

AGRO-SINTESIS— son indudablemente mejores que las semillas criollas, pero distan mucho de ser las mejores que se pueden obtener. Desde que la fundación Rockefeller se las cedió, la creación de semillas de maíz por INIA ha sido muy lenta y escasa. Y de seguro serían obsoletas si se hubiera permitido la libre investigación en los últimos diez años".

"De acuerdo —continúa— algunas compañías o particulares llevan a cabo investigaciones que, por no estar autorizadas, son ilegales. Lo que pasa es que, al no poder ser certificadas, no pueden ser exportadas; además, como no pueden asegurarse las siembras que se hagan con ellas, los agricultores que las usan no son sujetos de crédito".

"El control oficial —añade— se extiende aún más. Compañías que han solicitado permisos de importación de semillas progenitoras para producir en México semillas híbridas exclusivamente para exportación, han encontrado que sólo se les permite esta producción si el beneficio y exportación de las semillas los realiza PRONASE. A las compañías les dejan el riesgo del cultivo".

Entre tanto control, estamos dejando de ganar cientos de millones de pesos en divisas, y estamos obstaculizando las exportaciones de empresas de capital extranjero. Estas compañías de capital mixto podrían exportar desde México su tecnología a países en la misma latitud (Centro América, norte de América del Sur, África y Asia), y al mismo Estados Unidos, aprovechando algunas ventajas comparativas tanto de clima como de costo (mano de obra).

Un argumento con el que se pretende justificar el control estatal es retardador del desarrollo. Consiste en pensar que, al permitir la investigación privada, las compañías semilleras se llevarían a todo el personal especializado de INIA y PRONASE con mejores condiciones de trabajo. No se piensa en las ventajas de reducir el desempleo profesional, creciente en México, y en el efecto multiplicador de la transferencia de tecnología vía recursos humanos.

En todo caso, como los mismos semilleros sostienen, al permitirseles investigar se les podría exigir beneficios concretos para México, sobre todo en extensión para los campesinos rezagados, el cual podría llevar a cabo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

## Las semillas del futuro (2)

Esta es la segunda entrega de la conferencia que el Dr. Norman E. Borlaug, Premio Nobel de la Paz, leyó hace dos años, en la cual ya pronosticaba lo que está siendo realidad.

En la primera entrega, presentada en el número anterior de AGRO-SINTESIS, el profesor Borlaug trató la importancia que para el agricultor tienen las semillas, y la posición clave del mejorador tanto de plantas como animales.

En ésta expone sus pronósticos sobre mejoramiento de trigo y arroz.



¿Cuáles son algunos de los avances más significativos en mejoramiento de plantas que deberán ocurrir o será posible que ocurran en los siguientes 10 o 15 años? Mi bola de cristal me indica que los siguientes desarrollos serán posibles.

● **Mejoramiento de trigo:** Las variedades híbridas de trigo se contemplan en el horizonte inmediato. Durante el ciclo pasado, algunos híbridos experimentales desarrollados por una de las compañías productoras de semillas más importante, fueron sembradas a escala semicomercial en un número considerable de campos agrícolas en la región productora de trigo de invierno en los Estados Unidos.

Los resultados son altamente prometedores. Aun cuando existen todavía muchos problemas, incluyendo aquellos relacionados con la estabilidad y restauración de la fertilidad, la introducción de paja más corta y fuerte que evite el acame, y la necesidad de mejoras tecnológicas en la producción de semillas, se espera que todo se resolverá en investigaciones posteriores. La introducción exitosa de variedades híbridas producirá fuerte incremento en los rendimientos, posiblemente de 20 a 25 por ciento, igual como sucedió con la introducción de híbridos de maíz y sorgo.

Existe también gran oportunidad de mejorar el rendimiento de las variedades de trigo convencionales. Una de las responsabilidades del CIMMYT y

otros organismos públicos encargados de programas de mejoramiento deberá ser la de acelerar la producción de híbridos, progresivamente más rendidores, creada por las compañías privadas. Para que los programas oficiales sean catalizadores efectivos, deben desarrollar y mantener un banco genético altamente variable y deben producir continuamente nuevas variedades convencionales y de polinización abiertas capaces de producir tanto o más que los mejores híbridos. Esto evitará que las compañías privadas se estanquen como consecuencia de la estrechez de los bancos genéticos.

Las variedades triple enanas son ahora necesarias para áreas irrigadas en el mundo, en virtud de que el acame se ha convertido de nuevo en el principal factor de restricción de los rendimientos en las variedades doble enanas. Muchos agricultores en México, India y Paquistán han incrementado las tasas de aplicación de fertilizantes a un nivel tal que las variedades doble enanas, las que originalmente se hicieron populares debido a su resistencia al acame, ahora presentan gravemente este problema. Muchas promisoras variedades triple enanas se encuentran ahora en etapas avanzadas de evaluación en México, India y Paquistán. Tan pronto como las variedades triple enanas de alto rendimiento sean aisladas, será necesario llevar a cabo de nuevo una extensiva investigación agronómica, para determinar el espacio óptimo entre



surcos, densidad de siembras y la mejor fertilización, para aprovechar el incremento del potencial genético de rendimiento del nuevo tipo de planta.

El alcance del programa de mejoramiento de trigos duros enanos en el CIMMYT ha sido ampliado grandemente durante el pasado año. Se han desarrollado excelentes fenotipos doble y triple enanos en años recientes, incluyendo líneas de gran amacollamiento, grandes espigas y con gran número de flores por espícula. Los mejores tipos que han sido aislados hasta el presente, sin embargo, han tenido siempre rendimientos en grano de 10 a 20 por ciento menores que los mejores trigos enanos para pan de la misma clase de maduración. Estos rendimientos decepcionantes son atribuibles a esterilidad parcial. Si esta esterilidad puede ser corregida, y nosotros creemos que puede ser y será corregida, entonces existe razón para creer que las variedades enanas de trigo duro pueden ser desarrolladas, con lo que se obtendrá rendimientos superiores a los obtenidos de las actuales variedades de trigo para panificación.

Las más destacadas características del primer grupo de variedades enanas mexicanas han sido su alto potencial genético de rendimiento de grano, amplia adaptación, y estabilidad del rendimiento, bajo una amplia variedad de condiciones. Esta combinación de características es una de las principales razones por las que Pénjamo 62, Pitic 62, Lerma Rojo 64, Inia 66 y Siete Cerros (Kalynsona X Mexipak) han tenido tan profundo impacto sobre la producción en Asia. Algunas de las nuevas variedades enanas mexicanas como Ciano, Azteca y Tobarí, desafortunadamente no tienen estabilidad en el rendimiento.

Bajo el programa cooperativo de mejoramiento varietal entre CIMMYT, India, Paquistán, Túnez y Argentina, se espera agregar una nueva dimensión al mejoramiento del trigo de primavera. A través del desarrollo del, el cual se desarrollará bajo condiciones de campo muy amplias, se espera estar en condiciones de identificar en las generaciones  $F_4$  y  $F_5$  aquellas líneas que combinen, simultáneamente, alto potencial genético de rendimiento y estabilidad de los rendimientos, en una amplia variación de condiciones de campo. A través de este medio también será posible, en forma concurrente, incrementar la resistencia al espectro de las enfermedades e incorporar dentro de las variedades "tipo mexicano" resistencia a la roya (*Fusarium*), la mancha de la hoja y de la gluma (*Septoria*) y al mildiú polvoso



(Erysiphe), ninguna de las cuales ocurren aún o son de importancia en México.

Tal vez, a través de este enfoque internacional, estaremos en condiciones de identificar líneas que posean simultáneamente un amplio espectro y gran resistencia a la roya y, con lo cual mejoraremos nuestras oportunidades de no convertirnos en esclavos permanentes, combatientes en una guerra no decisiva contra estos frustrantes enemigos. Cada vez estamos más convencidos de que la insensibilidad a la luz, acompañada de un alto grado de adaptación, combinada con una gran estabilidad en los rendimientos, cualidades que están presentes en los trigos enanos mexicanos y en las variedades IRR1 de arroz, son atributos de alto valor en cualquier variedad de plantas de cultivo.

Creemos que tales características pueden ser incorporadas ventajosamente al maíz, avena, cebada, soya y otros cultivos, si se hace una adecuada selección de los materiales progenitores utilizados en los programas de mejoramiento y si se efectúan en condiciones ambientales críticas para identificar segregantes con tales combinaciones de caracteres. Pueden ser un buen negocio para las compañías privadas productoras de semillas desarrollar y promover híbridos o variedades específicamente adoptadas a una estrecha faja de latitud, o a condiciones ambientales locales específicas, pero no es necesariamente cierto que las bases científicas para la toma de decisiones en el desarrollo de dichas variedades sean las mejores desde el punto de vista del interés nacional.

Uno de los más grandes retos para las próximas dos décadas, desde el punto de vista de su impacto potencial en la producción mundial de alimentos, es el desarrollo de variedades de trigo de invierno de alto rendimiento,

de amplia adaptación y con resistencia al invierno altamente mejorada. Si esto puede ser alcanzado, el área de trigo de invierno puede ser ampliado hacia el norte, varios cientos de millas (en Norteamérica, Europa y Asia) con más altos rendimientos, por la mejor utilización de la humedad, y evitando las altas temperaturas cuando el grano se esté llenando. Creemos que esta variedad puede crearse, pero para ello es necesario el enfoque de un programa internacional coordinado, empleando muchos sitios de prueba en Estados Unidos, Canadá, Escandinavia y Rusia, justamente como lo que se está haciendo en los programas cooperativos de mejoramiento del CIMMYT del trigo de primavera en México, India, Paquistán, Túnez y Argentina.

Mejorar la calidad nutricional del trigo es también una necesidad imperiosa. Esto es de vital importancia para aquellas partes del mundo donde un amplio porcentaje de la población son agricultores de subsistencia y obtienen del trigo, 60 al 70 por ciento de sus proteínas. Se han obtenido progresos en el incremento del contenido total del grano del 2%, en algunas de las nuevas variedades de algunos países. Genes para más altos niveles de Lisina, el esencial aminoácido más limitante en trigo, han sido encontrados, pero parece ser que tomará al menos una década antes de que un apreciable mejoramiento en el balance de este aminoácido pueda ser incorporado a las variedades mejoradas de alto rendimiento.

● **Mejoramiento de arroz:** El desarrollo de la variedad enana de arroz de alto rendimiento IR-8 y de las variedades enanas taiwanesas están revolucionando la producción de arroz. Estas primeras variedades, sin embargo, tienen limitaciones definidas debido a su grano de tipo inferior, susceptibles a ciertas enfermedades y maduración tardía.

En un futuro cercano, sin embargo, aparecerán nuevas variedades, las cuales combinarán el alto rendimiento y la amplia adaptación de la IR-8 y la variedad taiwanesa, con mejor tipo de grano y mejores propiedades culinarias, un amplio espectro de resistencia a enfermedades y maduración temprana. El desarrollo de dichas variedades dará otro gran empuje al rendimiento y a la producción de arroz.

**En el próximo número...**  
Avances en mejoramiento en maíz y sorgo en esta década