

Mejoramiento del contenido proteínico de las plantas de cultivo

por R. Rabson

A pesar de que algunos críticos aseguran que no hay escasez mundial de proteínas, existen razones poderosas para tratar de aumentar, recurriendo a la fitotecnia, la calidad y cantidad de las proteínas presentes en las plantas de cultivo. Lo que se tenía por una mera "falta de proteínas" ha pasado ahora a ser considerado como un problema de insuficiencia de proteínas-calorías. Esto está plenamente justificado toda vez que, en nutrición, las proteínas y las calorías son inseparables.

Todavía existen algunas cuestiones sin dilucidar en cuanto a las necesidades exactas de proteínas que tienen los seres humanos en función de la edad, la salud y las condiciones ambientales. Además, existen indicios de que en diversas partes del mundo va en aumento el número de casos de Kwashiorkor (enfermedad debida a la falta de proteínas). En una reunión celebrada recientemente por el Grupo Asesor sobre Proteínas de las Naciones Unidas, el Dr. Jean Mayer, destacado especialista en nutriología humana de la Harvard University de los Estados Unidos, señaló las razones de preocupación que existen ante la actual situación alimentaria en general y el abastecimiento de alimentos proteínicos en particular. Estas razones son las siguientes:

- *El inmoderado y continuo aumento demográfico, particularmente acusado en algunos países pobres en desarrollo.*
- *El consumo sumamente acelerado de alimentos de origen animal, derivado de la prosperidad creciente que existe en los países ricos del mundo. La producción de alimentos tales como la carne exige grandes cantidades de grano, lo cual es una forma poco eficaz de obtener las calorías y las proteínas necesarias para el consumo humano.*
- *La explotación, excesiva de muchos de los recursos pesqueros del mundo, que se traduce en los rendimientos decrecientes, tal vez de forma irreversible, de algunas especies de peces.*
- *Las recientes subidas de los precios del petróleo y de los fertilizantes, que suponen un importante obstáculo para el aumento de la producción agrícola.*
- *La evidente alteración del clima en regiones tales como Africa, Asia y otras partes del hemisferio boreal, la cual podría imponer importantes restricciones a la producción agrícola.*

Son razones suficientes para inspirar profunda preocupación por estas cuestiones.

La División Mixta FAO/OIEA de la Energía Atómica en la Agricultura y la Alimentación, consciente desde hace años de los problemas planteados por la falta de proteínas, inició un programa con miras a investigar la utilidad potencial de las técnicas nucleares para mejorar cuantitativa y cualitativamente las proteínas de las plantas de cultivo. El principio básico en se inspira este programa es que la manera más apropiada de aumentar el valor nutritivo de los alimentos destinados a la población es mejorar aquellos que son ya objeto de consumo. Esto no es restar importancia a otros medios para resolver el problema, tales como la obtención de alimentos suplementarios, la modificación de los hábitos alimentarios y el recurso a los alimentos llamados "no convencionales". Cada una de estas fórmulas tendrá probablemente un papel que cumplir pero, desde el punto de vista económico y social, la más aceptable y rápida solución parece ser la mejora directa de los alimentos.



Recolección en una parcela de trigo blando irradiado, como operación previa para analizar el grano en busca de diferencias genéticas en cuanto a la cantidad y calidad de las proteínas. Parte de los trabajos experimentales llevados a cabo en el Laboratorio de Seibersdorf, del OIEA.

Hace cinco años, la República Federal de Alemania facilitó generosamente, por conducto de la Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH, fondos para que la División Mixta trabajase en el logro de estos objetivos. El programa comprende dos tipos de actividades: fitotecnia y selección química de granos atendiendo a su contenido proteínico.

Gran parte de los trabajos de fitotecnia se llevan a cabo en estaciones situadas en los países en desarrollo, en tanto que la labor de promoción y modificación de los métodos de análisis químico y del valor nutritivo se realiza en diversos institutos de la República Federal de Alemania y en el Laboratorio del OIEA en Seibersdorf. El proyecto comprende también varios acuerdos, sin gastos para el Organismo, concertados con especialistas que trabajan en laboratorios de países en desarrollo y que participan en el proyecto suministrando información, prestando asesoramiento y realizando investigaciones en régimen de cooperación. En la actualidad, se estudia principalmente el mejoramiento cuantitativo y cualitativo del contenido proteínico de los cereales, si bien también se presta atención a las legumbres.

Evidentemente, las metas de cada fitotécnico dependen de una serie de factores propios de su situación particular. Al fijar esas metas, se tiene en cuenta el estado de una determinada región en lo que se refiere a la nutrición humana. Ahora bien, muy a menudo se carece de datos cuantitativos precisos y fidedignos sobre las condiciones de nutrición locales. El fitotécnico tiene que considerar no solamente el mejoramiento de la calidad nutritiva del grano, sino también otros muchos factores tales como la resistencia a las enfermedades, los usos culinarios o las propiedades de cocción, y la respuesta a los fertilizantes. Más importante aún, el mejoramiento del contenido proteínico del grano no debe lograrse a expensas del rendimiento o, cuando menos, no en gran medida. Las nuevas especies vegetales de calidad proteínica mejorada tienen que poder competir con las variedades más favorables existentes.

El programa FAO/OIEA/GSF de mejoramiento del contenido proteínico de las semillas es uno de los varios programas internacionales que se ejecutan en el mundo entero. Existen

otros que se llevan a cabo en el ámbito nacional o en diversos institutos agronómicos internacionales, por ejemplo, el IRRI, el CIMMYT y el IITA¹. Todos estos programas se complementan entre sí, pues tanto la información como los materiales empleados son objeto de intercambio regular.

RECURSOS GENETICOS

El programa del Organismo hace hincapié en las técnicas nucleares, por ejemplo la inducción de mutaciones y los métodos nucleares de análisis. En un mundo en que la magnitud de los problemas crece tan rápidamente, es esencial seguir más de una vía al tratar de darles solución. Así se han conseguido extraordinarios progresos en la obtención de nuevas variedades de plantas de cultivo partiendo de los recursos genéticos disponibles y operando con ellos por selección, cruzamiento y otras técnicas. No obstante, en algunos casos resulta difícil, si no imposible, superar diversos problemas, bien por carecerse de esos recursos genéticos o debido a otros impedimentos técnicos.

En algunos casos la inducción de mutaciones en las plantas por medio de radiaciones o de agentes químicos es ventajosa. El proceso de mutación puede también ser utilizado para ampliar el acervo genético con que el fitotécnico ha de trabajar para conseguir los caracteres que necesite y no pueda obtener por otros medios. Este aspecto de la inducción de mutaciones puede adquirir importancia creciente ya que, si bien la "Revolución Verde" ha logrado una mayor producción de alimentos, que tanta falta hacía, también ha tenido el efecto de eliminar algunos de los recursos genéticos mundiales al introducir y generalizar la utilización de un número relativamente pequeño de genotipos con detrimento de la variedad antes existente.

Hasta hace poco, el mejoramiento cuantitativo y cualitativo de las proteínas contenidas en las semillas de las plantas de cultivo, no era tema que interesase a muchos fitotécnicos. Las metas perseguidas anteriormente se referían principalmente al rendimiento y a las características visibles relativamente fáciles de medir. Dado que las características proteínicas de las semillas sólo raras veces pueden observarse a simple vista, la labor del fitotécnico ha adquirido una nueva dimensión: la del análisis químico en gran escala para valorar las proteínas.

Otro aspecto de la evaluación de los materiales resultantes de un programa de fitotecnia son los ensayos de nutrición realizados con animales experimentales. De esta forma, la tarea de mejorar las plantas ha pasado a exigir no solamente el esfuerzo del fitotécnico sino también el de especialistas en análisis químico y en nutrición que trabajen en colaboración con el primero. Una de las finalidades del programa de la FAO/OIEA/GSF es precisamente promover esta integración entre investigadores de distintas disciplinas. Con tal fin se discuten los problemas y necesidades de los investigadores respectivos y se procura activamente mejorar las técnicas, prestar asesoramiento y realizar investigaciones en cooperación, todo con el fin de mejorar el contenido proteínico de las semillas.

Por el momento, cabe afirmar que, en lo que se refiere a diversas plantas de cultivo, por ejemplo el maíz, la cebada y el sorgo, se dispone ya de genotipos que ofrecen modificaciones sumamente interesantes en cuanto a la calidad de las proteínas, de manera que el valor nutritivo del grano resulta netamente superior al del grano normal. En estos casos, es el contenido de lisina, aminoácido que interviene en cantidad limitada en la nutrición humana, el que ha sido aumentado. Algunos de estos genotipos se han obtenido mediante mutaciones inducidas, y otros han sido hallados en colecciones de recursos genéticos. Por ejemplo, se ha comprobado que una mutación inducida en la cebada, la Risó 1508, conseguida en el Centro de Investigaciones sobre Energía Atómica de Dinamarca, presenta un contenido de lisina del 5,20%, mientras que el tipo progenitor del mutante tiene sólo un 3,75%.

¹ Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (Filipinas), Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo (México) e Instituto Internacional de Agricultura Tropical (Nigeria).

RENDIMIENTO EN GRANO

Ahora bien, con frecuencia un contenido proteínico mejorado significa un menor rendimiento; por ello, se está trabajando intensamente para hallar la manera de incorporar esas características proteínicas mejoradas en buenas bases genéticas a fin de obtener una variedad satisfactoria. Además, se procura encontrar constantemente, por acopio o por inducción, nuevos genotipos de mayor valor nutritivo, en particular en el caso del trigo blando y duro, del mijo y de otros cereales. Si bien la búsqueda de una mejor calidad de las proteínas constituye una de las principales facetas de diversos programas, igualmente importante es el objetivo de conseguir genotipos con un contenido más alto de proteínas en el grano, sin pérdida del rendimiento global en grano y de otras características ventajosas. Por ejemplo, se está realizando un gran esfuerzo para encontrar genotipos de arroz con contenido proteínico más alto, pues la proteína del arroz tiene un valor nutritivo satisfactorio, pero la cantidad de proteína en el grano (con frecuencia del 6 al 8% únicamente) es mucho menor que la que se necesitaría para facilitar a una gran parte de la población desheredada de este mundo una nutrición mejor. En este caso, lo mismo que en el de la labor encaminada a mejorar la calidad de las proteínas, los investigadores están buscando nuevos recursos genéticos seleccionándolos de colecciones de genotipos reunidas en el mundo entero, y están también tratando de inducir los caracteres deseados con ayuda de las radiaciones y de otros agentes mutágenos. Además, el encontrar meramente características proteínicas ventajosas en las plantas no es suficiente, sino que hace falta trabajar mucho para combinar esas características con otras en la síntesis de una variedad comercialmente aprovechable.

LEGUMBRES

Una fuente de proteínas vegetales que recientemente ha empezado a ser objeto de la atención que sin duda merece la constituyen las legumbres. Estas plantas, que se utilizan ampliamente para el consumo humano en muchos países en desarrollo, son una rica fuente de proteínas (según las especies, las proteínas representan del 25 al 50% de la semilla). Pero tienen algunos inconvenientes importantes (por ejemplo, rendimientos bajos, vulnerabilidad a las plagas y enfermedades y fluctuación del rendimiento). Además, las legumbres, como los cereales, no siempre contienen proteínas bien equilibradas desde el punto de vista de la nutrición. En muchos casos los tioaminoácidos faltan en las proteínas de las leguminosas y algunas de éstas contienen sustancias tóxicas para el hombre. Por esta razón, se atribuye gran prioridad al estudio de la lenteja, la judía común y otras legumbres. En efecto, estas plantas no solamente tienen un alto rendimiento proteínico sino que ofrecen otra ventaja, a saber, su independencia respecto del empleo de fertilizantes nitrogenados, debido a su capacidad para fijar simbióticamente el nitrógeno. Si se pudiera aumentar y estabilizar el rendimiento de las legumbres y eliminar los factores tóxicos, estas plantas cobrarían aún mayor importancia en la tarea de asegurar una nutrición suficiente en proteínas-calorías a la población del mundo entero.

Si bien la preocupación por la calidad proteínica de las semillas y de los granos es importante, es evidente que el problema del equilibrio de las proteínas en la nutrición ofrece otras muchas facetas. Por lo general, la población no consume un solo alimento sino varios de ellos combinados, tales como maíz y judías, mandioca y judías, etc. Este tipo de dieta compensa en ocasiones las deficiencias en aminoácidos de las proteínas de un determinado cultivo, pues un alimento puede suplir las deficiencias de otro. Por tanto, incluso pequeños ajustes del equilibrio de aminoácidos y mejoras del contenido proteínico tendrán una importante repercusión.

La importancia de los esfuerzos que actualmente se realizan para mejorar la calidad nutritiva de las semillas y de los granos es evidente. Corresponde al fitotécnico y a sus numerosos colaboradores en otras disciplinas científicas aprovechar lo más rápidamente posible los conocimientos y la tecnología disponibles, a fin de atender a la gran necesidad de alimentos que la humanidad tiene y tendrá en los próximos años.