tropical, la "Selva Baja", el desarrollo agrícola está empezando. Los suelos son muy pobres en nutrientes de las plantas y a menudo sufren las consecuencias de un mal drenaje. El alto costo de los abonos y del transporte limita seriamente la producción agrícola en la Selva Baja.

Ayuda de la FAO y del OIEA

Estas dos organizaciones son conscientes de que para los agricultores del Perú es de primordial importancia el aprovechamiento racional de los abonos gracias a su empleo en el lugar oportuno, en el momento oportuno y en la forma química apropiada. Los investigadores de las estaciones experimentales y de las universidades agronómicas del Perú emplean hoy día técnicas isotópicas, pues saben que así pueden hacer una evaluación cuantitativa directa de los métodos de cultivo, lo que permite el aprovechamiento más económico de los abonos en un lugar determinado.

La División Mixta FAO/OIEA de la Energía Atómica en la Agricultura y la Alimentación sigue prestando ayuda para el proyecto y realización de programas de investigación por parte de las universidades e institutos de investigación del Perú en el marco de contratos coordinados de investigación, así como de programas de capacitación y asistencia técnica con el fin de asegurar que todos los participantes en la labor de extensión agraria reciban esa información práctica esencial que está teniendo un efecto directo sobre los procedimientos de abonado y riego seguidos en el Perú.