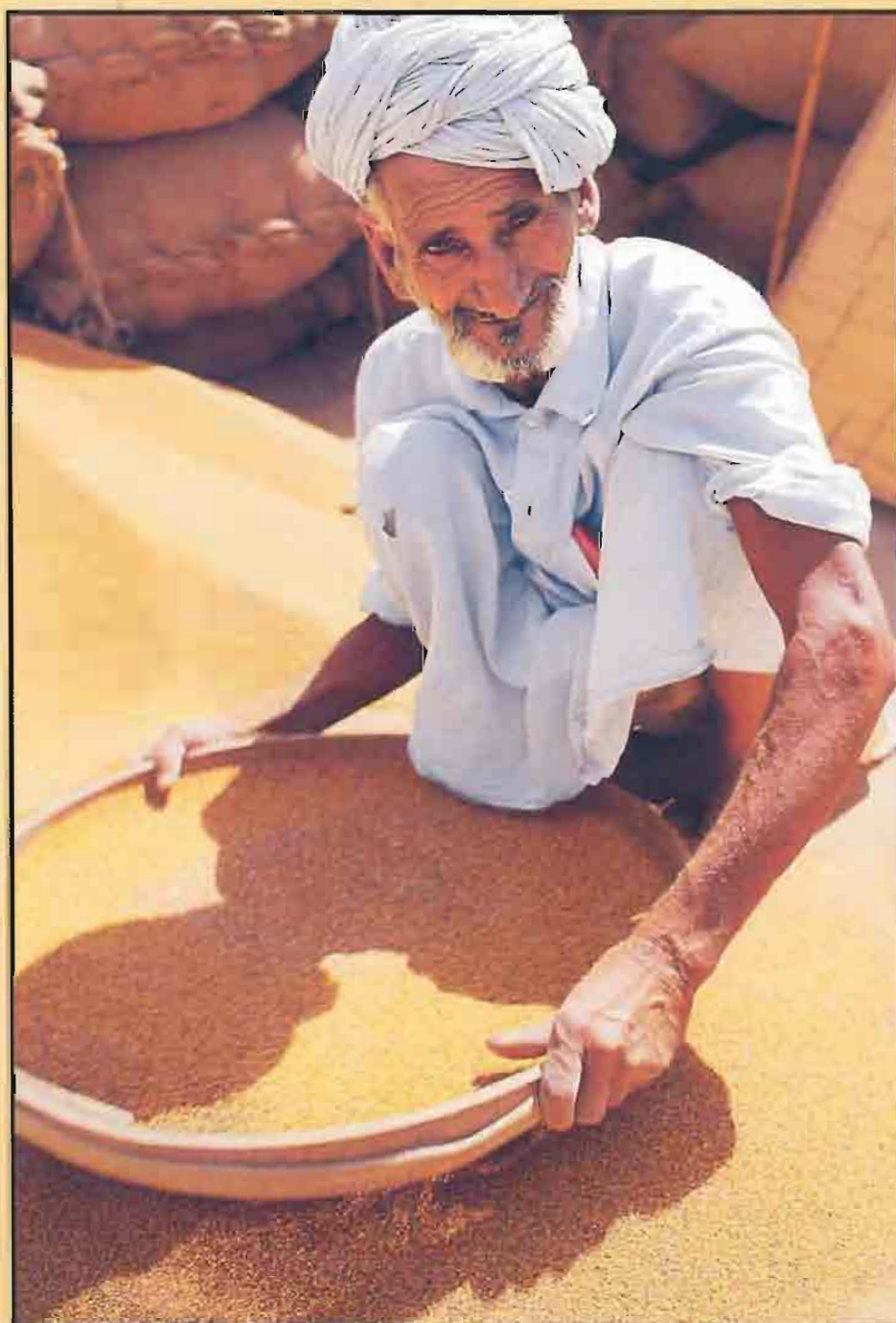




*Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo*

## *El CIMMYT en 1994*

*Variedades modernas de maíz y de trigo: Vitales para  
la agricultura sostenible y la seguridad alimentaria*



**CIMMYT** Un centro internacional de investigación agrícola y de capacitación, sin fines de lucro, dedicado a ayudar a los pobres de los países de escasos ingresos. **Objetivo** Aumentar la productividad de los

agricultores de maíz y de trigo en los países de escasos ingresos; proteger los recursos naturales en los que se basa la agricultura. El trabajo se concentra en el maíz y el trigo, dos cultivos importantísimos para reducir la pobreza y lograr la seguridad alimentaria de los pobres. Estos cultivos proporcionan alrededor de una cuarta parte de los alimentos (calorías totales) consumidos en los países de escasos ingresos, son fundamentales para la alimentación de los pobres y, para los agricultores de escasos recursos, constituyen una importante fuente de ingresos.

**Actividades** El desarrollo y la distribución en todo el mundo de maíz y trigo de alto rendimiento, con resistencia genética a las enfermedades, los insectos y otros factores que reducen el rendimiento; • Conservación y distribución de los recursos genéticos de maíz y de trigo; • Investigación estratégica sobre el manejo de los recursos naturales en los sistemas de cultivo basados en el maíz y el trigo; • Generación y documentación de conocimientos nuevos acerca del maíz y el trigo; • Desarrollo de métodos de investigación más eficaces; • Capacitación de diversos tipos; • Asesoramiento técnico.

**Colaboradores** Trabajamos con colegas de los programas nacionales de investigación agrícola, universidades y otros centros de excelencia de todo el mundo, así como de la comunidad de donadores y las organizaciones no gubernamentales.

**Efectos** 50 millones de hectáreas en los países de bajos ingresos están ahora sembradas con variedades de trigo vinculadas con el CIMMYT (alrededor del 70% de la superficie total de trigo de esos países, sin incluir a China). • Los trigos derivados del CIMMYT fueron introducidos en 16 millones de hectáreas de tierras cultivables de los países de escasos ingresos durante el decenio de los 80. • 13 millones de hectáreas en los países de escasos ingresos están actualmente sembradas con variedades de maíz vinculadas con el CIMMYT (alrededor del 50% de la superficie total de zonas no templadas dedicadas a variedades mejoradas en esos países). • Casi 4 mil millones de dólares correspondientes a la producción adicional anual de grano pueden atribuirse al alto potencial de rendimiento y resistencia a las plagas de las variedades derivadas del CIMMYT. • Más de 4,500 investigadores han egresado de los programas de capacitación del Centro.

**Ubicación** La sede está en México, pero las actividades y los efectos abarcan más de 100 países por conducto de 16 oficinas regionales (véanse las direcciones en la contraportada).

- Sede
- Oficinas regionales





constituyen aportes vitales para lograr la sostenibilidad y la seguridad alimentaria, y que son de hecho componentes esenciales de toda solución viable a largo plazo de esos problemas (páginas 2-7). En *Modern Varieties, Productivity, and Sustainability: Recent Experiences and Emerging Challenges*, una publicación del CIMMYT escrita por Derek Byerlee en 1994, se ofrece un análisis mucho más completo de este tema. **H**ubo sin duda cambios notables en el CIMMYT durante 1994. El más significativo fue la partida de Don Winkelmann, Director General, quien asumió la presidencia del Comité Asesor Técnico del CGIAR. El Dr. Winkelmann proporcionó un vigoroso liderazgo, especialmente evidente durante el reciente período de restricciones financieras, y logró que todo el Centro se concentrara en los productos básicos y verdaderamente importantes. Agradecemos sus esfuerzos en el CIMMYT (véase la página 24) y le deseamos éxito en sus actividades futuras. **D**amos la bienvenida a cuatro miembros nuevos de nuestro Consejo: los doctores Walter Falcon (EUA), Francesco Salamini (Italia) y Alvaro Umaña (Costa Rica), y el Sr. Francisco Labastida Ochoa (México, miembro *ex officio*). Además, después de 17 años en el CIMMYT, los últimos siete como Director de nuestro Programa de Economía, Derek Byerlee se integró en mayo al Banco Mundial, como Economista Principal. Le deseamos al Dr. Byerlee el mayor éxito en sus nuevas actividades y le agradecemos su liderazgo y sus innovadoras contribuciones a la investigación del CIMMYT. **F**inalmente, después de un período inicial de incertidumbre, nuestra situación financiera tomó un rumbo favorable en 1994 (páginas 18-19). La revitalización del CGIAR, las fluctuaciones de la moneda, una mayor eficiencia y una reunión de fondos más dinámica contribuyeron a la mejoría durante 1993 y a una perspectiva más positiva para 1995. Como resultado, esperamos entregar al nuevo Director General una institución de investigación vigorosa y económicamente sólida, bien preparada para afrontar los retos que sin duda surgirán a medida que se acerque el fin del milenio.

**Roger Rowe**

Director General Interino

**E**n informes anuales recientes, hemos destacado los principales problemas que obstaculizan el desarrollo mundial (la pobreza, la degradación ambiental, el rápido crecimiento demográfico), cómo se relacionan y refuerzan entre sí y la función de la investigación agrícola en resolverlos. **Mensaje del Director General: El trabajo del CIMMYT concuerda cabalmente con dos metas: la agricultura sostenible y la seguridad alimentaria mundial.** Identificamos el alivio de la pobreza como el objetivo principal y señalamos que la investigación que genera tecnologías agrícolas nuevas “que intensifican la productividad y conservan los recursos” es esencial para afrontar el reto. El año pasado, describimos las innovaciones que el CIMMYT utiliza para generar esas tecnologías, subrayando que, cuando tiene éxito, la innovación en la ciencia traduce conceptos nuevos en aplicaciones útiles. **D**esde entonces, el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), que patrocina la labor del CIMMYT, ha concebido una visión nueva del desarrollo agrícola en los países de escasos ingresos que refleja esos mismos principios. La misión del CGIAR se ha ampliado en respuesta a realidades nuevas y ahora hace hincapié en el fomento de “agricultura sostenible que permita lograr la seguridad alimentaria en los países en desarrollo”. En este informe aseveramos —en gran medida en las palabras de nuestro personal— que las variedades modernas de maíz y de trigo



**Variedades modernas de  
maíz y de trigo: Vitales  
para la agricultura  
sostenible y la  
seguridad alimentaria**

**E**l sol del mediodía del noroeste de México proyecta nítidas sombras cuando José Alberto Quiroz, con la habilidad adquirida en 12 años como asistente de campo, en forma rápida y experta prepara una planta de trigo tras otra para el cruzamiento con parejas genéticamente diferentes. La tarea se realiza cuidadosamente, conforme a los complejos planes de cruzamiento establecidos por Sanjaya Rajaram, jefe de la unidad de fitomejoramiento de trigo harinero del CIMMYT, que combinan trigos genéticamente diversos provenientes de todo el mundo para, a partir de su acervo genético, lograr rendimientos más altos, mejor resistencia a las enfermedades y una mayor tolerancia a los factores desfavorables.

Al otro lado del campo, Tony Fischer desliza otra hoja de trigo entre las pequeñas mandíbulas de un dispositivo manual que mide la conductancia estomática de la hoja. “Esta técnica todavía es experimental,” dice Fischer, fisiólogo y Director del Programa de Trigo del CIMMYT. “Si funciona, podremos identificar rápidamente las plantas que permanecen más frescas durante el calor del día. Esa característica se relaciona con una mayor actividad de fotosíntesis,” observa, “y se traduce en un mejor potencial genético de rendimiento.” ¿Por qué preocuparse por el potencial de rendimiento? ¿Acaso el mundo todavía no produce suficiente trigo? “En este momento, sí,” dice Fischer, “pero la gente se olvida que pasarán 10 ó 15 años antes de que el trabajo que ahora hacemos beneficie a los agricultores. Para entonces, habrá que alimentar a alrededor de mil millones más de personas, probablemente utilizando menos tierras de las que sembramos ahora. Es por eso que tenemos que seguir tratando de derribar la barrera del rendimiento.”

Delbert Hess, Director del Programa de Maíz del CIMMYT, está de acuerdo. “Todas nuestras actividades – tanto en el maíz como en el trigo – se orientan a hacer

que los agricultores de escasos recursos sean más productivos y a proteger el medio ambiente,” dice. “En el Programa de Maíz, por ejemplo, invertimos mucho en producir variedades mejoradas que por naturaleza se comporten mejor en las zonas donde la producción es limitada por los insectos y las enfermedades, o por factores abióticos desfavorables como la sequía, la infertilidad del suelo y los suelos ácidos. El resultado es una productividad más alta y más estable en las fincas, utilizando menos insumos nocivos.”

Tanto Fischer como Hess saben que no se pueden obtener aumentos de la productividad en la agricultura

de los países en desarrollo a expensas del medio ambiente. Los programas de investigación que dirigen reflejan esa convicción y la creencia firme de que las variedades de maíz y de trigo modernas, genéticamente mejoradas, son los ingredientes fundamentales de toda receta para lograr sistemas agrícolas sostenibles y seguridad alimentaria para los pobres.

“Sencillamente, ahorran tierra,” dice Larry Harrington, Jefe del Grupo de Investigación sobre el Manejo de los Recursos Naturales del CIMMYT. “Las variedades modernas han incrementado enormemente la

productividad en las zonas ya cultivadas y han reducido la necesidad de cultivar tierras más marginales y, en general, más vulnerables.” Evidentemente esto es cierto en muchos países en desarrollo, donde la mayoría de los espectaculares aumentos de la producción de alimentos en los últimos 25 años han resultado del cultivo más intenso de las zonas favorables. Ha sido posible utilizar rotaciones nuevas, más productivas, gracias al advenimiento de variedades modernas de madurez precoz. “La rotación arroz-trigo en el sur de Asia es un buen ejemplo,” dice Fischer. “Ese sistema de cultivo virtualmente no existía en la región hace 30 años. Ahora se emplea en 13 millones de hectáreas de las mejores tierras de la región y proporciona alimentos a unos 150 millones de personas.”



T. Harris

“No se trata sólo de poder proporcionar más alimentos a las personas,” agrega Harrington. “Sino de aliviar la pobreza.” La pobreza acelera la degradación ambiental y ésta, a su vez, empobrece más a los ya necesitados. A medida que la productividad agrícola crece, se crean empleos en todo el sector agrícola y fuera de él, y los precios reales de productos básicos como el trigo y el maíz — tan importantes en la alimentación de los pobres—



tienden a bajar. La pobreza disminuye y se reduce la presión sobre los recursos naturales. “El ahorro de tierras y el alivio de la pobreza logrados gracias a las variedades modernas no han sido hasta el momento suficientemente reconocidos en el diálogo sobre la sostenibilidad,” observa Harrington.

No obstante, las contribuciones más subestimadas de las variedades modernas de maíz y de trigo se derivan de su resistencia a las enfermedades. Comúnmente se piensa que las variedades tradicionales o criollas son más resistentes que las modernas. En realidad, por lo general sucede lo contrario. “La

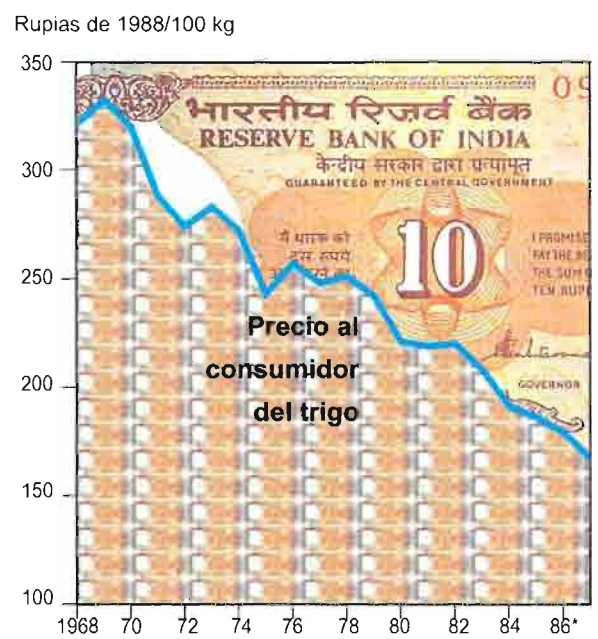
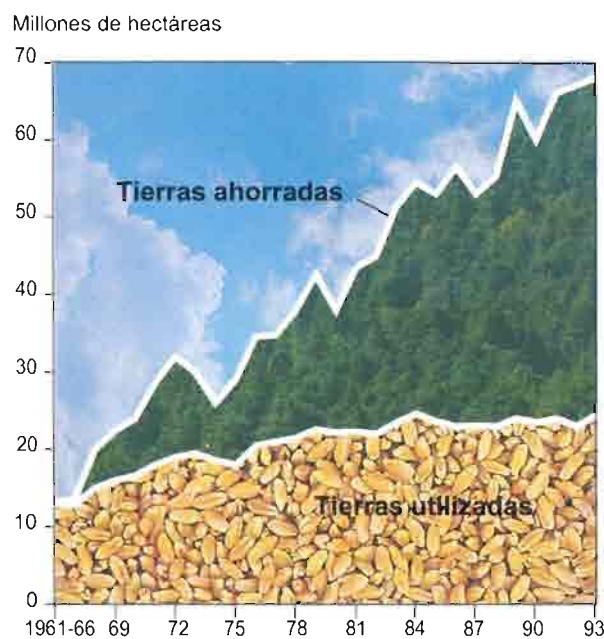
resistencia al virus del rayado del maíz en Africa es un buen ejemplo,” dice Dan Jeffers, patólogo de maíz del CIMMYT. En el decenio de los 80, el CIMMYT colaboró con científicos del Instituto Internacional de Agricultura Tropical en Nigeria para producir variedades resistentes al rayado que proporcionan a los agricultores de maíz rendimientos mucho más estables. “Antes de que llegaran esas variedades, los agricultores

no tenían una forma eficaz de proteger sus campos del virus,” dice Jeffers.

La resistencia a los insectos plantea un reto más difícil a los mejoradores de maíz (los insectos no son un problema muy difundido en el trigo). Se ha logrado un progreso considerable y ahora se ensayan variedades resistentes a los insectos en sitios clave del mundo en desarrollo. Pero aún queda mucho por hacer. “Damos gran prioridad a la incorporación de resistencia a los insectos en nuestras variedades elite,” dice Hess, “y tratamos de aprovechar todos los instrumentos científicos de que disponemos, en especial los nuevos y promisorios generados por la biotecnología.”

### Ahorro de tierras y reducción de los precios del trigo con las variedades modernas en la India

Si los agricultores de la India tuvieran que producir la cosecha actual de trigo con variedades de comienzos de los años 60, necesitarían cultivar 40 millones de hectáreas más que las que se siembran ahora. Las variedades modernas también han originado notables disminuciones del precio real del trigo, lo cual beneficia a los consumidores pobres.



\*Datos más recientes disponibles.

La fuerte y durable resistencia a las enfermedades de las variedades de trigo derivadas del CIMMYT constituye, en los países pobres, un sustituto eficaz de los costosos y, a veces, nocivos fungicidas usados en las naciones industrializadas. Esa resistencia superior se refleja en un gran aumento de la estabilidad de rendimiento en los campos de los agricultores. Sin embargo, sólo se ha logrado resistencia duradera a algunos patógenos (por fortuna, los más importantes); como implica su designación, la resistencia duradera debe soportar la prueba del tiempo. Para asegurar que así sea, los investigadores deben incorporar incesantemente nuevas fuentes de resistencia contra los patógenos — que están en constante evolución — y suministrar a los agricultores una provisión continua de variedades mejoradas.



La capacidad de los patógenos de evolucionar con el tiempo subraya la importancia de la diversidad genética en los campos de los agricultores, sobre todo en el caso del trigo. Con frecuencia se afirma que la introducción de las variedades modernas redujo notablemente la diversidad en las fincas de las regiones productoras de trigo de los países en desarrollo. En realidad, la diversidad en las fincas ya era limitada, especialmente en los ambientes favorables de producción. “Lo que verdaderamente sucedió en las zonas irrigadas,” dice Bent Skovmand, jefe de la unidad de recursos genéticos de trigo, “es que una o dos variedades tradicionales predominantes fueron reemplazadas por una cantidad similar de trigos modernos.” No obstante, había motivos para preocuparse por la diversidad genética en los campos de los agricultores, ya que protege contra pérdidas devastadoras causadas, por ejemplo, por patógenos mutantes. Los mejoradores de trigo del CIMMYT y sus colegas de los programas nacionales



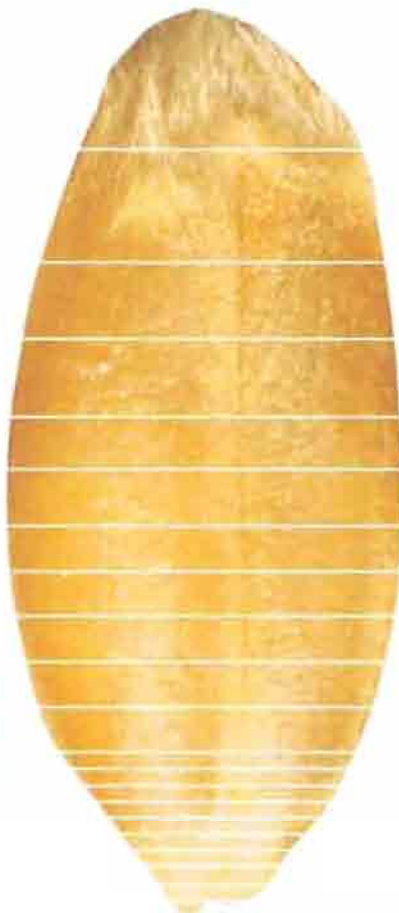
respondieron ampliando sistemáticamente la base genética de generaciones sucesivas del cereal, introduciendo variedades criollas en el programa de cruzas, mezclando los complejos de germoplasma de trigo de primavera y de invierno, y buscando diversidad útil en



otras especies. Durante los 80, la diversidad del trigo en las fincas aumentó en forma considerable con el lanzamiento y la adopción de muchas variedades que son genéticamente más diversas. En un esfuerzo concertado por seguir ampliando la base genética del cultivo, el bloque de cruzamientos de trigo harinero reúne material genético de todo el mundo, de todos los complejos de germoplasma disponibles, incluso de la estirpe progenitora original del trigo harinero, y de otras especies.

### La diversidad genética de los trigos modernos

Pese a su apariencia uniforme, las variedades modernas de trigo son ricas en diversidad genética. Por ejemplo, los mejoradores se basaron en 49 variedades criollas de 21 países diferentes para producir Kauz, una variedad de alto rendimiento y resistente a las enfermedades que ahora se cultiva en extensas zonas del mundo en desarrollo.



- Italia (8)
- Rusia (7)
- Brasil (4)
- Argentina (4)
- Kenya (3)
- India (3)
- Japón (2)
- Polonia (2)
- Alemania (2)
- Uruguay (2)
- EUA (2)
- Marruecos (1)
- Canadá (1)
- Países Bajos (1)
- Perú (1)
- Gran Bretaña (1)
- España (1)
- Egipto (1)
- Australia (1)
- Sudáfrica (1)
- Francia (1)

Total de variedades criollas 49



Por último, las variedades modernas de maíz y de trigo, por su tolerancia a factores abióticos adversos como la sequía, el anegamiento, la infertilidad del suelo



y los suelos ácidos, promueven la sostenibilidad y la seguridad alimentaria en beneficio de los pobres. "Por ejemplo, hemos encontrado una buena forma de seleccionar variedades de maíz que se comportan mejor que las tradicionales cuando hay sequía cerca de la floración," dice Gregory Edmeades, fisiólogo de maíz del CIMMYT. "Estas variedades nuevas producen un 30% más de grano del que obtendrían los agricultores con otras variedades en esas condiciones."

Estas variedades son especialmente útiles para los pequeños agricultores de escasos recursos que cultivan tierras marginales; además, pueden fomentar la adopción de prácticas de cultivo que conservan los recursos. Por ejemplo, las prácticas de labranza de conservación, que

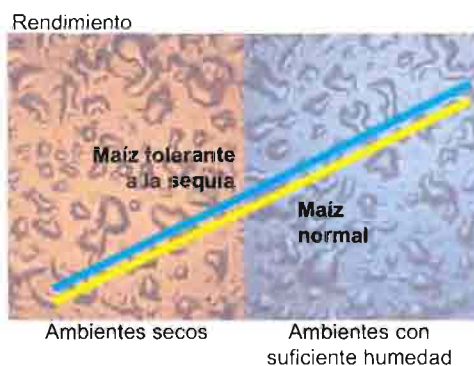
a veces aumentan las poblaciones de plagas, podrían volverse más atractivas para los agricultores si éstos dispusieran de variedades con resistencia a las plagas.



"Las variedades modernas de maíz y de trigo han sido una fuerza impulsora de la productividad agrícola en los países en desarrollo durante los últimos 25 años," observa Roger Rowe, Director de Investigación del CIMMYT, "y sin duda continuarán siendo una fuente esencial de crecimiento en el futuro. Además, aunque a menudo no se reconoce su aportación, contribuyen de

manera fundamental a mantener los recursos naturales y mejorar la seguridad alimentaria de los pobres." Su mayor potencial de rendimiento, resistencia duradera a insectos y enfermedades, tolerancia a factores abióticos adversos y utilización más eficiente de insumos – todo esto ayuda a proteger el medio ambiente y obtener rendimientos más altos

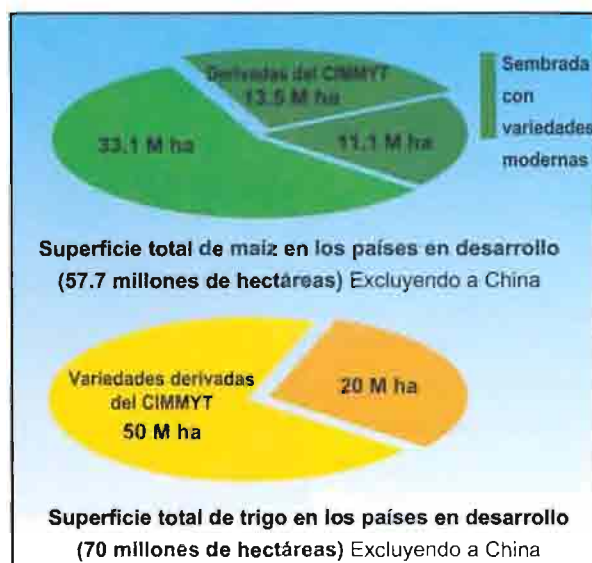
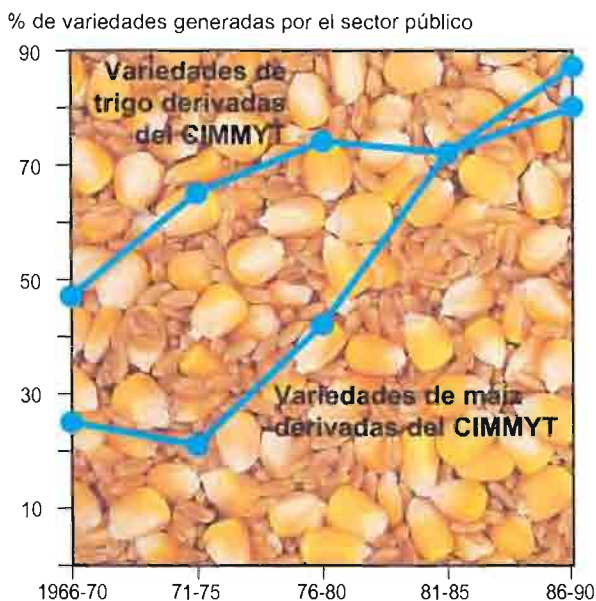
y estables en los campos de los agricultores.



Las variedades de maíz tolerantes a la sequía rinden más en una gran diversidad de condiciones de humedad.

### La investigación colaborativa llega a los campos de los agricultores

Una gran proporción de las variedades de maíz y de trigo generadas y lanzadas por los programas nacionales de los países en desarrollo contienen material genético del CIMMYT. Como resultado de esta colaboración, extensas zonas se siembran con variedades modernas.



“**E**stá muy difundida la idea errónea de que los mejoradores de trigo no han logrado mucho después de los rápidos avances de la Revolución Verde en los años 60,” dice Tony Fischer, Director del Programa de Trigo del CIMMYT. “Recuerden que esos avances -que algunos han llamado una ‘solución tecnológica rápida’- se basaron en unos 20 años de investigación en México. Desde entonces, hemos continuado incrementando el

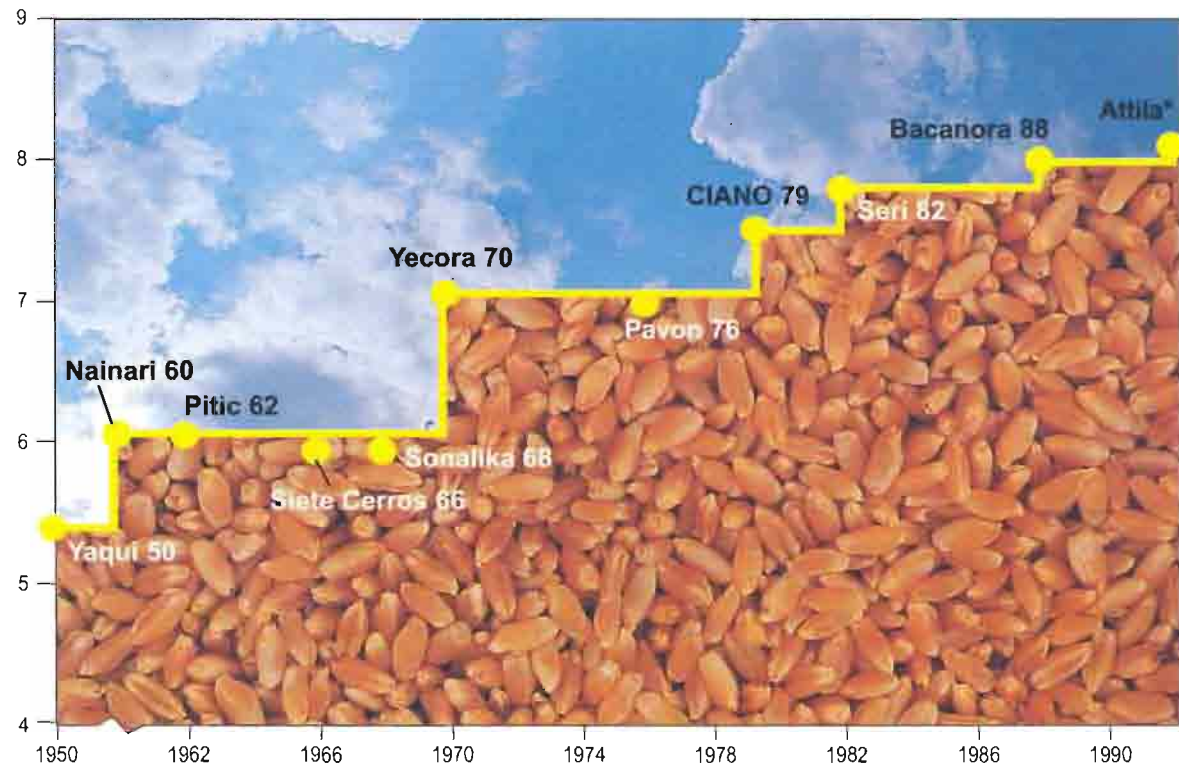
**Romper la barrera del rendimiento en el trigo:** potencial de rendimiento del trigo en un promedio de 1% al año, y muchos agricultores han reemplazado varias veces las variedades iniciales de la Revolución Verde para aprovechar esta mejora sistemática.”  
**“Hemos rediseñado la planta en formas importantes,”** explica Sanjaya Rajaram, mejorador de trigo harinero del CIMMYT, “abriendo el follaje para permitir que sobrevivan más macollos que producen grano. Hemos hecho al cultivo genéticamente más resistente a las enfermedades y más eficiente en la utilización del agua y los nutrimentos. Todas estas mejoras contribuyen a lograr rendimientos más altos y más estables en los campos de los agricultores.”

Como resultado de sus ventajas inherentes, los trigos harineros vinculados con el CIMMYT se han difundido mucho desde comienzos de los 60. Ahora abarcan alrededor del 70% de la totalidad de las tierras cultivadas con trigo en los países en desarrollo y en general se comportan mejor que las variedades tradicionales, aun en ambientes marginales. “La verdad es que ahora estamos compitiendo con nosotros mismos,” señala Fischer, “puesto que los futuros aumentos de la productividad provendrán de la sustitución de las variedades mejoradas más antiguas por otras nuevas y, por supuesto, del empleo más amplio de prácticas mejoradas de cultivo.” El éxito se basa en la estrecha asociación con los programas nacionales de investigación agrícola y en la combinación creativa de las disciplinas – los conocimientos de fitomejoradores, patólogos, fisiólogos, agrónomos, biotecnólogos y otros científicos – para incrementar continuamente el potencial de rendimiento del trigo.

Los fitomejoradores y los patólogos, por ejemplo, han logrado un notable progreso en la lucha contra las principales enfermedades del trigo. Las pérdidas causadas por la roya del tallo han sido insignificantes desde comienzos de los 60 y, durante más de un decenio, no se han informado epifitias importantes de roya de la hoja. Sin embargo, es esencial estar siempre atentos a estas y otras enfermedades del trigo. “Siempre tratamos de detectar genes que puedan aumentar la resistencia, en especial a la roya de la hoja,” dice el patólogo Jesse Dubin, “y, con las nuevas tecnologías que facilitan la transferencia de características, podemos buscar resistencia más allá de los

Desde 1950, los fitomejoradores han aumentado en un 50% el potencial de rendimiento de las variedades modernas de trigo. Sin embargo, aunque ha habido un avance constante en los últimos 20 años, los incrementos recientes no han sido tan pronunciados como en los primeros años.

Rendimiento (t/ha)



\*Línea avanzada



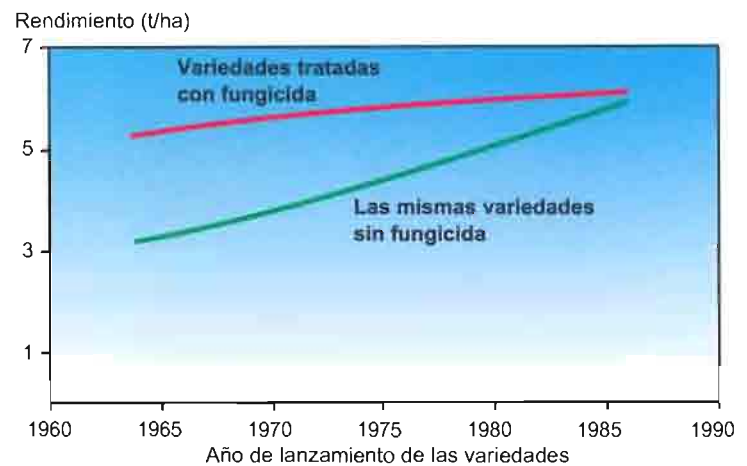
complejos de germoplasma tradicionales, en los parientes lejanos y las especies no emparentadas.” De ese modo, los científicos del CIMMYT encuentran suficiente diversidad genética para seguir incrementando aún más la fuerte resistencia de los materiales del Centro.

Los fisiólogos se concentran en características específicas de la planta de trigo que, en su opinión, fomentan la mayor actividad fotosintética de las variedades modernas, la cual se vincula directamente con su mayor potencial de rendimiento. Las temperaturas más frescas en el follaje, el mayor contenido de clorofila en las hojas y la mayor conductancia estomática se miden en el campo con una nueva generación de medidores manuales que dan lecturas casi instantáneas. Si estas técnicas de medición funcionan y si se comprueban los presuntos vínculos, los fitomejoradores dispondrán de un conjunto nuevo y poderoso de instrumentos para seleccionar las plantas que rinden más.

A fin de hacer más eficiente el uso de insumos, los agrónomos estudian cómo el trigo absorbe y asimila nutrimentos que se encuentran en el suelo, como el nitrógeno y el fósforo. “Nuestros resultados más recientes indican que las variedades derivadas del CIMMYT ahora producen más grano, con un mayor contenido de proteína, usando menores cantidades de fertilizante nitrogenado,” dice Ken Sayre, agrónomo de trigo del CIMMYT. “Las plantas se están volviendo cada vez más eficientes en usar el nitrógeno, lo cual es una buena noticia para los agricultores y para el medio ambiente.”

Por último, en la lucha por romper la barrera del rendimiento, los investigadores del CIMMYT están buscando diversidad genética adicional en uno de los progenitores originales de la planta de trigo, *Triticum tauschii*. El Centro produce trigos “sintéticos” nuevos (combinaciones de *Triticum tauschii* y trigos duros elite), que sirven como puente para trasladar otras características que incrementan el rendimiento de ese pariente lejano a los trigos harineros modernos. Abdul Mujeeb-Kazi, especialista en cruza amplias dice: “Los trigos sintéticos nuevos ponen en nuestras manos una interesantísima diversidad de genes que confieren no sólo resistencia a enfermedades, sino también características tales como tolerancia a la sequía y tasas fotosintéticas más altas, que podrían incrementar el rendimiento.”

“No vamos a escatimar ningún esfuerzo,” dice Fischer, “porque un mayor potencial de rendimiento, junto con una mejor estabilidad de rendimiento, es bueno para los agricultores de los países en desarrollo, bueno para los pobres en las zonas urbanas y bueno para el medio ambiente. Estamos usando todas las técnicas disponibles para seguir aumentando el potencial de rendimiento.”



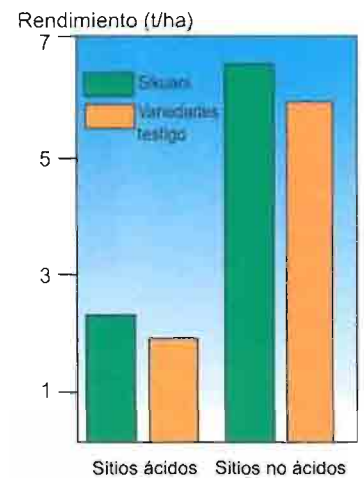
**La resistencia incorporada en las variedades de trigo más nuevas les permite realizar mejor su potencial genético de rendimiento, sin el empleo de fungicidas nocivos para el ambiente.**

Los investigadores colombianos están entusiasmados con su recientemente lanzada variedad de maíz, ICA-Sikuaní V-110. Designada con el nombre de una tribu indígena que vive en las sabanas del país, Sikuaní fue generada a partir de un maíz tolerante a suelos ácidos producto de más de un decenio de investigación por el

**Maíz tolerante a suelos ácidos: Un cultivo apto para los sistemas sostenibles desarrollados para los suelos ácidos de las sabanas, laderas y márgenes forestales de América del Sur.** mejorador del CIMMYT Shivaji Pandey, en colaboración con programas nacionales de todo el mundo y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). “Yo soy arrocero por mis estudios y antecedentes,” dice Darío Leal Monsalve, Coordinador Regional de la Corporación Colombiana para la Investigación Agropecuaria (CORPOICA), “pero los beneficios de Sikuaní serán mucho mayores que los del arroz tolerante a suelos ácidos, porque el maíz tiene usos más diversos y los colombianos son consumidores de maíz por tradición.”

Junto con pastos forrajeros, abonos verdes y otros cereales tolerantes a suelos ácidos, el maíz tolerante es apto para los sistemas sostenibles que actualmente se desarrollan para los suelos ácidos de las sabanas, laderas y márgenes forestales de América del Sur. “Nuestras variedades producirán 33% más de grano que las variedades tradicionales en suelos ácidos y rendimientos superiores en suelos normales,” dice Pandey. “Como también requieren menos productos químicos, resultan más rentables para los agricultores y menos nocivas para el medio ambiente.”

Los resultados de los estudios a largo plazo efectuados por investigadores colombianos y del CIAT sobre los efectos de la intensificación de la producción en las vulnerables sabanas han sido favorables hasta el momento, según José Ignacio Sanz, miembro del Programa del CIAT para Tierras Bajas Tropicales. “Contamos con datos de las tendencias en seis años,” dice Sanz, “que muestran que se puede mantener o aumentar la producción pecuaria y liberar tierras para el cultivo y, al mismo tiempo, mejorar la calidad del suelo.” Abrir de esta forma la sabana disminuiría la presión que lleva a los agricultores pobres a arrasar los márgenes de valiosos bosques tropicales. “Los cultivos tolerantes a suelos ácidos como el maíz también ofrecen la posibilidad de reforestar los degradados márgenes forestales en el Amazonas,” dice Carlos



**Sikuaní, una variedad nueva de maíz, se comporta mejor, incluso en suelos no ácidos.**



E. Lascano, del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT. “Los agricultores pueden sembrar un cultivo para aprovechar la tierra mientras los árboles crecen lo suficiente para estar a salvo del ganado y otros animales.” Sanz dice que se dispone de unos 75 millones de hectáreas de sabanas llanas y bien drenadas para usarlas de inmediato en la explotación agropecuaria en Bolivia, Brasil, Colombia, Guyana, Suriname y Venezuela.

El uso intensivo de las sabanas proporcionará más alimentos y más baratos para los habitantes de las ciudades sudamericanas — tres cuartas partes de la población del continente — pero esto lo realizarán principalmente los grandes terratenientes. ¿Qué pasará con los pequeños productores de América del Sur y otros lugares? “Millones de personas pobres cultivan laderas de suelos ácidos y muchas otras son custodios de las tierras de pastoreo de ricos terratenientes ausentes,” dice Pandey. “Esta gente cultiva una o dos hectáreas detrás de sus casas para el consumo familiar y, por tanto, se beneficiaría considerablemente con el maíz tolerante a suelos ácidos.” Pandey también menciona las grandes extensiones de tierras ácidas en la franja húmeda de África occidental, en partes de África central y en el sudeste de Asia, donde los agricultores de autoconsumo cultivan maíz en suelos ácidos. Los investigadores del CIMMYT en África y Asia ensayan ahora los materiales de Pandey, y una variedad llamada Antasena, derivada de su labor, es sembrada por los pequeños productores de Indonesia desde 1993.



O. Cherny

Mediante las técnicas de la ingeniería genética se está engrosando la coraza que protege al maíz tropical de los insaciables insectos. La nueva protección se basa en el ADN de una bacteria común del suelo, *Bacillus thuringiensis* (Bt), que produce sustancias letales para las larvas de palomillas denominadas barrenadores del tallo y gusanos cogolleros. Al alimentarse de las hojas, tallos y otras partes de la planta, estos insectos reducen en un 20% o más la producción de maíz de los países en desarrollo. Combinados con la resistencia natural del maíz, los genes insecticidas del Bt podrían convertir las variedades mejoradas en la piedra angular del control integrado de plagas en los países en desarrollo, al reducir considerablemente las pérdidas de producción, los gastos en insecticidas y los efectos nocivos de los plaguicidas en el medio ambiente.

“Tratamos de lograr la resistencia en dos formas,”

explica David Hoisington, jefe de los Laboratorios de Biotecnología Aplicada (ABL) del CIMMYT. “La primera consiste en obtener maíz que ya tenga insertados los genes insecticidas; la segunda es obtener los genes

**Maíz tropical a prueba de plagas gracias a la transformación de genes:** bacterianos y usarlos para transformar el maíz tropical.” Con respecto a lo primero, los ABL y el Programa de Maíz del CIMMYT pronto comenzarán a evaluar en el invernadero de biocontención la resistencia del maíz de zonas templadas ya transformado, obtenido de empresas privadas. “Si este maíz soporta las plagas tropicales,” dice Martha Willcox, mejoradora del Programa de Maíz encargada de manejar los materiales transgénicos, “podemos entonces usar técnicas ordinarias de cruzamiento, junto con marcadores de ADN para los genes insertados, para trasladar esos genes a líneas de maíz tropical más aptas para las necesidades de investigación de los programas nacionales.” En cuanto al segundo aspecto, un equipo encabezado por Natasha Bohorova, del Laboratorio de Ingeniería Genética Aplicada (AGEL) del CIMMYT, se ha ocupado durante varios años de buscar los genes adecuados, identificar líneas de maíz cuyas células se pueden regenerar fácilmente para obtener plantas enteras, y perfeccionar las técnicas de transformación. Ahora usan una “pistola de genes” para insertar en el maíz tropical dos genes Bt preparados para este propósito por científicos de la Universidad de Ottawa, Canadá. El AGEL también ha contratado al Centro para la Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo (CIRAD), Francia, para desarrollar un tercer gen Bt transformable, cuyos efectos insecticidas complementarán los de los genes de Ottawa. Bohorova dice: “Si logramos transferir los genes plaguicidas, esto abrirá el camino para incorporar otras características útiles en el maíz tropical.”



T. Luba

**D**urante años, las empresas productoras de semillas del sector público y las del sector privado libraron una guerra no declarada sobre quién debía proporcionar semilla mejorada de maíz a los agricultores. Recientemente, estos antiguos adversarios han comenzado a establecer nuevas alianzas y el conflicto ha avanzado hacia la colaboración. Muchos organismos del sector público han renunciado a

**Del conflicto a la colaboración: Muchos organismos públicos de investigación de maíz y producción de semilla de los países en** su monopolio sobre la producción y distribución de semilla de maíz, y han dado cabida a las empresas productoras privadas y las organizaciones no gubernamentales. “La mayoría de los observadores ven con buenos ojos la creciente actividad de las empresas privadas de semilla porque éstas suelen suministrar en forma rápida y económica productos de calidad superior a los agricultores,” dice Michael Morris, economista regional del CIMMYT en Asia, “pero algunos se preocupan porque las empresas privadas naturalmente se concentrarán en los mercados lucrativos y olvidarán a los agricultores pobres, que constituyen la mayor parte de la población rural.”



**desarrollo ahora están dando cabida a las empresas privadas productoras de semilla y las ONG.** Datos recientes indican que estos agricultores pueden constituir un mercado rentable para la semilla mejorada. Por ejemplo, los economistas del CIMMYT Melinda Smale y Paul Heisey documentaron el creciente empleo de semilla mejorada por los pequeños productores de Malawi. “Cuando el material satisface las necesidades de los agricultores y la producción y la distribución de la semilla son eficientes, puede crecer tremendamente la demanda,” dice Smale. “En Malawi, un factor clave fue la capacidad de las empresas privadas de basarse en el trabajo de los mejoradores de maíz del sector público. Este es un buen ejemplo de cómo pueden converger la experiencia y los intereses de los organismos públicos y privados en beneficio de todos.” Malawi no es un ejemplo aislado. Cada éxito logrado por la industria de la semilla en la agricultura en pequeña escala se basa en una combinación del fitomejoramiento del sector público y la producción y comercialización del sector privado.



“Las instituciones públicas han tenido que reconsiderar sus prioridades de investigación a causa de los recortes de fondos,” dice Morris. “Y si las empresas privadas producen con éxito semilla para los agricultores comerciales, las instituciones públicas no deberían invertir sus escasos recursos haciendo lo mismo.” Por otra parte, el libre acceso a los materiales de mejoramiento de los programas públicos es realmente la clave de la supervivencia para muchas empresas privadas. Estudios efectuados en la India, México y Brasil indican que las empresas privadas obtienen utilidades con más rapidez cuando pueden basarse en investigaciones ya realizadas por los programas públicos de mejoramiento de maíz. También los agricultores se benefician con esa colaboración. Al analizar esos éxitos e identificar cuáles factores fueron esenciales para llevar a los agricultores semilla mejorada de maíz a precios razonables, el CIMMYT espera contribuir a que otros países en desarrollo logren un éxito similar.



A menudo se compara la decisión de un agricultor de usar una tecnología nueva con lo que sucede cuando un comprador adquiere en una tienda un producto nuevo para probarlo. “En realidad, la toma de decisiones por el agricultor es mucho más complicada,” dice Larry Harrington, economista y jefe del Grupo de Investigación sobre el Manejo de los Recursos Naturales del CIMMYT. “El riesgo de fracaso y las probabilidades de sentirse insatisfecho con las tecnologías nuevas son mucho mayores. Por eso es fundamental para el diseño y el fomento de prácticas nuevas que sean útiles conocer los motivos que llevan a los agricultores a aceptar o rechazar las innovaciones agrícolas. Esto se aplica especialmente a las prácticas que conservan el suelo, el agua u otros recursos agrícolas importantes; el costo se paga hoy, pero los beneficios pueden tardar varios años en llegar.”

Las decisiones de los agricultores de usar prácticas que conservan los recursos han sido examinadas a fondo. Un estudio reciente identificó varios motivos por los cuales los agricultores de la comunidad de Guaymango, El Salvador, comenzaron a usar prácticas de conservación del suelo, mientras que los agricultores de dos comunidades

**Acelerar la innovación agrícola: Conocer los motivos que llevan a los agricultores a aceptar o rechazar innovaciones agrícolas es fundamental para diseñar y fomentar prácticas de cultivo que no dañen el medio ambiente.** semejantes a ésta no las adoptaron. Por ejemplo, las prácticas de conservación del suelo se vinculan con el empleo de variedades mejoradas y otros insumos con el propósito de aumentar con rapidez la producción de maíz. El acceso de los agricultores a la semilla y a otros insumos estaba condicionado a su disposición a dejar de quemar los residuos de los cultivos y a usarlos como mantillo. “A causa de los incentivos para usar juntas prácticas de productividad y de conservación, los agricultores de Guaymango —a diferencia de los de otras zonas— no adoptaron prácticas que traían sólo incrementos de rendimiento a corto plazo ni dejaron de lado las que producían beneficios a más largo plazo, como la conservación del suelo y aumento de su fertilidad,” dice Gustavo Sain, economista del CIMMYT. “No se hizo distinción entre los dos tipos de prácticas y ambas fueron adoptadas al mismo tiempo.” “La compatibilidad con el sistema local de cultivo probablemente fue la razón fundamental del éxito perdurable de las prácticas nuevas,” observa Héctor Barreto, agrónomo del CIMMYT y el CIAT. “El maíz de alto rendimiento era tan productivo que, junto con la variedad local de sorgo, producían residuos que servían para alimentar el ganado y como mantillo. Los agricultores no tuvieron que elegir entre alimentar su ganado o mejorar su sistema de cultivo.”

La experiencia de Guaymango destaca la utilidad de los estudios de adopción: aumentan el conocimiento de las necesidades de los agricultores y de los requisitos técnicos de cada sistema de cultivo. También alertan a quienes formulan las políticas acerca de los casos en que las políticas o las medidas institucionales (como el programa para proporcionar insumos en Guaymango) pueden fomentar la adopción. “Por esta razón,” dice Harrington, “el CIMMYT considera que la investigación sólida sobre los procesos de adopción es la base para lo que llamamos ‘talleres para formular políticas acertadas’, en los que investigadores, trabajadores de extensión, grupos de agricultores, ONG y otros organismos discuten problemas de productividad y sostenibilidad y sus posibles soluciones.” Al condensar los conocimientos y la experiencia de los agricultores, los estudios de adopción ayudan a crear asociaciones provechosas que aceleren la adopción de tecnologías que intensifican la productividad y conservan los recursos.



## El avance en la investigación conjunta de la rotación arroz-trigo

El sistema de cultivo de arroz-trigo en el sur de Asia



proporciona seguridad alimentaria a cientos de millones de personas pobres.

### Reseña del

### año:

### Aspectos

### destacados

### de las

### actividades

### del CIMMYT

Los investigadores, preocupados por la sostenibilidad y la productividad a largo plazo del sistema, se han unido en el Consorcio para la Sostenibilidad de los Sistemas Basados en Arroz-Trigo en el Llano Indogangético. En noviembre, los programas nacionales que participan en el consorcio señalaron las “investigaciones de respaldo” que necesitan de sus asociados internacionales. A su vez, otros miembros del grupo indicaron las contribuciones que podían hacer. Al empalmar la “demanda” con la “oferta” de investigación entre todos sus miembros, el consorcio ha trazado la dirección de su labor futura, identificando los problemas urgentes, las intervenciones para abordarlos y

las áreas donde se requieren conocimientos adicionales.

## El trigo: Una opción rentable en Bangladesh

En 1980, el gobierno de Bangladesh inició una ambiciosa campaña dirigida a aumentar la producción de arroz y de trigo. Como resultado, Bangladesh está ahora a punto de alcanzar la autosuficiencia en arroz y ha aumentado en forma notable la producción de trigo. Sin embargo, recientemente algunos analistas han cuestionado el fomento continuo de la producción de trigo. Un nuevo estudio del CIMMYT y el IFPRI saca en conclusión que la producción de trigo es rentable para los agricultores en ciertos ambientes y que también es eficiente en relación con su costo para la nación. El estudio recomienda que los investigadores de trigo de Bangladesh, en lugar de abandonar los esfuerzos de promoción, se concentren cada vez más en zonas específicas donde el cultivo es rentable (por lo general áreas no aptas para el arroz de invierno irrigado) y



donde la investigación puede generar los mayores beneficios.

## Ubicación de los loci responsables de la resistencia a los insectos

Los investigadores de los Laboratorios de Biotecnología Aplicada del CIMMYT encargados de encontrar los segmentos de ADN que determinan la resistencia a los barrenadores en el maíz tropical se han acercado a su objetivo. Si logran alcanzarlo, esto haría más eficiente la selección para mejorar la resistencia a los insectos. Basándose en resultados obtenidos anteriormente por genetistas moleculares, la estudiante de postgrado Susanne Groh usa líneas de maíz altamente endogámicas provenientes de cruces entre progenitores resistentes y susceptibles para precisar las regiones causales del cromosoma. El biometrista Chiangjian Jiang analiza los datos de mapeo con uno de los modelos más sólidos, el método de mapeo combinado por intervalos (Composite Interval Mapping approach), que él mismo, desde 1993, ha ayudado a desarrollar y perfeccionar, junto con científicos de la Universidad Estatal de North Carolina. Ambas actividades son patrocinadas por Eiselen-



Stiftung, una fundación privada de Alemania que financia investigaciones biotecnológicas para los países en desarrollo.

### **Semillas de esperanza: Restablecimiento del cultivo de maíz en Rwanda**

Entre las víctimas del conflicto en Rwanda se cuentan la cosecha de maíz del país y, peor aun, la semilla que los agricultores normalmente conservan para la siembra, lo que pone en peligro la provisión futura de alimentos y la frágil estabilidad de esta nación principalmente agrícola. Con el fin de ayudar a que los rwandeses que regresen vivan nuevamente del producto de su tierra, el CIMMYT ha contribuido semilla de maíz de variedades mejoradas lanzadas en el país y supervisa su multiplicación, como parte de



un programa de emergencia coordinado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). La semilla provino de las provisiones de maíz mejorado para tierras altas, adaptado a las condiciones de Rwanda, acumuladas por nuestros fitogenetistas. Para

septiembre de 1995, unas 200 toneladas de semilla de maíz estarán listas para que las siembren los agricultores.

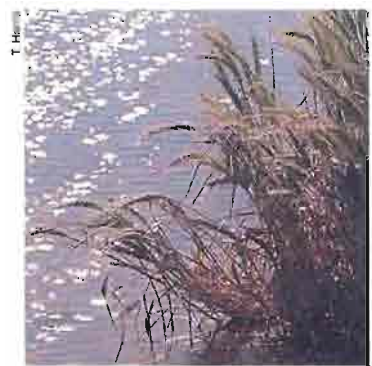


### **Fertilidad del suelo en el sur de Africa**

Para ayudar a los pequeños productores de maíz que trabajan alrededor de 5.2 millones de hectáreas en el sur de Africa, Stephen Waddington, agrónomo del CIMMYT, colaboró en la organización de una red de investigación que abordará el principal problema, la declinante fertilidad del suelo. Apoyada por la Fundación Rockefeller y la oficina regional del CIMMYT en Harare, la red combina la experiencia de un equipo multidisciplinario de investigación en Malawi y Zimbabwe con la de los científicos de maíz de Kenya para definir problemas; aplica sistemas de información geográfica con el fin de determinar las zonas afectadas y dirigir mejor las recomendaciones sobre fertilizantes; y documenta las restricciones sociales y técnicas que impiden mejorar el manejo del suelo.

### **Plantas sumergibles que resisten el anegamiento**

En zonas con precipitación elevada o en sistemas irrigados y mal drenados donde se cultiva trigo, no es raro que los agricultores pierdan el 50% o más de su producción por el anegamiento, que mata las plantas de trigo al privarlas de oxígeno y nitrógeno. Los agrónomos y mejoradores del CIMMYT han identificado un grupo de líneas resistentes que tienen rendimientos razonables aun cuando las plantas pasan parte de su ciclo de crecimiento sumergidas hasta las hojas en el agua. Estas líneas de trigo serán utilizadas directamente en las actividades del CIMMYT para generar variedades estables y de alto rendimiento destinadas a los agricultores de los países en desarrollo que siembran trigo en



los 10 a 15 millones de hectáreas donde el anegamiento es un problema.

### **Camas reutilizables para el trigo irrigado**

Los agrónomos del CIMMYT están perfeccionando un sistema para el trigo irrigado, que combina la siembra en surcos con la labranza mínima. Los agricultores que adopten el sistema cultivarán el trigo en



camas que se pueden reutilizar ciclo tras ciclo, dejando los residuos de los cultivos en la superficie del suelo. Al reducir la labranza y aumentar la eficiencia en la utilización del agua, esta tecnología ofrece la posibilidad de hacer los sistemas irrigados más sostenibles y menos costosos para los agricultores. Los productores de trigo en millones de hectáreas de los sistemas irrigados de cultivo de la India, Pakistán, China, Turquía y México se beneficiarán, especialmente porque la práctica protege dos de sus recursos más importantes, el suelo y el agua, al mismo tiempo que reduce los costos de producción.

### La red de labranza cero ayuda a los productores mexicanos de maíz a conservar el suelo

Los pequeños y medianos productores de maíz de la región central y del Pacífico de México, que afrontan ahora más que nunca la necesidad de reducir los costos y riesgos de la

producción mientras conservan el suelo y el agua, desde 1992 han recibido ayuda de una red de investigación que incluye al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de México, el CIMMYT, y el Centro Francés para la Cooperación Internacional en la Investigación Agrícola para el Desarrollo (CIRAD). En un taller organizado en 1994 por el agrónomo del CIMMYT-CIRAD Eric Scopel, los participantes en la red determinaron la mejor forma de analizar datos obtenidos de un ensayo realizado en 20 sitios sobre manejo de residuos, métodos de fertilización y labranza reducida. También hicieron preparativos para aplicar modelos computarizados a la producción de maíz con labranza cero, y acordaron las actividades coordinadas y métodos que realizarán en 1995.

### Al rescate de las razas latinoamericanas de maíz

Un grupo internacional de expertos en conservación de los recursos genéticos de maíz elogió la labor de 13 bancos nacionales de semilla de América Latina y el Caribe, que han estado

colaborando desde septiembre de 1991 para regenerar colecciones de razas criollas de maíz en peligro de extinción. Coordinadas por el CIMMYT y patrocinadas por la Agencia



para el Desarrollo Internacional y el Laboratorio Nacional de Almacenamiento de Semilla de los Estados Unidos, las actividades de rescate han recuperado semilla de más de 3,000 accesiones y parcialmente regenerado casi 3,000 más. Asimismo, el informe del grupo de expertos señala que "...el proyecto ha sentado las bases para futuras actividades internacionales de cooperación vinculadas con la conservación y utilización del germoplasma de maíz." Según el Dr. Garrison Wilkes, profesor de biología de la Universidad de Massachusetts en Boston y miembro del grupo de expertos: "Este proyecto ha logrado un grado excepcional de cooperación." Wilkes opina que un aspecto positivo del proyecto es que la mayoría de los directores de bancos de germoplasma que participaron son también fitogenetistas activos en el mejoramiento de cultivos.



**E**n 1994, grupos de evaluación externa consideraron varias de las *Evaluaciones* iniciativas de investigación más importantes y del Centro, así como la labor de las unidades de apoyo a la *reconocimientos* investigación. En general, los esfuerzos del CIMMYT fueron elogiados. Se pueden solicitar informes completos de las siguientes actividades:

- El trabajo del Programa de Economía sobre la asignación de los recursos de la investigación y los efectos de ésta fue revisado por un equipo de expertos externos, presidido por Jock R. Anderson, entre el 31 de enero y el 4 de febrero.
- Entre el 17 y el 19 de marzo, las unidades de apoyo a la investigación del CIMMYT fueron evaluadas por John Axtell.
- El subprograma de investigación sobre el mejoramiento de germoplasma del Programa de Trigo fue evaluado por un grupo de especialistas, encabezado también por John Axtell, entre el 20 y el 25 de marzo.
- Del 18 al 20 de abril, se efectuó la evaluación intermedia del proyecto colaborativo del Centro dirigido a regenerar accesiones de maíz almacenadas en los bancos nacionales de germoplasma de América Latina y el Caribe.
- Del 11 al 13 de julio, el Comité Asesor Externo presidido por Tom Hodges evaluó el proyecto de Biotecnología Aplicada orientado a desarrollar maíz tropical transgénico con mayor resistencia a las plagas de insectos.

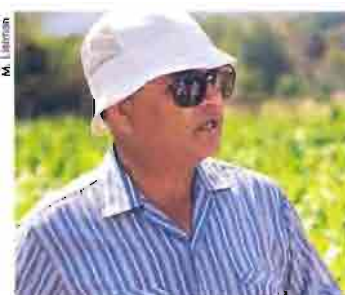
• Del 19 al 23 de septiembre, el subprograma de maíz para zonas subtropicales, de altitud intermedia y de tierras altas del Programa de Maíz fue evaluado por un equipo encabezado por Margaret Smith.

Después de una visita al CIMMYT en agosto, **Ismail**



**Serageldin**, Presidente del CGIAR y Vicepresidente del Banco Mundial para el Desarrollo Ecológicamente Sostenible, observó que “el CGIAR y sus Centros están en una posición excepcional para afrontar los retos de aliviar la pobreza, aumentar la productividad agrícola mundial y conservar el medio ambiente, todo ello dentro del marco de un desarrollo sostenible. La dedicación y el historial de los científicos del CIMMYT son ejemplares y no tengo dudas de que, trabajando juntos, podemos enfrentar esos tres retos en forma eficiente y expedita.”

**Surinder K. Vasal** (mejorador de maíz) fue elegido miembro de la Sociedad de



Ciencias de los Cultivos de Estados Unidos para 1994.

**George Varughese** (Director Asociado del Programa de Trigo) fue elegido miembro



vitalicio de la Asociación Internacional de Triticale, en reconocimiento a su dedicación y sus logros en la investigación de triticale.

**Eugene E. Saari** (patólogo de trigo) fue designado miembro de la Sociedad Canadiense de Fitopatología en su reunión



anual celebrada en Edmonton, Alberta, Canadá.

*Identificación de problemas en la producción de maíz tropical: Guía de campo*, trabajo de **Renée Lafitte**, editado por **Michael Listman** y diseñado por **Miguel Mellado**, recibió un Premio de Excelencia (en la categoría de publicaciones) de la Sociedad Estadounidense de Agronomía.

**L**a noticia financiera más relevante de 1994 es que el CIMMYT concluyó el año con un superávit de 2.4 millones de dólares. Este dinero nos permitió **Reseña financiera** reponer el capital de explotación empobrecido por un exceso de gastos equivalentes a esa misma cantidad en 1993. El superávit resultó de los efectos combinados de varias circunstancias, incluyendo las decisiones tomadas como parte de la renovación del CGIAR, el registro de ingresos que antes no se acreditaban en nuestros libros, la devaluación del dólar estadounidense con respecto a ciertas monedas, los ahorros y la reducción de gastos durante el año y un mayor esfuerzo en la recolección de fondos. En general, en términos nominales los gastos del CIMMYT en 1994 disminuyeron en alrededor de 0.4 millones de dólares en comparación con 1993.

### Revitalización del CGIAR

En el acontecimiento más importante que afectó la situación financiera del CIMMYT, el Presidente del CGIAR Ismail Serageldin anunció en la reunión de mediados de año del Sistema, efectuada en mayo, que el Banco Mundial garantizaría una contribución anual de 40 millones de dólares para 1994 y 1995, así como un fondo de hasta 20 millones otorgado por única vez, equivalente a la mitad de los fondos de presupuesto básico aportados por los otros donadores durante este período. Siguiendo las recomendaciones del Sr. Serageldin para reorganizar y revitalizar el CGIAR, el CIMMYT trasladó al presupuesto básico varios proyectos complementarios que representan 2.0 millones de dólares. Al hacerlo, seguimos el criterio que define la investigación que se incluye en nuestro presupuesto básico: debe entrañar relativamente pocos riesgos y producir beneficios comparativamente elevados, y el CIMMYT debe poder realizarla a un costo razonable. De este modo, por ejemplo, la investigación patrocinada por el PNUD para mejorar la resistencia a las plagas del maíz tropical mediante la transformación genética — técnica antes considerada de alto riesgo pero ahora probada— se convirtió en una actividad de presupuesto básico. Asimismo, la elaboración de un protocolo eficiente para transferir características útiles del centeno al trigo usando

marcadores moleculares, patrocinada por el gobierno de Dinamarca, se convirtió en actividad de presupuesto básico en virtud de sus posibles beneficios elevados y riesgos relativamente bajos. Estos cambios atrajeron unos 1.2 millones de dólares en fondos nuevos de presupuesto básico aportados por el Banco Mundial.

### Otros ingresos

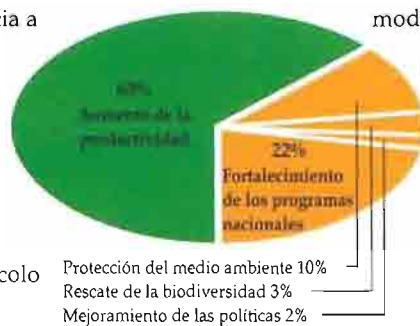
En 1994, aproximadamente 1.0 millones de dólares que habían sido contabilizados como ingresos en años anteriores por el CGIAR fueron asentados en nuestros libros. Los gastos correspondientes a dos proyectos importantes habían sido sobrestimados en presupuestos de años anteriores, pero en 1994 se pusieron al corriente los gastos e ingresos reales, con lo cual se acabó la discrepancia con el CGIAR.

### Efectos de la fluctuación de la moneda

A causa de la devaluación del dólar con respecto a ciertas monedas en 1994, el valor de las contribuciones de los donadores efectuadas en otras monedas a fines de año aumentó en 0.4 millones de dólares. Por otra parte, en diciembre de 1994 se permitió la flotación del peso mexicano, lo cual dio como resultado una devaluación inmediata de alrededor del 40%. Más que beneficiarse con esta última circunstancia, el CIMMYT en realidad perdió al final del año unos 0.4 millones en cuentas por cobrar en pesos.

### Operaciones eficientes, activa recolección de fondos

Además de reducir el personal y las actividades, el CIMMYT ha aplicado otras estrategias que recortan los costos e intensifican la eficiencia. Las más obvias y provechosas ya estaban en marcha en 1994 e incluyeron reducciones en el área de los ensayos experimentales en las estaciones operadas por el CIMMYT en México y la modernización de las telecomunicaciones para aprovechar tecnologías nuevas más eficientes. Esos esfuerzos han ahorrado al Centro más de 1.0 millones en los últimos años. Seguiremos tratando de reducir costos, pero esperamos que la salud financiera del Centro de aquí en



Asignación de los recursos del CIMMYT a las actividades de investigación definidas por el CGIAR.

**Gastos y fondos, 1993-1994 (en millones de dólares EUA).**

	Gastos		Fondos	
	1993	1994	1993	1994
Presupuesto				
básico	26.3	25.6	23.0	27.2
Actividades				
complementarias	6.1	4.0	6.1	4.0
Intereses y otros				
ingresos			0.8	0.8
Operativos		2.4	2.5	
Total	32.4	32.0	32.4	32.0

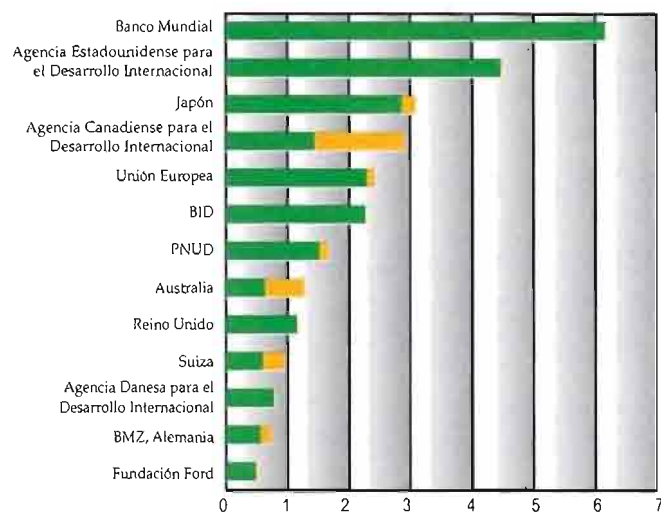
adelante dependa más del aumento de las contribuciones que de nuevos incrementos en la eficiencia.

Teniendo esto en cuenta, en 1994 movilizamos al personal de todos los niveles en una enérgica campaña dirigida a identificar y buscar oportunidades de atraer financiamiento para proyectos especiales. Como resultado, unos 37 proyectos especiales nuevos, que representan \$ 2.5 millones de fondos adicionales, fueron aprobados por los donadores o comenzaron a funcionar en 1994. Alrededor de una cuarta parte del financiamiento del Centro en 1994 provino de 72 proyectos especiales (49 de presupuesto básico, 23 complementarios). Si bien continuamos buscando nuevos proyectos especiales, en 1995 también trataremos de obtener apoyo para investigación adicional de presupuesto básico, con lo cual se reducirá la proporción de nuestro financiamiento aportada por el Banco Mundial (ahora nuestro donador número uno).

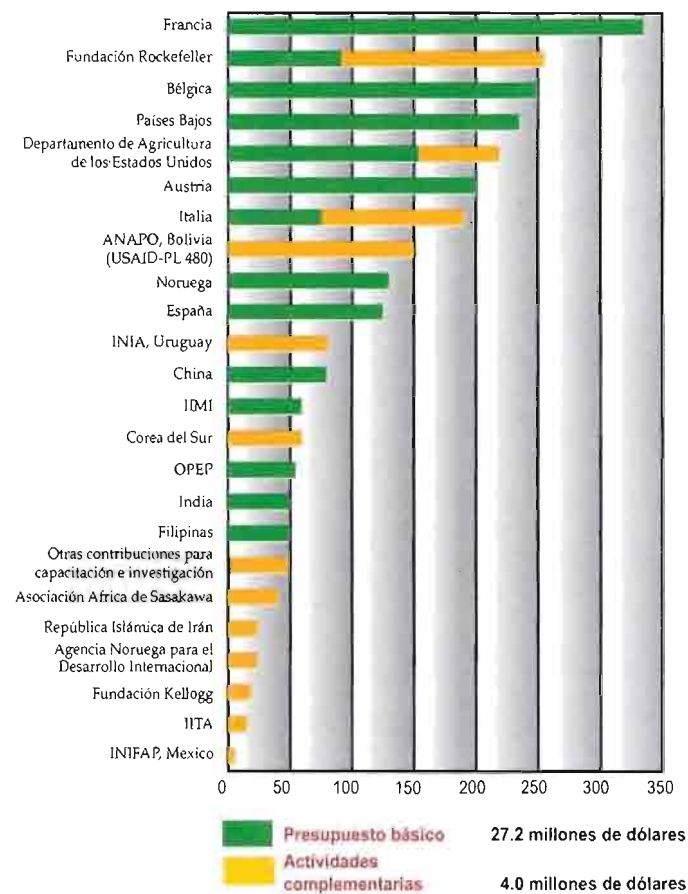
**Mejor rendición de cuentas**

Conforme a las iniciativas del CGIAR de dar a los donadores una idea más clara de cómo se gasta su dinero, en 1994 sentamos las bases de un sistema presupuestario mediante el cual los recursos se canalizan hacia productos definidos a través de los centros de costo de los programas, formando una matriz integrada. Se espera que este marco matricial, organizado según las principales actividades del Sistema identificadas por el Comité Asesor Técnico del CGIAR, mejore la transparencia y contribuya a la eficiencia administrativa; será puesto en práctica el próximo año.

**Fuentes de ingresos por contribuciones (en millones de dólares EUA)**



(Nota: A continuación la escala se refiere a miles de dólares EUA.)



Para obtener información detallada sobre la situación financiera del CIMMYT, véase nuestro estado financiero certificado, que se puede solicitar a nuestra Oficina de Publicaciones en México.

## Consejo Directivo y personal principal en 1994: En 1994 el Consejo comenzó a buscar un nuevo Director General.

En abril de 1994, fueron elegidos tres nuevos miembros del Consejo Directivo del CIMMYT: los doctores Walter Falcon (EUA), Francesco Salamini (Italia) y Alvaro Umaña (Costa Rica). Además, el Sr. Francisco Labastida Ochoa se hizo cargo de la red denominada Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, y sucedió al Sr. Carlos Hank González como miembro *ex officio*.

El Dr. Falcon, economista agrícola, es Director del Instituto para Estudios Internacionales de la Universidad de Stanford, ha trabajado extensamente en problemas relacionados con la economía y política agrícolas, en particular en Asia, y fue Presidente del Consejo Directivo

del IRRI (1988-1994). El Sr. Labastida, economista y planificador, fue Secretario de Energía, Minas e Industrias Paraestatales de México (1983-1987) y Gobernador del Estado de Sinaloa (1987-1993). El Dr. Salamini, mejorador de maíz y genetista, ha dirigido el Instituto Max Planck de Investigaciones Fitogenéticas en Colonia, Alemania, desde 1985. Antes, dirigió la Sección de Maíz del Instituto Bergamo de Investigaciones sobre Cereales en Roma. El Dr. Umaña, que fue Ministro de Recursos Naturales, Energía y Minas de Costa Rica (1986-1990), tiene un doctorado en Ingeniería Ambiental, está a cargo de la Dirección de Recursos Naturales del Instituto Centroamericano de Administración de Empresas

(INCAE) en Costa Rica y preside el Centro de Estudios Ambientales. Damos una calurosa bienvenida a los nuevos miembros de nuestro Consejo Directivo.

En 1994, el Consejo comenzó a buscar un nuevo Director General. El Dr. Donald Winkelmann se retiró del CIMMYT al finalizar el año para asumir la presidencia del Comité Asesor Técnico del CGIAR. Se formó un comité de búsqueda presidido por la Dra. van Vloten-Doting y se espera que a comienzos de junio de 1995 será designado el nuevo Director General. El Dr. Roger Rowe, Subdirector General de Investigación, actuará como Director General Interino hasta que se nombre al nuevo Director.

### Consejo Directivo (en abril de 1995)

**Louisa van Vloten-Doting**, Presidenta del Consejo Directivo y del Comité de Finanzas y Ejecutivo (Países Bajos), Departamento de Agricultura, Manejo de Recursos Naturales y Pesca

**Lloyd Evans**, Presidente, Comité de Programas (Australia), Organización de Investigaciones Científicas e Industriales del Commonwealth

**V.L. Chopra** (India), Centro Nacional de Investigaciones sobre Biotecnología de las Plantas, Instituto de Investigaciones Agrícolas de la India

**Abderrazak Daaloul** (Túnez), Ministerio de Agricultura

**Walter Falcon** (EUA), Universidad de Stanford

**R. Bruce Hunter** (Canadá), CIBA Seeds, EUA

**Francisco Labastida Ochoa** (México),<sup>1</sup> Secretario de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

**Ramón Martínez Parra** (México),<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias

**Carlos Morales Topete** (México),<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias

**Edgardo Moscardi** (Argentina), representante del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Colombia

**Boniface Ndimande** (Zimbabue), Ministerio de Tierras, Agricultura y Recursos Hídricos

**Dolores Ramírez** (Filipinas), Instituto de Fitomejoramiento, Universidad de las Filipinas

**Francesco Salamini** (Italia), Instituto Max Planck de Fitomejoramiento, Alemania

**Hirofumi Uchimiya** (Japón), Instituto de Biociencias Moleculares y Celulares, Universidad de Tokio

**Alvaro Umaña** (Costa Rica), Programa de Manejo de los Recursos Naturales, Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE)

<sup>1</sup> Miembro *ex officio*.

## Oficina del Director General

Donald L. Winkelmann, EUA, Director General<sup>2</sup>  
Roger Rowe, EUA, Subdirector General de Investigación  
Claudio Cafati, Chile, Subdirector General de Administración y Finanzas  
Gregorio Martínez V., México, Relaciones Públicas y Oficiales  
Norman E. Borlaug, EUA, Consultor  
Anne Starks Acosta, EUA, Asistente del Director General

## Administración General

Kathleen Hart, EUA, Funcionaria de Finanzas  
José Ramírez S., México, Gerente Administrativo<sup>2</sup>  
Linda Ainsworth, EUA, Jefa, Servicios de Conferencias y Visitantes  
Hugo Alvarez V., México, Jefe de Compras  
Rosario Deaquino, México, Supervisora de Proyectos y de Presupuestos<sup>1</sup>  
Martha Duarte, México, Supervisora de Operaciones Contables<sup>1</sup>  
Salvador Frago, México, Supervisor de Operaciones Fiscales<sup>1</sup>  
Martha de la Fuente M., México, Jefa, Recursos Humanos  
María Garay A., México, Jefa, Cafetería y Alojamiento  
Gilberto Hernández V., México, Coordinador de Capacitación  
Manuel Lópezlage, Colombia, Supervisor, Departamento de Contabilidad<sup>2</sup>  
Domingo Moreno, México, Jefe de Telecomunicaciones  
Roberto Rodríguez, México, Jefe de Talleres  
Eduardo de la Rosa, México, Jefe de Mantenimiento  
Germán Tapia, México, Supervisor del Almacén<sup>1</sup>  
Manuel Terrazas M., México, Jefe del Proyecto Platino

## Programa de Maíz

Delbert Hess, EUA, Director  
Richard Wedderburn, Barbados, Director Asociado  
David Beck, EUA, Mejorador<sup>1</sup>  
Julien Berthaud, Francia, Genetista<sup>2</sup>  
Hugo Córdova, El Salvador, Mejorador  
Gregory Edmeades, Nueva Zelanda, Fisiólogo/Agrónomo  
Fernando González C., México, Mejorador<sup>2</sup>  
Daniel Jeffers, EUA, Patólogo  
Renée Lafitte, EUA, Fisióloga/Agrónoma<sup>2</sup>  
John A. Mihm, EUA, Entomólogo  
Yves Savidan, Francia, Citogenetista  
Ganesan Srinivasan, India, Mejorador, Ensayos Internacionales/ Maíz para Tierras Altas  
Suketoshi Taba, Japón, Mejorador, Banco de Germoplasma  
Surinder Vasal, India, Mejorador, Germoplasma para Tierras Bajas Tropicales  
Willy Villena, Bolivia, Mejorador y Funcionario de Capacitación<sup>2</sup>

## Región Andina (personal residente en Colombia)

Hernán Ceballos, Argentina, Mejorador<sup>2</sup>  
Shivaji Pandey, India, Mejorador

## Asia (personal residente en Tailandia)

Gonzalo Granados R., México, Entomólogo<sup>2</sup>  
Carlos de León G., México, Patólogo  
James Lothrop, EUA, Mejorador

## Este de África (personal residente en Kenia)

A. F. E. Palmer, Reino Unido, Agrónomo  
Joel K. Ransom, EUA, Agrónomo

## América Central y el Caribe

Héctor J. Barreto, Colombia, Agrónomo/NRMR<sup>3</sup> (residente en Honduras)  
Jorge Bolaños, Nicaragua, Agrónomo/NRMR<sup>3</sup> (residente en Guatemala)

**Sur de África (personal residente en Zimbabwe)**  
David Jewell, Australia, Mejorador  
Kevin Pixley, EUA, Mejorador  
Stephen Waddington, Reino Unido, Agrónomo  
Batson Zambezi, Malawi, Mejorador<sup>1</sup>

**Programa Conjunto con el IITA en África Occidental**  
Alpha O. Diallo, Guinea, Mejorador (residente en Côte d'Ivoire)

**Ghana**  
Roberto F. Soza, Chile, Agrónomo

**Científicos Asociados**  
Scott Chapman, Australia, Fisiólogo<sup>2</sup>  
Nurul Islam-Faridi, Bangladesh, Citogenetista Molecular<sup>2</sup>  
Harish Kumar, India, Entomólogo  
Eric Scopel, Francia, Agrónomo/NRMR<sup>1,3</sup>

**Pre y posdoctorados**  
Marianne Bänziger, Suiza, Fisióloga  
Marc Barré, Francia, Genetista<sup>2</sup>  
Catherine Giauffret, Francia, Fisióloga<sup>2</sup>  
Daniel Grimanelli, Francia, Genetista  
Olivier Leblanc, Francia, Genetista<sup>2</sup>  
Scott McLean, EUA, Mejorador  
Harold Mickelson, EUA, Mejorador  
Luis Narro, Perú, Agrónomo<sup>1</sup>  
Jean Marcel Ribaut, Suiza, Genetista/Fisiólogo  
Martha Willcox, EUA, Mejoradora

**Científicos Visitantes**  
Baldev Dhillon, India, Mejorador<sup>2</sup>  
Shihuang Zhang, China, Mejorador<sup>2</sup>

## Programa de Trigo

R.A. Fischer, Australia, Director  
George Varughese, India, Director Asociado  
Osman S. Abdalla, Sudán, Mejorador de Trigo Duro  
Edmundo Acevedo, Chile, Jefe, Manejo de Cultivos y Fisiología<sup>2</sup>  
Lukas Bertschinger, Suiza, Virólogo/Entomólogo<sup>2</sup>  
Leon Broers, Países Bajos, Patólogo/Mejorador

H. Jesse Dubin, EUA, Jefe, Protección de Cultivos  
Etienne Duveiller, Bélgica, Patólogo  
Paul Fox, Australia, Jefe, Ensayos Internacionales  
Guillermo Fuentes D., México, Patólogo  
Lucy Gilchrist S., Chile, Patóloga/Capacitación<sup>2</sup>  
Maarten van Ginkel, Países Bajos, Mejorador de Trigo Harinero  
A. Mujeeb-Kazi, EUA, Jefe, Cruzas Amplias  
Iván Ortiz-Monasterio, México, Agrónomo  
Roberto J. Peña, México, Jefe, Calidad Industrial  
Wolfgang H. Pfeiffer, Alemania, Jefe, Trigo Duro/Triticale  
Sanjaya Rajaram, India, Jefe, Mejoramiento de Germoplasma, y Jefe, Trigo Harinero  
Matthew P. Reynolds, Reino Unido, Fisiólogo  
Kenneth D. Sayre, EUA, Agrónomo  
Ravi P. Singh, India, Genetista/Patólogo  
Bent Skovmand, Dinamarca, Jefe, Banco de Germoplasma, y Jefe, Recursos Genéticos  
Reynaldo L. Villareal, Filipinas, Jefe, Capacitación, Mejoramiento de Germoplasma  
Hugo Vivar, Ecuador, Jefe, Programa de Cebada ICARDA/CIMMYT

**Bolivia**  
Patrick C. Wall, Irlanda, Agrónomo

**Este de África**  
Douglas G. Tanner, Canadá, Agrónomo (residente en Etiopía)

**Sur de Asia (personal residente en Nepal)**  
Peter R. Hobbs, Reino Unido, Agrónomo/NRMR<sup>3</sup>  
Eugene E. Saari, EUA, Patólogo/Mejorador

**Cono Sur**  
Man Mohan Kohli, India, Mejorador (residente en Uruguay)

<sup>1</sup> Designado en 1994.

<sup>2</sup> Dejó el CIMMYT en 1994.

<sup>3</sup> Grupo de Investigación sobre el Manejo de los Recursos Naturales.

### Programa Conjunto

#### CIMMYT/ICARDA

(personal residente en Siria)

M. Miloudi Nachit, Alemania,

Mejorador de Trigo Duro

Guillermo Ortiz F., México,

Mejorador de Trigo Harinero

### Bangladesh

Craig A. Meisner, EUA, Agrónomo

### Programa de Trigo de

#### Invierno/Facultativo

#### CIMMYT/ICARDA/Turquía

(personal residente en Turquía)

Hans-Joachim Braun, Alemania,

Mejorador

Alexei Morgunov, Rusia, Mejorador

### Zimbabwe

Thomas S. Payne, EUA, Jefe de

Equipo, Red de Investigación  
sobre Mejoramiento de Maíz y

Trigo para SADC

### Científicos Asociados

Edgar Haro, México, Agrónomo<sup>1</sup>

Arne Hede, Dinamarca, Agrónomo<sup>1</sup>

Gunther Manske, Alemania,

Agrónomo<sup>1</sup>

Masanori Inagaki, Japón,

Citogenetista

Gurdev Singh, India, Mejorador<sup>2</sup>

### Pre y posdoctorados

Enrique Autrique, México, Mejorador

Premchand Bindraban, Países Bajos,

Analista de Sistemas de Trigo

Rolf Buddendiek, Alemania,

Agrónomo<sup>1</sup>

Hong Ma, China, Patólogo

Heidi Mickelson, EUA, Mejoradora

Henning Müller, Alemania,

Agrónomo<sup>1</sup>

### Científico Visitante

James Quick, EUA, Agrónomo<sup>1</sup>

## Programa de Economía

Derek Byerlee, Australia, Director<sup>2</sup>

Robert Tripp, EUA, Director

Asociado<sup>2</sup>

Larry Harrington, EUA, Director

Interino, y Jefe, Grupo de

Investigación sobre el Manejo de  
Recursos Naturales (NRM)

Daniel Buckles, Canadá,

Antropólogo/NRM<sup>3</sup>

Paul W. Heisey, EUA, Economista

Miguel Angel López-Pereira,

Honduras, Economista<sup>2</sup>

Melinda Smale, EUA, Economista<sup>1</sup>

### América Central y el Caribe

Gustavo E. Sain, Argentina,

Economista/NRM<sup>3</sup> (residente en  
Costa Rica)

### Este y Sur de África

Rashid Hassan, Sudán, Economista

(residente en Kenya)

Wilfred M. Mwangi, Kenya,

Economista (residente en Etiopía)

### Sur y Sureste de Asia

Michael Morris, EUA, Economista

(residente en Tailandia)

### Científico Asociado

Olaf Erenstein, Países Bajos,

Economista/NRM<sup>1,3</sup>

### Predocorado

Joseph Rusike, Zimbabwe,

Economista

### Investigadores Visitantes

K.B.L. Jain, India, Economista<sup>2</sup>

Mywish Maredia, India, Economista<sup>2</sup>

## Laboratorios de Biotecnología Aplicada

David Hoisington, EUA, Jefe,

Laboratorios de Biotecnología  
Aplicada

Natasha Bohorova, Bulgaria, Jefa,

Laboratorio de Ingeniería Genética  
Aplicada

Diego González-de-León, México,

Jefe, Laboratorio de Genética

Molecular Aplicada

### Científicos Asociados

Robert Bird, EUA, Arqueobotánico<sup>1</sup>

Sarah Fennell, Reino Unido, Bióloga

Celular<sup>1</sup>

Darren Jarboe, EUA, Asistente

Administrativo de Proyectos<sup>2</sup>

Sue Jarboe, China, Biometrista<sup>2</sup>

Chiangjian Jiang, China, Biometrista<sup>1</sup>

Mireille Khairallah, Líbano, Genetista

Molecular

Manilal William, Sri Lanka, Genetista

Molecular

### Pre y posdoctorados

Martin Bohn, Alemania, Genetista

Cuantitativo<sup>2</sup>

Héctor Guillén, México, Agrónomo<sup>1</sup>

Susanne Groh, Alemania, Genetista

Cuantitativa<sup>1</sup>

### Científicos Visitantes

Kumud Sarkar, India, Genetista de

Maíz<sup>2</sup>

Sukhwinder Singh, India,

Citogenetista Molecular de Trigo<sup>2</sup>

## Biometría

José Crossa, Uruguay, Biometrista

## Servicios de Computación

Jesús Vargas G., México, Gerente de

Sistemas y Operaciones

Guillermo Ibarra B., México, Gerente

de Integración y Apoyo de

Computadoras Personales

## Estaciones Experimentales

Mark Bell, Australia, Agrónomo/Jefe

de Estaciones<sup>2</sup>

Francisco Magallanes, México,

Superintendente de Campo, El

Batán

José A. Miranda, México,

Superintendente de Campo, Toluca

Rodrigo Rascón, México,

Superintendente de Campo, Cd.

Obregón

Abelardo Salazar, México,

Superintendente de Campo, Poza

Rica

Alejandro López, México,

Superintendente de Campo,

Tlaltizapán

## Servicios de Información

Tiffin D. Harris, EUA, Jefe, Servicios  
de Información

Kelly A. Cassaday, EUA, Redactora/  
Editora

Edith Hesse, Austria, Jefa, Unidad de  
Información Científica

Eugene P. Hettel, EUA, Redactor/  
Editor

G. Michael Listman, EUA, Redactor/  
Editor

Alma L. McNab, Honduras,

Redactora/Editora y

Coordinadora de Traducciones

Miguel Mellado E., México, Gerente

de Producción de Publicaciones

Fernando García P., México,

Supervisor de Servicios de

Información Científica

Corinne de Gracia, México,

Supervisora de Servicios de

Biblioteca

## Laboratorios Generales

Jaime López C., México, Supervisor,

Laboratorio de Suelos y Nutrición

de Plantas

## Sanidad de Semillas

Larry D. Butler, EUA, Jefe, Sanidad

de Semillas<sup>2</sup>

Jesse Dubin, EUA, Jefe, Sanidad de

Semillas

## Desarrollo de Programas de Computación

Ronald van Wachem, Países Bajos,

Gerente de Desarrollo de

Programas<sup>2</sup>

Rafael Herrera M., México, Gerente

de Desarrollo de Programas

Carlos López, México, Coordinador

de Sistemas de Programas

Héctor Sánchez V., México, Jefe de

Proyectos, Sistemas de Trigo

<sup>1</sup> Designado en 1994.

<sup>2</sup> Dejó el CIMMYT en 1994.

<sup>3</sup> Grupo de Investigación sobre el Manejo de los Recursos Naturales.

**El Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR)** El principal apoyo financiero de la labor del CIMMYT proviene del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). Este consorcio internacional – integrado ahora por 46 donadores públicos y privados de países tanto desarrollados como en desarrollo – se formó en 1971 bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, el Banco Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recientemente, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente se unió al grupo de patrocinadores y Colombia, Côte d’Ivoire, Egipto, Irán y Kenya se sumaron a los países en desarrollo que son donadores.

Mediante el respaldo financiero otorgado al CIMMYT y a otros 15 centros internacionales de investigación agrícola (véase el mapa), el CGIAR fomenta la agricultura sostenible para lograr la seguridad alimentaria de los países en desarrollo. En la actualidad, el consorcio está pasando por una importante transformación orientada a lograr una “posesión” más equitativa del sistema entre los países del hemisferio norte y los del sur, una asociación más igualitaria de todos los participantes y una mayor apertura al establecer y realizar un programa de investigación que refleje las necesidades y las metas de los numerosos colaboradores del CGIAR en el fomento del desarrollo.

*"Es una atrocidad moral que, en un mundo de abundancia, mil millones de personas continúen viviendo en una pobreza abyecta. El reto es promover un desarrollo sostenible que se centre en las personas, que ayude a alimentar a los hambrientos, reduzca la pobreza y proteja el medio ambiente."*

Ismail Serageldin  
Presidente, CGIAR



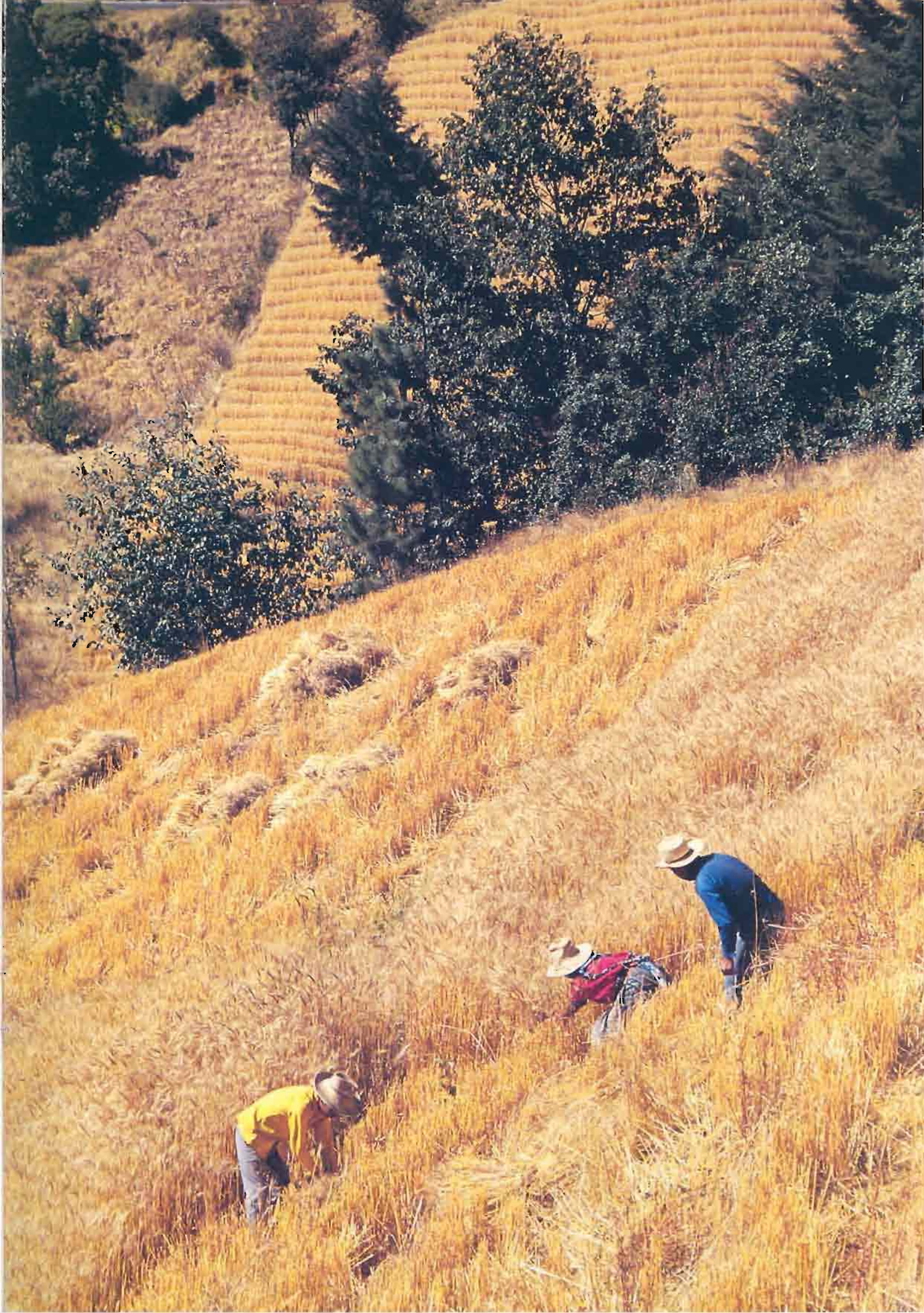
*Homenaje a  
Donald L.  
Winkelmann,  
Director General,  
1985-1994*



*"Las soluciones a largo plazo de los problemas ambientales y demográficos se basan en la reducción de la pobreza. Aliviar la pobreza en los países más necesitados exige una mayor productividad agrícola, y los incrementos sostenibles de la productividad se basan en tecnologías nuevas, aportadas por la investigación agrícola, que aumenten la productividad y conserven los recursos naturales."*

*Don Winkelmann  
Presidente, TAC*

**L**a Orden del Aguila Azteca —la más alta distinción otorgada por el gobierno de México a un extranjero— fue conferida a Donald L. Winkelmann, ex Director General del CIMMYT, el 23 de noviembre de 1994, en reconocimiento a sus contribuciones a México durante sus casi 29 años de trabajo en el país, 24 de ellos en el CIMMYT. **E**l 31 de diciembre de 1994, el Dr. Winkelmann dejó el Centro para asumir la Presidencia del Comité Asesor Técnico (TAC, Technical Advisory Committee) del CGIAR. Su estancia en el CIMMYT abarcó 15 años en el Programa de Economía y nueve años como Director General. Fue el primer economista del Centro y llegó en 1970 para dirigir y coordinar una serie de estudios trascendentes sobre la adopción de tecnologías nuevas de maíz y de trigo originadas en la investigación del CIMMYT. Después, impulsó la creación de métodos para mejorar la adecuación de la investigación a las necesidades de los agricultores. Se perfeccionaron y divulgaron entre los científicos de los países en desarrollo procedimientos de diagnóstico para la investigación interdisciplinaria en fincas que contribuyeron considerablemente al establecimiento de investigaciones orientadas a la producción en muchos países. En 1980, estableció el Programa de Economía del CIMMYT. **E**l Dr. Winkelmann también supervisó el proceso de usar los datos sobre las tendencias mundiales en la asignación de los recursos de la investigación. Inició la trascendente serie de publicaciones *Hechos y tendencias* y ayudó a definir el concepto de "mega-ambientes", los principales ambientes de producción de trigo y maíz en los países en desarrollo. El análisis de las necesidades basado en los mega-ambientes fue la piedra angular del proceso de planificación estratégica que condujo como Director General en 1988, y que ahora es la base para establecer las prioridades en el CIMMYT. **E**l plan estratégico de 1988 y el conocimiento del Dr. Winkelmann de la capacidad del CIMMYT guiaron al Centro en las adversidades financieras de comienzos de los 90. Apegándose a los principios de los efectos y la eficiencia de la investigación, el Dr. Winkelmann concentró el apoyo financiero en aquellas áreas donde las contribuciones directas del CIMMYT tendrían más repercusiones. Abogó temprana y vigorosamente por el establecimiento de asociaciones con los programas nacionales para la investigación y la capacitación, por abrir nuevas oportunidades de colaboración con el sector privado y por reexaminar continuamente la ventaja comparativa del CIMMYT en la investigación. Introdujo evaluaciones externas periódicas de las actividades del CIMMYT y evaluaciones más sistemáticas del desempeño del personal, e inició el primer análisis mundial de los efectos de la investigación de maíz y de trigo del CIMMYT. **E**l legado del Dr. Winkelmann para el CIMMYT es un caudal de instrumentos analíticos que han definido con más nitidez nuestro foco de interés y han aumentado nuestra eficacia al servir a los pobres del mundo. Llega al TAC con una visión clara, concebida inicialmente en el CIMMYT, de las contribuciones que puede hacer la investigación agrícola internacional para aliviar los problemas fundamentales que obstaculizan el desarrollo mundial: la pobreza, la degradación ambiental y el crecimiento demográfico. Sabemos que serán grandes los retos en su nueva función y compartimos la confianza del CGIAR en su liderazgo en estas épocas turbulentas. Aprovechamos la oportunidad para despedirnos de su esposa Maki y de él con un afectuoso "¡hasta luego y buena suerte!"



**México (sede)**

CIMMYT  
Lisboa 27,  
Apdo. Postal 6-641  
06600 México, D.F., México  
Email (Internet):  
CIMMYT@cimmyt.mx  
Telex: 1772023 CIMTME  
Fax (internacional): (52-5) 726 7558/9  
Fax (en México): (91-595) 54425

**Bangladesh**

CIMMYT  
P.O. Box 6057, Gulshan  
Dhaka-1212,  
Bangladesh  
Fax: (880-2) 883516  
Email (Internet): c.meisner@cgnet.com  
Contacto primario: **Craig Meisner**

**Bolivia**

CIMMYT  
c/o ANAPO  
Casilla 2305  
Santa Cruz, Bolivia  
Fax: (591-3) 427194  
Email (Internet): cimmyt@ugrm.bo  
Contacto primario: **Patrick Wall**

**Colombia**

CIMMYT  
c/o CIAT  
Apdo. Aéreo 67-13,  
Cali, Colombia  
Telex: 5769 CIATCO  
Fax: 44 50-273  
Email (Internet): s.pandey@cgnet.com  
Contacto primario: **Shivaji Pandey**

**Costa Rica**

CIMMYT  
Apartado 55  
2200 Coronado  
San José, Costa Rica  
Telex: 2144 IICA  
Fax: (506) 229 2457  
Email (Internet): gsain@iica.ac.cr  
Contacto primario: **Gustavo Sain**

**Côte d'Ivoire**

CIMMYT  
c/o IITA 01 B. P. 2559  
Bouake 01, Côte d'Ivoire  
Telex: 69138 ADRAOCI  
Fax: (225) 634714  
Email (Internet): a.o.diallo@cgnet.com  
Contacto primario: **Alpha Diallo**

**Etiopia**

CIMMYT  
P. O. Box 5689  
Addis Ababa, Ethiopia  
Telex: 22107 ILCA ET  
Fax: (251-1) 611 892  
Email (Internet):  
cimmyt\_ethiopia@padis.gn.apc.org  
Contacto primario: **Wilfred Mwangi**

**Ghana**

CIMMYT  
Crops Research Institute  
c/o Canadian High Commission  
Box 1639  
Accra, Ghana  
Telex: 2024 DOMCAN GH  
(Canadian High Commission in Ghana)  
Telex 3036 BTH 10 GH (Kumasi)  
Fax: (233-21) 772 562 (CIDA)  
Email (Internet):  
FAX+23321772562@cgnet.com  
Contacto primario: **Roberto Soza**

**Guatemala**

CIMMYT  
12 Calle 1-25 Zona 10  
Edificio Géminis  
Torre Norte, 16 Nivel, Of. 1606  
Apdo. Postal 231-A  
Guatemala, Guatemala  
Telex: 6215 (ANAVI GU)  
Fax: (502-2) 353 407  
Email (Internet): j.bolanos@cgnet.com  
Contacto primario: **Jorge A. Bolaños**

**Honduras**

CIMMYT  
CIAT Laderas  
c/o IICA Honduras  
Apdo. Postal 1410  
Tegucigalpa, DC  
CP 11101 Honduras  
Fax: (504) 315 472  
Email (Internet):  
hbarreto%ciat%sdnhon@sdnhq.undp.org  
Contacto primario: **Hector Barreto**

**Kenya**

CIMMYT  
P. O. Box 25171  
Nairobi, Kenya  
Fax (254-2) 631499/630164  
Email (Internet):  
cimmyt-kenya@cgnet.com  
Contacto primario: **Joel K. Ransom**

CIMMYT (CMRT)  
P. O. Box 677  
Njoro, Kenya  
Fax: (254-37) 61145  
Email (Internet): a.palmer@cgnet.com  
Contacto primario: **A.F.E. Palmer**

**Nepal**

CIMMYT  
P. O. Box 5186  
Kathmandu, Nepal  
Telex: 2276 HOSANG NP  
Fax: Shangri La Hotel 977 (1) 419352  
CIMMYT-Office 977 (1) 414184  
Attn. CIMMYT  
Email (Internet):  
Phobbs@cimmyt.mos.com.np  
Contacto primario: **Peter Hobbs**

**Siria**

CIMMYT  
c/o Germplasm Program  
I.C.A.R.D.A.  
P. O. Box 5466  
Aleppo, Syria  
Telex: 331206 ICARDA SY  
Fax: (963-21) 213490  
Email (Internet): icarda-fax@cgnet.com  
Contacto primario: **Guillermo Ortiz F.**

**Tailandia**

CIMMYT  
P. O. Box 9-188  
Bangkok 10900, Thailand  
Telex: 84478 INTERAG TH  
Fax: (66-2) 561-4057  
Email (Internet): cdeleon@cimmyt.mx  
Contacto primario: **Carlos de León G.**

**Turquía**

CIMMYT  
P. K. 39 Emek  
Ankara, Turkey  
Telex: 42994 CIMMY TR  
Fax: (90-312) 287-8955  
Email (Internet):  
cimmyt-Turkey@cgnet.com  
Contacto primario: **Hans-Joachim Braun**

**Uruguay**

CIMMYT  
CC-1217  
Montevideo, Uruguay  
Telex: 23271 CIAAB UY  
Fax: (598-2) 928522  
Email (Internet):  
cimmyt@chasque.apc.org  
Contacto primario: **Man Mohan Kohli**

**Zimbabwe**

CIMMYT  
P. O. Box MP163  
Mount Pleasant  
Harare, Zimbabwe  
Fax: (263-4) 301327  
Email (Internet):  
cimmyt-zimbabwe@cgnet.com  
Contacto primario: **David Jewell**

**Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)**

Lisboa 27, A. P. 6-641, 06600 México, D.F., México

**Cita correcta:** CIMMYT. 1995. *El CIMMYT en 1994: Variedades modernas de maíz y de trigo: Vitales para la agricultura sostenible y la seguridad alimentaria.* México, D.F.: CIMMYT.

ISSN: 0188-9265 Impreso en México.

**Descriptores AGROVOC:** *Zea mays*, trigo, variedades, sostenibilidad, seguridad alimentaria, instituciones de investigación.

**Códigos de categorías AGRIS:** A50; A01.

**Clasificación decimal Dewey:** 630.

**Redacción/edición:** Tiffin D. Harris, Kelly Cassaday, Michael Listman, Alma McNab.

**Edición en español:** Alma McNab.

**Diseño y formateo:** Miguel Mellado E. y Anita Albert (consultora).

**Colaboración:** Eliot Sánchez P.

**Foto de la portada:** Thomas Luba.