



LA ESTANZUELA



CIMMYT

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO

**APLICACION DE METODOLOGIAS AVANZADAS  
EN UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO  
DEL MEJORAMIENTO GENETICO  
DEL TRIGO EN URUGUAY**

**CONVENIO INIA-CIMMYT**

**INFORME ANUAL 2000**

**COMITE DE COORDINACION**

**APLICACION DE METODOLOGIAS AVANZADAS EN UN ENFOQUE  
MULTIDISCIPLINARIO DEL MEJORAMIENTO GENETICO  
DEL TRIGO EN URUGUAY**

**CONVENIO INIA-CIMMYT  
INFORME ANUAL 2000**

**REDACCION**

**Dr. MAN MOHAN KOHLI  
Ing. Agr. MARTIN QUINCKE**

**REVISION**

**Ing. Agr. Roberto Díaz  
Ing. Agr. Ruben Pierre Verges  
Dr. Man Mohan Kohli**

**LA ESTANZUELA  
JUNIO DE 2001**

# Informe Anual 2000

## Objetivo General

La segunda fase del Convenio INIA-CIMMYT fue acordada para acelerar el proceso de mejoramiento de trigo mediante la introducción de nuevas metodologías y la acción de equipos interdisciplinarios y de trabajo. Todas las actividades planeadas tienen el principal objetivo de desarrollar germoplasma de trigo de ciclo largo y prácticas agronómicas para mejorar la calidad industrial del grano.

**Sede:** INIA La Estanzuela

**Rubro:** Trigo Pan

**Responsable:** Man Mohan Kohli

**Participantes:** Roberto Díaz, Ruben Verges, Martín Quincke, Martha Díaz, Silvia Pereira, Silvia German, Daniel Vázquez, Ines Delucchi, Daniel Cozzolino, Adriana García, Ricardo Romero, Martha Francis, Alicia de Castillo

**Inicio:** Marzo 2000.

**Finalización:** Febrero 2003

## Actividad 1. Desarrollo de Germoplasma

### 1.1 Introducción de germoplasma

Con el objetivo de ser más selectivos en cuanto al germoplasma introducido al país, el número de introducciones en el 2000 se redujo severamente (40%) en comparación con la primera fase del Convenio. Aún así, un total de 2278 materiales, representando el germoplasma de ciclo largo, intermedio y corto fueron evaluados por su adaptación local y resistencia a enfermedades. Considerando que las condiciones climáticas durante el desarrollo de cultivo fueron muy propicias a la epidemia de manchas foliares (Septoriosis de la hoja), roya de la hoja y fusariosis de la espiga, una gran proporción de los materiales introducidos fue descartada en el campo por su alta susceptibilidad.

Debido a este factor, sólo 13.7% de los materiales de ciclo largo fueron seleccionados. Dentro de estas selecciones no hay una tendencia marcada sobre su origen en particular. Más bien la selección está fuertemente afectada por el nivel de resistencia a las manchas foliares. Por otra parte, el germoplasma de ciclo corto mostró un mejor grado de resistencia a las enfermedades prevalentes y casi la mitad de los materiales fueron seleccionados por diferentes parámetros. Los mejores materiales seleccionados en ciclo largo y corto están presentados en el Cuadro 1.

## **1.2 Poblaciones segregantes**

El énfasis sobre el incremento en la variabilidad genética del trigo en el Programa Nacional durante la primera fase del Convenio resultó en creación de una gran cantidad de poblaciones segregantes. Estas representan cruzas entre material introducido y germoplasma local. Casi 2/3 de las 6567 poblaciones evaluadas durante el 2000 pertenecen a generaciones entre el F2 y F6 del ciclo largo. Estas poblaciones manejadas en forma individual o en masa representan varias combinaciones de características como rendimiento de grano, resistencia a enfermedades (especialmente roya de la hoja en estado de planta adulta, mancha amarilla para el manejo en condiciones de labranza cero y fusariosis de la espiga) y calidad industrial.

Por otra parte, 445 nuevas cruzas (265 simples y 180 triples) fueron hechas durante el ciclo con el propósito de incrementar la fertilidad de la espiga, acortar el período entre la espigazón y la madurez, mejorar el nivel de resistencia a fusariosis de la espiga y factores de calidad industrial. A nivel de germoplasma local los progenitores usados fueron: I. Tijereta, I. Gorrión, I. Buho (en menor proporción), LE 2255, LE 2271 y LE 2275.

Como en los años anteriores, una parte de la semilla F1 fue enviada a Dr. Stephen Harrison en Louisiana, EE.UU. para avanzar una generación. Aunque el avance de la generación en EE.UU. es útil desde el punto de vista del tiempo final requerido para el desarrollo de una línea avanzada, últimamente se ha observado una dificultad en seleccionar efectivamente en la F2 debido al retraso en el recibimiento de la semilla.

Consecuentemente, la generación F2 sembrada en masa, no permite una selección adecuada y resulta en menor eficiencia de selección de plantas individuales en el F3. Se tratará de reevaluar esta observación durante el próximo ciclo y adecuar la siembra para lograr mejores resultados de este intercambio.

## **1.3 Ensayos de rendimiento**

Las condiciones climáticas del año que fueron muy lluviosas durante el período de la siembra, retrasando de manera significativa la implantación de los ensayos. Por otra parte, la preparación del campo experimental también sufrió las consecuencias del exceso de humedad y resultando en una deficiente implantación de los ensayos.

En total, 903 líneas avanzadas seleccionadas en el año anterior y representando los tres ciclos de cultivo, fueron evaluadas por su adaptación y potencial de rendimiento. En la mayoría de los casos, los ensayos fueron replicados, sin embargo, en aquellos casos donde la cantidad de semilla no fuera suficiente, fue utilizado el nuevo diseño de ensayos no replicados fue utilizado. El germoplasma recibido de Kansas de ciclo largo y de México de ciclo corto fue sembrado y evaluado con este diseño sin repetición.

Debido a las dificultades de implantación ya mencionadas y a la severidad de las enfermedades durante el ciclo, los rendimientos logrados fueron muy desparejos. En general, pocos materiales evaluados fueron capaces de igualar o sobrepasar el rendimiento de los mejores testigos (Cuadros 2 y 3). Sin embargo, en base a las observaciones de campo y la sanidad de los materiales, un grupo de líneas fueron

avanzadas al Programa Nacional de Trigo. Un grupo adicional seleccionado en el campo será reevaluado durante el próximo ciclo.

Las mejores líneas del ciclo largo, que mostraron buen rendimiento, fueron las siguientes:

- Ensayos replicados: Orunill: 7491 Kg/ha (Testigo LE 2271: 7109 Kg/ha)
- Ensayos no replicados: T67/X84W063//K92: 7348 Kg/ha. (Testigo LE 2271: 6897 Kg/ha).

## **1.4 Ensayos especiales**

### **1.4.1 Llenado de grano**

La siembra de los ensayos en fechas anormales (muy tardías), tuvo su marcada influencia en la espigazón de los materiales y el llenado posterior. Considerando que el incremento de la temperatura durante la primavera no fue tan abrupta, los materiales tardíos pudieron llenar bien y rendir alto.

Todos los estudios anteriores realizados en Uruguay indican a la primera semana de Octubre como la fecha óptima de espigazón para lograr altos rendimientos. Aún así, las condiciones climáticas del año ejercen un papel de tanta importancia, que este hecho puede cambiar significativamente. Como ejemplo se evaluaron dos ensayos replicados de ciclo largo y de diferentes años, que contienen un poco más de 100 líneas cada uno.

En el año 1999 (seco), la siembra pudo ser llevada a cabo en la época adecuada (13 de Mayo, emergencia 24 de Mayo), resultando que la espigazón de la gran mayoría de los materiales fuera en el mes de octubre. Por otra parte, debido a la siembra tardía (5 de Junio, emergencia 16 de Junio), del ensayo similar en el año 2000, la espigazón de la gran mayoría de los materiales se retrasó por una semana, situándose entre la primera semana de octubre y la primera de noviembre. Lo interesante de este ejercicio se observó en el promedio de rendimiento de los siete mejores materiales en cada semana de espigazón. Como esperado, en 1999, el promedio del rendimiento de los siete mejores materiales por grupo de espigazón experimentó una caída desde la tercera semana de octubre. Sin embargo, este hecho no fue observado el año pasado debido a que las temperaturas medias del mes de noviembre fueron benignas. De no haber sido así los materiales tardíos iban a sufrir un daño marcado afectando el rendimiento seriamente.

Al mismo tiempo se observó que los materiales precoces del ensayo, en general, presentaron alta susceptibilidad a las enfermedades, lo que puede haber causado la disminución en el rendimiento. Esta observación es válida para la gran mayoría del germoplasma precoz, que requiere una especial atención en cuanto a la resistencia a enfermedades.

	Rendimiento de grano (kg/ha)				
	Fecha de espigazón				
	Oct 2-8	Oct 9-15	Oct 16-22	Oct 23-29	Oct 30-Nov 5
1999	5838	6394	5861	4660	-
2000	2899	5217	5803	6371	5625

En cuanto a la tasa de llenado de grano, una vez más, se observaron grandes diferencias entre los materiales. La velocidad de llenado, medido por el peso seco de mil gramos a los 25 días post-espigazón y en la madurez fisiológica está ejemplificado en la Gráfica 1. Los datos muestran una comparación entre cuatro materiales y dos testigos, que además de tener diferente peso de mil gramos a los 25 días post-espigazón, muestran gran diferencia en el llenado posterior. En este caso, la línea 717 (CIMMYT) tiene la tasa de llenado más rápida en comparación con otra línea 728 (INTA Barrow) que es sumamente lenta. Los dos testigos INIA Gorrión y LE 2271 mostraron ser relativamente lentos en el llenado de grano, siendo la línea LE 2271 un poco más rápida que INIA Gorrión. Los materiales de origen Kansas y Texas, EE.UU., en general, mostraron ser más rápidos que el germoplasma local o regional.

#### 1.4.2 Efecto de surco borde

Con el objetivo de reanalizar el efecto de surco borde sobre el rendimiento de la parcela a nivel experimental, uno de los ensayos implantados (de ciclo intermedio) fue cosechado de manera diferenciada. Antes de discutir los resultados logrados, es necesario aclarar que el ensayo no fue sembrado con este objetivo ni tratado con fungicidas para eliminar los efectos de las enfermedades.

Los resultados preliminares del ensayo muestran que la cosecha de la parcela completa (con los surcos bordes) tiende a inflar el rendimiento de manera general en todos los materiales. Solo en algunos casos, la parcela sin borde rinde más que la parcela completa. Este parece ser el caso donde la severidad de las enfermedades es grave sobre los surcos bordes. La contribución de los surcos bordes al total de rendimiento varía entre los materiales y va desde el 33% hasta el 60%. Los datos de rendimiento de líneas formando cuatro cuadrantes del ensayo muestran una variación en la contribución de los surcos bordes que promedian entre el 39 y 50% (Cuadro 4). En general, la contribución de los surcos borde oscila alrededor de 45% tanto en los materiales de alto rendimiento como en aquellos que llegan al piso de la tabla. Una parte de esta diferencia puede ser corregida incrementando el tamaño de la parcela cosechada para incluir la distancia entre dos parcelas. Pero aun esta corrección no es suficiente en materiales de diferentes alturas y nivel de enfermedades.

Se tratara de repetir este ejercicio con un ensayo mas en el próximo ciclo, tomando en cuenta la necesidad de control químico de las enfermedades

## **2. Resistencia a enfermedades**

### **2.1 Fusariosis de la espiga (FE)**

Debido a la gran importancia que esta enfermedad representa para el rendimiento y calidad de grano, FE fue considerando como el principal foco de nuevas actividades.

Además de la introducción de nuevas fuentes de resistencia y desarrollo del germoplasma, la relación de la infección con las toxinas y el control químico son líneas a desarrollar en esta enfermedad.

#### **2.1.1 Introducción de nuevas fuentes de resistencia**

Sesenta materiales de origen Chino introducido por resistencia a FE fueron inoculados artificialmente. Las inoculaciones hechas utilizando una mezcla de aislaciones virulentas de *Fusarium graminearum* en tres estadios (pre-floración, floración y post-floración) mostraron una gran variabilidad en el nivel de infección en diferentes materiales. Aunque la mayoría de este germoplasma fue evaluado como resistente a FE bajo la severa infección natural de campo, solo un pequeño número de líneas fueron seleccionadas por el bajo nivel de infección en la prueba de inoculación artificial (Cuadro 5). Estos materiales junto con otros formarían la base de cruzamientos con germoplasma local en 2001.

Una evaluación similar sobre fuentes de resistencia a FE en trigos facultativos (colaboración Dr. Akos Mesterhazy, Hungría), mostró un buen comportamiento frente a la enfermedad (Cuadro 6). Sin embargo, estos materiales presentaron altísima susceptibilidad para septoriosis de la hoja requeriría ser corregida antes de su combinación con germoplasma local.

#### **2.1.2 Doble haploides**

Dos grupos de doble haploides provenientes de John Innes Institute, Inglaterra (colaboración Dr. Tony Worland en curza Milan/Catbird) y del Instituto de Agrobiotecnología, Austria (colaboración Dr. Hermann Burstemayr en cruza Frontana/Remus y Sumai3/Thb (CM82036)//Remus) fueron evaluados bajo las condiciones de inoculación artificial. Casi 50% de los doble haploides de origen Austríaco mostraron alto grado de resistencia bajo la prueba y mantuvieron casi nula infección de FE a nivel de campo. Por otra parte, no todos los doble haploides de Milan/Catbird pudieron ser evaluados. Aquellos que tuvieron bajo nivel de infección en esta prueba serán candidatos para su evaluación agronómica y utilización como posibles progenitores (Cuadro 7).

La experiencia con estos dos grupos de doble haploides confirma la posibilidad de lograr resistencia a FE en cruza simples, siempre que un gran número de plantas en poblaciones segregantes sea evaluado. Esto permite dar una base sólida para tratar de utilizar esta metodología sobre las cruza locales en los próximos ciclos.

### **2.1.3 Evaluación rápida de resistencia para FE**

Basado en la metodología descrita por el Dr. Akos Mesterhazy, Hungría, seis variedades (Sumai 3, Frontana, Catbird, INIA Boyero, E. Cardenal y B. Guarani), fueron analizadas por su nivel de resistencia a FE. Estas variedades representando diferentes niveles de resistencia o susceptibilidad a FE en el campo fueron expuestas (como grano), bajo condiciones controladas, a tres aislamientos del hongo (Y17, S13 y LE 21). Los resultados demostraron diferencias significativas en la colonización de los granos y el desarrollo del micelio de *Fusarium* entre las variedades resistentes y susceptibles.

Este trabajo presentado en el Simposio Internacional de Mejoramiento de Trigo para Resistencia a FE en Suzhou, China será repetido el próximo año con un mayor número de líneas de comportamiento conocido.

### **2.1.4 Momento de inoculación**

Los resultados preliminares logrados por la Dra. Lucy Gilchrist, CIMMYT México, muestran diferencias significativas en la evaluación de materiales dependiendo del estado de floración en la espiga.

Con el objetivo de confirmar estas observaciones sobre los materiales locales y las fuentes de resistencia usadas en el programa, se utilizaron tres estadios de espiga (pre-floración, plena floración y post-floración) para inoculación artificial. Los resultados del ensayo están siendo analizados, pero las primeras observaciones sobre un grupo de casi 50 líneas F4 muestran estas diferencias (Cuadro 8). Aunque en los materiales susceptibles o moderadamente susceptibles estas diferencias son menores y sin consecuencia, existe una marcada diferencia causada por el momento de la inoculación en los materiales resistentes y moderadamente resistentes. Esto puede causar selección errónea de algunos materiales susceptibles, especialmente cuando se hace la inoculación en estadio post-espigazón.

### **2.1.5 Relación resistencia-toxina**

No se realizaron trabajos en este objetivo por falta de laboratorio interno para evaluar las toxinas. Este aspecto se tratará en el 2001.

### **2.1.6 Control químico de la FE**

Los resultados logrados a nivel mundial hasta ahora, muestran un moderado a buen control preventivo de la enfermedad con la utilización de fungicidas como Tebuconazole, especialmente en estado de plena floración.

Considerando la posible disponibilidad de nuevos productos para el control de esta enfermedad, se plantea la posibilidad de colaborar en el diseño de un ensayo de control, que implique no solo el momento de aplicación sino también la metodología de aplicación de fungicida.



## **2.2 Mancha amarilla**

Considerando el incremento que ha tenido el uso de la labranza cero a nivel nacional, la mancha amarilla se convierte en la segunda enfermedad a priorizar en las actividades de la nueva fase del Convenio.

### **2.2.1 Fuentes de resistencia**

Durante la primera fase del Convenio se trató de identificar un grupo de materiales con alto grado de resistencia para esta enfermedad. Esta colección manejada en colaboración con Ing. Martha Díaz, sigue siendo evaluada en parcelas con historia de labranza cero (colaboración Andrés Marchesi, AUSID).

La colección de materiales resistentes y el LACOS sembrados en parcelas pareadas con y sin control de la enfermedad, permitió evaluar el daño causado por su efecto sobre el peso de mil granos (PMG). A pesar de que el nivel de infección fue alto en los materiales susceptibles, esta parece no ser reflejada de manera consistente en el PMG. Se estima que este hecho se debe por la interacción de la enfermedad con la temperatura ambiental que permitió un llenado diferenciado en materiales de diferentes ciclos (Cuadro 9). Las condiciones del año permitieron que los materiales tardíos pudieran llenar el grano adecuadamente con bajas temperaturas. Como sucede en el caso de septoriosis de la hoja, el ciclo del material (especialmente el largo) parece proporcionar un cierto grado de escape de la enfermedad. Es posible que dentro de análisis de los resultados el factor de ciclo debe ser incorporado para lograr un mejor entendimiento de las reacciones.

## **2.3 Septoriosis de la hoja**

### **2.3.1 Fuentes de resistencia**

El germoplasma local tiene un buen grado de resistencia a septoriosis de la hoja producto de un largo período de selección bajo condiciones ideales para el desarrollo de la enfermedad. Para el material introducido, sin embargo, esta enfermedad fue la más severa durante este año, permitiendo seleccionar menos del 5% del germoplasma de ciclo largo. Por otra parte, la mayoría de los materiales seleccionados para resistencia a septoriosis en el campo, sufrieron severo ataque de Fusariosis de la espiga al final del ciclo, reduciendo aún más el número de introducciones que podría ser aprovechado.

En el germoplasma de ciclo corto esta situación es mucho más alentadora. La colección de CIMMYT para regiones de alta precipitación sembrada anticipadamente, proporcionó una cantidad apreciable de nuevas fuentes de resistencia para septoriosis (Cuadro 10). La mayoría de las nuevas selecciones, están basadas sobre el germoplasma chino y brasileño, que además proporcionan un buen grado de resistencia a la FE. Complementariamente, una gran proporción de estos materiales tienen buena adaptación a la región en general y servirán como progenitores para el nuevo ciclo de cruces.

## **2.4 Roya de la hoja**

La roya de la hoja sigue siendo la enfermedad más prevalente no sólo en Uruguay sino a nivel regional y mundial. A pesar de todos los esfuerzos y recursos dedicados a la investigación de esta enfermedad, es el principal factor de retiro de variedades comerciales. En el caso del germoplasma de ciclo largo, la roya de hoja toma una importancia primordial ya que no solo afecta a una variedad susceptible, sino también, por su potencial de multiplicación de inóculo para las variedades de ciclo corto.

La estrategia de investigación adoptada en la nueva fase del Convenio, está basada en la filosofía de resistencia en estado de la planta adulta, que parece tener una mayor eficacia y probable durabilidad.

### **2.4.1 Resistencia en estado de planta adulta**

En colaboración con la Dra. Silvia Germán, el grupo de progenitores de ciclo largo fue evaluado con cuatro virulencias o razas de roya de la hoja en estado de plántula. Los mismos materiales también fueron observados por reacción a campo en La Estanzuela y Young. En base a las observaciones procesadas, un pequeño grupo de materiales fue identificado con la posibilidad de reunir las características buscadas (Cuadro 11). Sin embargo, varios de los materiales seleccionados presentan bajo a moderado nivel de susceptibilidad a roya de tallo casi al final del ciclo. Aunque roya del tallo en este estado no presenta ningún problema epidemiológico, los mejores progenitores serán combinados con líneas resistentes en el programa de cruces del próximo ciclo.

En el caso de los materiales de ciclo corto, este proceso se ha utilizado por varios años y existe un grupo de materiales que no sólo mantienen su resistencia en Uruguay, sino también en otras localidades claves. (Cuadro 12).

Una parte de este germoplasma (Saar, Tukurú, Chapio), generado por el Dr. Ravi Singh, CIMMYT México, está basado en la resistencia del gen Lr34 más tres o cuatro genes menores, que posiblemente le proporcione una resistencia duradera. En México, estas líneas avanzadas muestran casi inmunidad para su reacción a la roya de la hoja.

## **3. Metodologías y estudios especiales**

### **3.1 Relación temperatura de follaje y rendimiento**

Este estudio planeado en colaboración con el Dr. Matthew Reynolds, Fisiólogo de CIMMYT México, fue conducido sobre un ensayo de rendimiento replicado de ciclo largo. La temperatura de follaje (CT) y la diferencia entre ésta y la temperatura ambiental (CTD) fue medida durante el llenado de grano utilizando dos termómetros infrarrojos. La T° fue medida en una segunda oportunidad en estado de pasta.

Para las condiciones del año, los resultados preliminares muestran una buena correlación entre la CT y el potencial de rendimiento de una línea avanzada. Usando una sola medida, se pudo determinar una correlación negativa de -0.61 entre la CT en el llenado de grano y el rendimiento. La correlación (r) es negativa porque mayores

temperaturas de follaje están relacionadas con menores rendimientos. Se espera que con más mediciones durante el llenado de grano, esta relación pueda ser aún mejor.

La aplicabilidad de esta medida puede ser ejemplificada con resultados obtenidos en México. La selección de un 1/3 de las líneas de una población en base al CTD, resultó en 26% más de rendimiento que toda la población (5.13 t/ha vs. 4.07 t/ha).

### **3.2 Desarrollo de poblaciones para Fusariosis de la Espiga**

Dos de los progenitores Húngaros mencionados anteriormente fueron utilizados para desarrollar un plan limitado de cruzamiento con apoyo de gameticida Ethrel. El gameticida aplicado en estado de embuche sobre los materiales locales, permitió un alto nivel de esterilización de las espigas que pudieron ser fertilizadas por el polen de variedades Húngaras sembradas como padres.

En el próximo ciclo se evaluará el éxito de la polinización libre sobre las plantas F1. Después de la purificación de plantas F1's (de aquellas autofecundadas) se planea hacer un nuevo ciclo de recombinaciones en 2002.

### **3.3 Creación de doble haploides (DH)**

En colaboración con el equipo de biotecnología de INIA Las Brujas (Dra. Martha Francis, Ing. Alicia Castillo y Dr. Marcos Dalla Rizza) y Dr. Mujeeb Kazi, CIMMYT México, se desarrolló un plan de formación de doble haploides sobre cruza específicas locales. El éxito de la colaboración con México en desarrollo de DH para resistencia a septoriosis de la hoja, se extiende para desarrollar esta capacidad a nivel local.

Con este objetivo las primeras cruza realizadas en LE fueron tratadas y manejadas por cultivo de embriones y procesos posteriores en INIA Las Brujas. Las primeras experiencias han mostrado la necesidad de tener abundante polen de maíz, para lograr mayor frecuencia de fertilización. Solo en la primera de las tres oportunidades en las que fueron polinizadas espigas, se lograron resultados positivos. Recientemente un pequeño número de plantas resultantes fue tratado con colchicina para duplicar el número de cromosomas. El éxito de todo este ejercicio será conocido en unos meses con la formación o no de los DH's.

Con esta experiencia preliminar se tratará de ajustar todos los detalles del proceso durante el próximo ciclo.

### **3.4 Ensayos no replicados**

Con el objetivo de reducir los costos en la evaluación preliminar de las líneas avanzadas, el nuevo diseño de ensayos no replicados fue usado con la colaboración del Dr. José Crossa y el Ing. Juan Burgueño, CIMMYT México. Dichos ensayos utilizan la variabilidad existente en el ensayo y ajustan el rendimiento de las líneas por medio de los testigos empleados en forma repetida.

La experiencia de dos años sobre siete ensayos muestra que el proceso de ajuste cambia muy poco el ranking de los mejores materiales del ensayo. Sin embargo, hay otros materiales que por su rendimiento ajustado deben ser seleccionados y viceversa.

La gran utilidad de este diseño es para evaluar el potencial de rendimiento de un gran número de líneas experimentales promisorias en la fase preliminar.

Aunque existe el riesgo de perder un material sembrado en una sola repetición, este se puede repetir en el siguiente año. Por otra parte, se puede tomar el criterio de aumentar el número de material seleccionado en un 10-15%, para la evaluación replicada en el segundo año, pero este costo adicional es aún mucho menor que la práctica actual de sembrar ensayos preliminares replicados.

### **3.5 Spectrofotometria de Infra-rojo cercano de Reflectancia (NIRS) para análisis de calidad**

Con el objetivo de explorar el potencial del uso de Spectrofotometria de Infra-rojo cercano de Reflectancia (NIRS) para determinar los parámetros de calidad industrial, 158 líneas avanzadas fueron analizadas en dos grupos independientes. En colaboración con Dr. Daniel Cozzolino y Nut. Inés Delucchi este germoplasma fue analizado a nivel químico y posteriormente por NIRS para Proteína Total (P), Sedimentación por Sulfato Dodecyl de Sodio (SDS) y Gluten Húmedo (GH).

Los resultados preliminares mostraron una moderada a buena relación entre los análisis químicos y la estimación por NIRS. El coeficiente de correlación ( $r^2$ ) varió de 0.97 para P al 0.67 para GH y 0.71 para SDS. Aunque el valor de estimación para SDS y GH es moderado, la metodología fue utilizada para caracterizar las poblaciones segregantes y las introducciones seleccionadas, permitiendo una gran eficiencia en términos de tiempo utilizado y costo.

En base a los resultados del primer año, se tratará de formar un nuevo grupo de calibración y validación con valores más extremos que permitan mejorar la predicción de parámetros de calidad por NIRS. Asimismo se tratará de incorporar nuevos parámetros en el análisis para determinar la posibilidad de su predicción por la metodología propuesta.

### **3.6 Colaboración regional (PROCISUR) de germoplasma**

Como todos los años el germoplasma de ciclo corto y largo provenientes de diferentes programas de mejoramiento de la región fue multiplicado en La Estanzuela para la formación del 21° LACOS y 6° TIFCOS. Este año el LACOS incluye 312 materiales avanzados de hábito primaveral y el TIFCOS 311 materiales facultativos.

Por otra parte, los resultados de los 18° LACOS y 4° TIFCOS recibidos de los colaboradores fueron analizados y publicados.

Este intercambio de germoplasma a nivel regional ya por más de 20 años ha sido una fuente importante de variabilidad e información para los programas de mejoramiento.

## **4. Desarrolla institucional**

### **4.1 Reunión multidisciplinaria**

Dentro del plan de actividades del primer año se realizó una reunión entre 11 técnicos de CIMMYT y 14 de INIA durante el 25 y el 28 de setiembre de 2000. El objetivo de la reunión era ajustar las actividades planeadas para la segunda fase del Convenio INIA-CIMMYT. Para identificar los principales objetivos específicos y actividades dentro de los módulos propuestos, se decidió trabajar en dos grandes áreas: mejoramiento genético y manejo del cultivo. Posteriormente, los dos grupos discutieron todas las propuestas en un plenario.

En el caso de mejoramiento, las actividades sobre trigos de ciclo largo, fueron consideradas de alta prioridad con metas de rendimiento experimental de 6-8 t/ha. En el caso de la calidad industrial, se determinó concentrar esfuerzos sobre los trigos para panificación, dejando a los de la calidad galletera como sub producto del programa. Los aspectos de aceleración de mejoramiento incluyen shuttle breeding con CIMMYT México, desarrollo de doble haploides y utilización del método de descendencia de semilla única.

La resistencia a las enfermedades fue considerada de alta prioridad, con incremento en trabajos sobre Fusariosis de la espiga y mancha amarilla. El grupo recomendó mantener los trabajos sobre roya de la hoja y septoriosis. Tanto en las enfermedades como en otros caracteres de interés, se propuso el seguimiento de los caracteres específicos y selección bajo las condiciones que aseguren la expresión de los genes. En este caso, todas las metodologías tradicionales y nuevas deben ser exploradas.

En aspectos de la calidad, el conocimiento sobre las gluteninas de alto y bajo peso molecular fue considerado como primordial para el futuro plan de cruzas. Además de utilizar la técnica de NIR para diferentes parámetros, es necesario entender la interacción calidad (genotipo) x manejo (nutrición) x clima. De ser posible, los trabajos en la siembra directa deben incrementarse.

En la parte de manejo de cultivo, es necesario cuantificar la interacción germoplasma x sistema de manejo, especialmente en generaciones tempranas. El tema del nitrógeno, tanto por su eficiencia como por su efecto en la calidad, sigue siendo importante. La evaluación de las técnicas de siembra en camellones y tráfico controlado necesitan ser explorados.

Como parte del análisis, se consideró importante efectuar estudios sobre variables que determinan el rendimiento y analizar los datos ya disponibles junto con los parámetros ambientales.

Después de evaluar todas las recomendaciones, se consideró seguir con las actividades de mejoramiento, resistencia y calidad en forma conjunta y buscar nuevas fuentes de financiación y recursos humanos para actividades del manejo. Sin embargo, de ser posible, algunos trabajos que buscan interacción entre el germoplasma y manejo, pueden ser encarados dentro del Convenio en forma progresiva.

## **4.2 Curso de estadística y biometría**

Los Drs. José Crossa y Jorge Franco dictaron un curso teórico-práctico entre el 18 y 22 de setiembre en INIA La Estanzuela. A pesar de considerar el curso de gran importancia para el INIA, sólo 12 técnicos (incluyendo tres estudiantes de la facultad) pudieron participar en él. Los temas sobre diseños experimentales, el análisis espacial, interacción genotipo x ambiente y métodos para su determinación, modelos factoriales, selección de cultivares y análisis de proceso de decisión, fueron los temas abarcados durante la semana.

La evaluación del curso hecha por los participantes resultó ser excelente, con la recomendación de repetir este tipo de curso con regularidad, para un mayor número de técnicos de INIA y otras instituciones de investigación.

## **4.3 Adiestramiento**

Dos técnicos de INIA participaron en el programa anual de adiestramiento. estos son:

- 4.3.1 Biol. Alicia Castillo, INIA Las Brujas, un mes en laboratorio de biotecnología CIMMYT México, para generación de duplaploides.
- 4.3.2 Ing. Agr. Martín Quincke, INIA La Estanzuela, un mes en programa de mejoramiento y análisis de datos en CIMMT México.

## **4.4 Participación en Congresos Internacionales**

- 4.4.1 Ing. Martha Díaz, INIA La Estanzuela y Dr. Mohan Kohli, CIMMYT, en Simposio Internacional sobre Mejoramiento de Trigo para Resistencia a Fusariosis de la Espiga, Suzhoe, China.
- 4.4.2 Dr. Mohan Kohli participó en el Congreso Nacional de Trigo, Jinan, China, para dar un seminario sobre los "Problemas y Potencial de Trigo en el Cono Sur".
- 4.4.3 Dra. Silvia German, INIA La Estanzuela en Congreso Internacional de Cebada, Perth, Australia. Posteriormente ella participó en conocer las actividades del Centro de Investigación sobre las Royas en Cobbitty, Asutralia.

## **4.5 Consultorías**

### **4.5.1 Potencial de rendimiento**

Consultores: Dr. Matthew Reynolds, CIMMYT México, Dr. Daniel Calderin, UBA Argentina, Dr. Pablo Abbate, INTA Argentina.

### **4.5.2 Calidad de trigo**

Consultor: Dr. Javier Peña, CIMMYT

**Cuadro 1. Características agronómicas de un grupo selecto de trigos facultativos introducidos**

Cruza	Historia de selección	ESP	Sept hoja	Roya hoja	FUS	Rendimiento (kg/ha)		
						Línea	I Tijereta	I Gorrón
KINACI		25-Oct	86	20MS	35	7294	5106	
PLV/OD-51//COLT/CODY KS831936-3/NE86501		12-Nov	75	5MS	11	6408	4064	4220
PLV/OD-51//COLT/CODY KS831936-3/NE86501		10-Nov	74	10MS	13	6096	4064	4220
ZANDER-17		06-Nov	87	5MS	15	5939	5106	
93435-1-10		22-Oct	86	TR	33	5887	5835	
921385-1-1		26-Oct	74	TR	34	5679	5835	
931264-1-2		24-Oct	74	TR	35	5523	5835	
931264-13-7		24-Oct	53	10MR	35	5262	5835	
VORONA/BAU		04-Nov	88	TR	15	5262	4064	4220
BATERA/BUCTOL73		06-Nov	85	10S	15	4637	5106	
MOLOPO//SA1684/5*UJGELA-26		06-Nov	86	20MS	12	4585	4064	4220
KS831936-3/NE86501		05-Nov	86	10MS	14	4533	4064	4220
9868-1		11-Nov	65	5MS	13	4376	4064	4220
CTY*3//TA2450		24-Oct	87	TR	25	4376	4064	4220
B. Panadero		26-Oct	87	5MS	23	4168	4064	4220
CTY*3//TA2460		25-Oct	87	TR	35	4116	4064	4220
PLV/OD-51//COLT/CODY KS831936-3/NE86501		07-Nov	86	20MS	25	4064	4064	4220

**Cuadro 2. Características agronómicas de trigos facultativos selectos en ensayos replicados**

Cruzamiento	Historia de selección	Fecha de espigazon	Roya de la hoja	Sept. de la hoja	FUS	Rendimiento Línea	Rendimiento (kg/ha) LE2171
ORMIL	-0FRA	29-Oct		32	15	7726	7049
HBC059E/X84W063-9-39-2//KS369-7	KS920663-B-7	30-Oct	5MS	31	15	6476	7049
HBF0435/K92//KS84W063-9-9-7	X920800-H-2-2	19-Oct	TR	53	25	6615	7049
LE 2245 - I. GORRION		26-Oct		43	15	6858	7049
TAM 107*2//KS8010-1-4-1/T	KS94WGRC30	31-Oct	10MS	43	15	6510	7049
I.CHIMANGO/L.E.2229	UR96-025-0LE-4le-0LE	02-Oct	5S	75	15	6059	6233
BATERA/U1275-1-4-2//WGRC16	UR96-115-0LE-7le-0LE	24-Oct	TR	53	25	5990	6233
L.E.2210/BATERA	UR96-081-0LE-9le-0LE	26-Oct	10MS	43	25	5825	6233
L.E.2215/U1275-1-4-2//WGRC16	UR96-067-0LE-8le-0LE	28-Oct	TR	32	15	5773	6233
E.HALCON/NEMURA	UR96010-2le-0LE	05-Oct	10MS	84	15	5755	6233



**Cuadro 3. Características agronómicas de trigos primaverales selectos en ensayos replicados**

	Cruza	Pedigrí	Fecha espagazón	Roya de la hoja	Rendimiento kg/ha
	ALTAR84/AE.SQ.(191)//OPATA/3/ALTAR84/AE.SQ.(224)//YACO	CIGM93.566-4Y-2B-0M	18-Oct	TR	6328.1
	MUNIA/CHTO//MILAN	CMSS93B00714S-35Y-010M-010Y-010M-8Y-2M-0	21-Oct	TR	6293.4
	I BOYERO//VEE#10/2*PVN	UR94085-7LE-0LE-0LE	13-Oct	20MS	6232.6
	URES/BOW//TNMU	UR94018-381e-01e-7DH-0UR	11-Oct	TR	6093.8
	URES/BOW//TNMU	UR94018-381e-01e-2DH-0UR	11-Oct	TR	5920.1
	PASA/PIOS	CMSS92M01792S-015M-0Y-0Y-050M-20Y-1M-0Y	20-Oct	20MS	5850.7
	TNMMU/6/CEP80111//CEP81165/5/MRNG/4/YKT406/3/AG/ASN//ATR	CMBW91Y01692S-6Y-2AL-3AL-010Y-2M-0Y	16-Oct	10MS	5833.3
	URES/BOW//TRAP#1/BOW	UR94019-641e-01e-5DH-0UR	13-Oct	30MS	5729.2
	TNMMU/6/PEL74144/4/KVZ//ANE/MY64/3/PF70354/5/BR147/BR35	CMBW91M03849T-0TOPY-8M-2AL-1AL-010M-4Y-	20-Oct	20MS	5694.4
	TZPP*5/P68.16359/3/CNO67/SX*2//CMH77A-917	A6242-0UR	16-Oct	30MS	5685.8
	LE 2249- I. CHURRINCHE				6736.1
	LE 2265				6658.0

**Cuadro 4. Contribución de surcos borde en el total de rendimiento en los ensayos replicados**

	Rendimiento (g)			Contribución
	4 surcos	2 surcos	6 surcos	borde
	centrales	borde	totales	%
1 <sup>er</sup> cuadrante	620	620	1239	50
2 <sup>o</sup> cuadrante	690	578	1268	46
3 <sup>er</sup> cuadrante	676	517	1193	43
4 <sup>o</sup> cuadrante	730	469	1198	39

**Cuadro 5. Nuevas fuentes de resistencia para Fusariosis de la espiga de origen Chino.**

Identidad	Porcentaje de espiguillas infectadas			Promedio	Fusariosis campo	Septoriosis de la hoja	Roya de la hoja
	Pre-floración	Floración	Post-floración				
NEIXIANG 184	8.2	9.5	28.3	15.3	0	4/3	5MR-MS
PH 82.2.2	19.7	17.5	12.8	16.9	0	6/4	20MS
MIAN YANG 20	16.7	17.9	25.0	18.8	T/5	7/5	20MS
NING9415	29.4	17.0	13.0	20.0	T/2	8/8	*
LUMAI-14	22.6	23.1	25.0	23.7	0	7/5	40MS
E AIL	29.8	20.7	20.7	24.8	T	8/8	*
SHAAN 229	18.9	27.6	44.4	30.4	T/4	8/4	5MS
I. BOYERO (Testigo)	70.8	56.7	70.1	65.8	5/5	8/8	*
INIA CABURE (Testigo)	15.7	22.2	11.8	16.9	1/3	8/7	5MS

**Cuadro 6. Nuevas fuentes de resistencia en trigos facultativos para Fusariosis de la Espiga**

Identidad	Porcentaje de espiguillas infectadas				Fusariosis campo	Septorios de la hoja	Roya de la hoja
	Pre-floración	Floración	Post-floración	Promedio			
SÁGVARI-NB/MM-SUMY-3 (183)	0.0	0.0	2.7	0.8	0	8/7	2MS
NOBEOKA BOZÚ SW (178)	6.3	9.8	4.4	6.7	0	8/8	TMS
SÁGVARI-NB/MM-SUMY-3 (189)	4.5	5.9	11.4	7.4	0	6/5	0
SUMY-3. SW (177)	8.6	7.5	19.0	11.5	0	8/8	*
SUMY-3-81.60/KINCISO" WW (U226) (202)	8.3	21.1	11.1	12.8	0	8/7	10S-MS
SÁGVARI-NB/MM-SUMY-3 (192)	10.3	27.4	5.3	14.4	0	8/7	2MS
SÁGVARI-NB/MM-SUMY-3 (184)	5.0	28.2	13.9	16.3	T/1	8/7	0
SÁGVARI-NB/MM-SUMY-3 (191)	24.6	24.2	25.8	24.9	1/2	9/9	*
RINGO SZTAR-MINI MANO (MM)/NB WW (146)	23.1	26.0	25.9	25.0	T/1	9/9	*
LE 2275 (Testigo)	40.4	46.3	48.2	45.1	4/5	8/8	5S-MS
PROINTA PUNTAL (Testigo)	68.6	58.8	60.8	62.7	5/5	9/9	*
I. BOYERO (Testigo)	70.8	56.7	70.1	65.8	5/5	8/8	*

**Cuadro 7. Resistencia de un selecto grupo de doble haploides  
para Fusariosis de la espiga**

Cruza	Identidad	Porcentaje de espiguillas infectadas			
		Pre-floración	Floración	Post-floración	Promedio
Milan/Catbird	MC-92	6.8		10.2	8.3
Milan/Catbird	MC-50	8.6	11.1	10.0	9.4
Milan/Catbird	MC-100	10.6			10.6
Milan/Catbird	MC-10	9.8	13.6	14.0	12.3
Milan/Catbird	MC-41	12.9		14.0	13.6
Milan/Catbird	MC-64	15.7		10.7	13.9
Milan/Catbird	MC-91	17.2	13.5	12.5	15.1
Milan/Catbird	MC-99	12.8	15.9	21.7	16.8
Milan/Catbird	MC-2	16.1	13.3	26.8	18.3
Milan/Catbird	MC-3	16.4	27.3	12.8	19.1

**Cuadro 8. Relación del momento de inoculación con nivel de fusariosis en un grupo selecto de líneas F4**

Identidad	Porcentaje de espiguillas infectadas				Fusariosis campo
	Pre-floración	Floración	Post-floración	Promedio	
PSUP/CTBRD	6.4	11.6	14.8	10.3	1/2
PSUP/CTBRD	9.8	15.2	20.5	14.8	T
PSUP/CTBRD		20.8	10.5	18.1	0
PSUP/CTBRD	11.4	23.9	20.5	18.7	T/4
PSUP/CTBRD	7.7	10.0	23.9	13.5	T
PSUP/CTBRD		18.8	25.5	23.8	0
IBOV/5/GOV/AZ/IMUS/3/DODO/4/BOW	25.9	19.2	20.8	22.1	1/1
IMRLO/5/GOV/AZ/IMUS/3/DODO/4/BOW	18.5	13.3	7.1	14.2	1/2
IMRLO/5/GOV/AZ/IMUS/3/DODO/4/BOW	28.0	17.4	17.4	21.1	1/1
IMRLO/5/GOV/AZ/IMUS/3/DODO/4/BOW	18.5	20.0	20.8	19.8	3/3
IMRLO/5/GOV/AZ/IMUS/3/DODO/4/BOW	36.8	18.9	14.5	23.6	T/2
IMRLO/5/GOV/AZ/IMUS/3/DODO/4/BOW	7.5	0.0	20.5	8.7	1/1
IMRLO/5/GOV/AZ/IMUS/3/DODO/4/BOW	10.9	45.1	18.9	24.5	1/1
CTBRD/IBOV	13.3	29.8	28.3	23.5	3/4
CTBRD/IBOV	11.5	39.4	29.3	24.6	T
CTBRD/IMRLO	16.3	31.6	18.2	21.4	2/2
CTBRD/MILAN	12.5	29.5		21.4	1/2
PSUP/CTBRD	12.0	9.5		10.9	0
PROMEDIO	15.5	20.8	19.5	18.6	

**Cuadro 9. Nivel de infección y pérdida causada por la mancha amarilla en germoplasma selecto de trigo Mercedes, 2000.**

Registro	Cruza	Pedigrí	Mancha amarilla	Pérdida %
TEMU 2019-99	DHUE/TEMU 188-85//TEMU 2094-89	T-48888-T-4P-2T	15	21.49
TEMU 2023-99	CMH83.617/LANCO//TEMU 2148-89	T-48944-T-4P-3T	20	27.03
TEMU 2024-99	T.AEST//T.AEST	T-26-T-4P-3T	20	24.84
C034/97	ALTAR 84/CMH 82 A.1062//RISSA"S"	CD-83484-A-6YRC-0M-2P	32	7.04
TEMU 2006-97	TEMU 1032-89/ Temu 2145-89	T-46256-T-T-12T	32	19.93
C017/96	FUUT"S"//HORA/JOR/3/CHONTA	A-25554-0P-2P-1P-2P	43	9.4
C032/97	ALTAR 84/CMH 82 A.1062//RISSA"S"	CD-83484-A-6YRC-0M-2P	53	-1.48
TEMU 2011-99	CAR3692/TEMU 2150-89	T-48277-T-5P-2T	53	8.86
INIAUR99-17	CHEN/AE.SQUARES/A(205)//KAUZ	CIGM90.261-3Y-3B-5Y-0B	53	6.28
INIAUR99-38	CARA/5/GOV/AZ//MUS/3/DODO/4/BOW	UR94097-4LE-0LE-0E	53	4.37
INIAUR99-39	EBEN/MILAN	UR94114-2LE-0LE-0E	53	8.97
M1040	BOMB/LVE	17145-1-2-0R-20R-1	53	-1.64
PF960198	PF87107/2*IAC13	F39271-10F-3F-1F-0R-4F-0R-2F-0F	63	4.88
CEP96202	MILAN/CEP8953//PF869120	B35395-A-2A-0A-1A-3A-0V	63	7.69
CEP96207	MILAN/CEP8953//PF869120	B35395-A-1A-0A-4A-0A	63	28.8
TEMU 2009-99	CAR3617/TEMU 2101-90	T-48246-T-3P-1T	63	33.51
TEMU 2012-99	BULK6/TEMU 2063-89	T-48299-T-1P-2T	63	26.02
TEMU 2017-99	DHUE/TEMU 71-86//TEMU 2112-90	T-48879-T-7P-3T	63	18.9
CEP96171	CEP27"S"//CRDN//EMB27	B35301-A-5A-0A-3A-1A-0V	84	10.91
QUP 1861-96	TJB 358.251/BUC//CIKO	C-830-8C-1C-1C-2C-0C	84	16.37
INIAUR99-15	PRINIA	CM90722-23Y-0M-2E-3Y-1Y-0M-5SJ-01	84	7.79
M1049	DEI//BOMB/LNI	18358-46-1-1	84	12.91
	PROINTA PUNTAL (Testigo)		32	-3.75
	INIA TIJERETA (Testigo)		63	11.87
	DOMO INIA (Testigo)		63	16.64
	HUANIL INIA (Testigo)		84	7.26

Cuadro 10. Mejores líneas de ciclo corto seleccionadas por su resistencia a enfermedades

	Cruza	Historia de selección	Septoriosis			Roya			Fusariosis		
			de la hoja			de la hoja			de la espiga		
TNMMU/3/JUP/BJV//SARA		CMBW91M02016S-0M-040Y-1AL-3AL-19Y-3M-0Y	75			TMS			11		
TNMMU//CEP7891/E805/3/PF8215		CMBW91M03841T-0TOPY-6M-1AL-2AL-010M-9Y-3M-0Y	64			TMS			T		
TNMMU//CEP7891/E805/3/PF8215		CMBW91M03841T-0TOPY-6M-1AL-3AL-010M-6Y-2M-0Y	64			TMS			T		
TNMMU//CEP7891/E805/3/PF8215		CMBW91M03841T-0TOPY-6M-2AL-1AL-010M-7Y-3M-0Y	54			TM			T		
TNMMU//BR35//THB/CEP7780		CMBW91M03922T-0TOPY-15M-2AL-2AL-010M-1Y-1M-0Y	64			2MS			11		
FILIN/LA/3302		CMSS93B00477S-5Y-010M-010Y-010M-9Y-3M-0Y	64			0			12		
FILIN/MILAN		CMSS93B00479S-9Y-010M-010Y-010M-8Y-3M-0Y	64			0			12		
SITE/MO//VEE/PJN		CMSS93B00561S-70Y-010M-010Y-010M-10Y-2M-0Y	64			0			23		
MUNIA/MAL TAR 84//MILAN		CMSS93B00671S-12Y-010M-010Y-010M-5Y-0M-1PZ-0Y	54			0			13		
HXL8088/DUCULA		CMSS93Y02492S-37Y-010M-010Y-010M-9Y-1M-0Y-2PZ-0Y	64			2MR			13		
HXL8088/DUCULA		CMSS93Y02492S-37Y-010M-010Y-010M-9Y-1M-0Y-3PZ-0Y	75			0			12		
EMB27/CEP8825//MILAN		B35452-0B-010Y-1AL-1AL-19Y-2M-0Y	84								
EMB27/CEP8825//MILAN		B35452-0B-010Y-2AL-3AL-4Y-2M-0Y	83			10S			0		
SABUFT/LAL TAR84/AE.SQUARROSA(224)/YACO/6/CROC_		CASS94Y00045S-18PR-2B-0B-0HTY-0B-0HTY	54			TR			23		
SABUFT/LAL TAR84/AE.SQUARROSA(224)/YACO/6/CROC_		CASS94Y00045S-18PR-4B-4PR-0B-3PR-0B-0HTY-0B-0HTY	54			TR			23		
SHA3/SERI//SHA4/LIRA		CMBW90M2468-12M-010M-010Y-015M-5Y-0M-12SJ-0Y	84			TR			25		
BR14*2/SUM3//TNMU		CMBW91M02048S-0M-040Y-1AL-3AL-5Y-0M-2SJ-0Y	82			TR			25		
BR14*2/SUM3//TNMU		CMBW91M02048S-0M-040Y-1AL-3AL-8Y-0M-2SJ-0Y	83			TR			35		
BR14*2/SUM3//TNMU		CMBW91M02048S-0M-040Y-1AL-3AL-4Y-0M-1SJ-0Y	83			TR			25		
SABUFT/LAL TAR 84/AE.SQUARROSA (224)/YACO/6/CROC_1/AE.SQUARROSA (205)/5/BR12*3/4/IAS55*4/C114123/3/IAS55*4/EG,AUS//IAS5 5*4/ALD		CASS94Y00045S-18PR-5B-0M-0HTY-0B-0HTY	54			TR			25		
RECURRENT SELECTION 1		-1SCM-0Y-3SJ-0Y	84			TR			11		



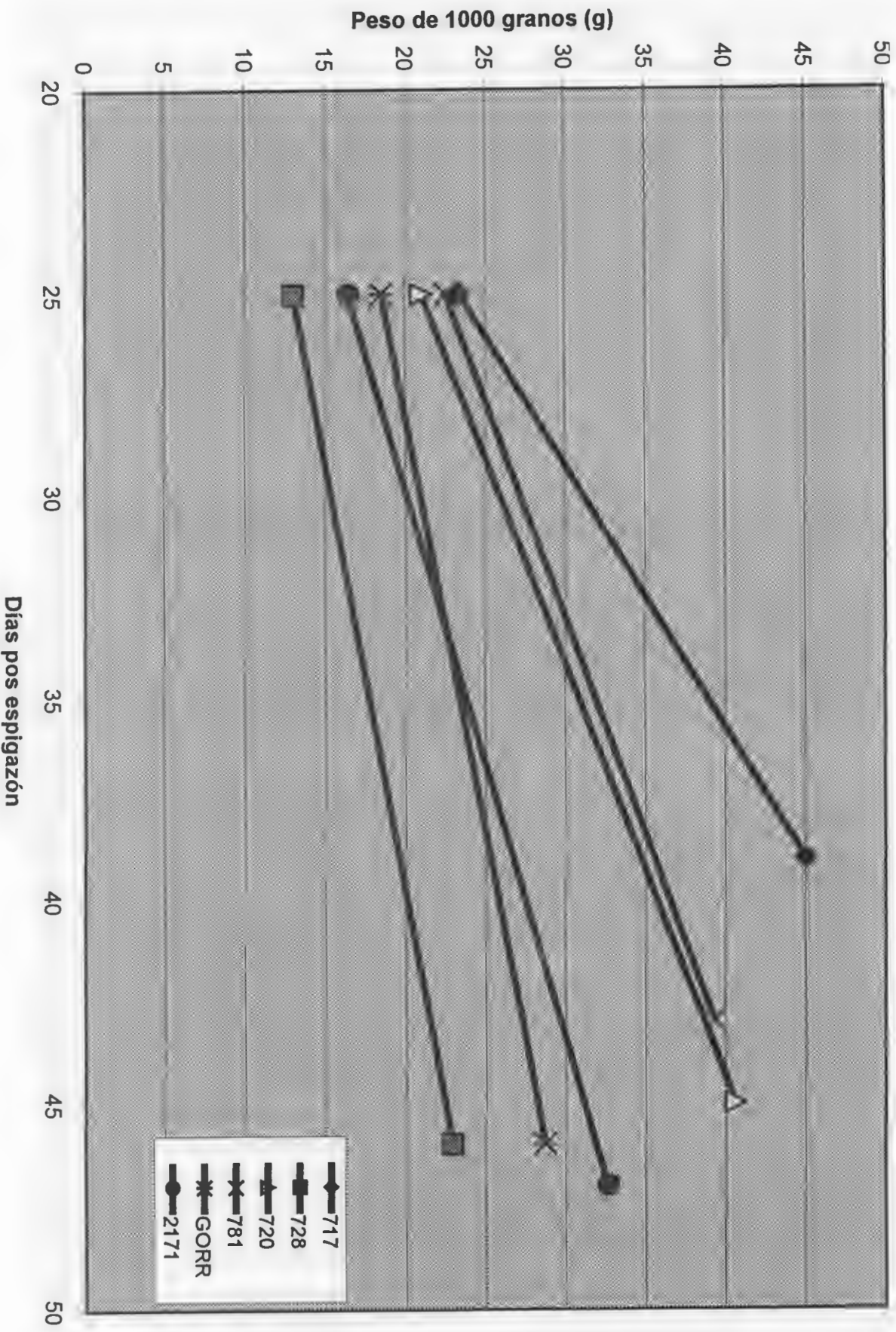
**Cuadro 11. Nivel de roya de la hoja en campo y en invernadero de un grupo selecto de líneas de ciclo largo**

Identidad	Roya de la hoja		Infección en invernadero				
	La Estanzuela	Young	MCD	LPG	CHT	TDD	
MV 219-96	0	0	3+4	X	3pl 0	X+	
TAM200/TUI	10 MR	10 MR	3+4	X=	3+	3+	
HBZ370A*HBZ356A/HBZ621A	0	5 R	3+	0;	3+	5pl 3+ 4pl X-	
LUTESCENS9489	0	10 MSMR	3+	;	2+;n	3+	
X84W063-9-45-1/X85W663-7-4-2/HBB036J	0	0	33+	X	1-n	X+	
DACHNAYYA#7	10 MSMR	20 MS	33+	3pl 1-n 1pl 3+	3pl 3	3+	
ERYT3353.92	0	10 MS	3+	3pl 2+c 2pl 3+	2pl 0	2pl 3+ 2pl 1-n	
GENESIS	5 R	20 MRMS	3	33+	3+	3+	
B. Panadero	5 R	5 MR	2-;	2c	3+	2-c	
Little Club (Testigo)	80 S	90 S					
Thatcher (Testigo)	60 S	90 S					
Tclr 13 (Testigo)	60 MSS	90 S					
Tclr 34 (Testigo)	20 MS	80 S					

Cuadro 12. Comportamiento de líneas seleccionadas por resistencia en estado de plántula adulta para roya de la hoja.

Cruza	Pedigri	Roya de la hoja (campo)			Reacción plántula	
		Perg., Ar	LE, Uy	Young, Uy	Uruguay	México
SN1/TRAP#11/BAV92	CG25-099Y-099M-4Y-2M-4Y-0B	10M	10M	30MS	3+	3+
CAR422/ANNA/YACO/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ	CG84-099Y-099M-1Y-4M-1Y-0B	5MS	0	30M	3+	3
TRAP#1/YACO/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ	CG96-099Y-099M-17Y-2M-4Y-0B	10MSS	5MR	40MS	3+	3
TRAP#1/YACO/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ	CG96-099Y-099M-17Y-6M-5Y-0B	0	TMS	30M	3+	3+
TRAP#1/YACO/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ	CG96-099Y-099M-33Y-1M-3Y-0B	10MR	2MR	30MS	3+	3+
BCIM/BNDU//BNAP/SGE/3/SGE//BCIM/BNDU	BW2575-0-2-0-0-2/89.RES/4/91	5MSS	10MS	10MS	3+	3+
KLAT/MJII/VI/3/PSN'S//BOW'S	AMX14882-501P-3N-2B-1P-0P	TMR	TM	30MSS	3+	3+
GAA'S//KAUZ'S	CM.99289-3P-3P-3P-0P	5MR	10M	30M	3+	3
PF70354MUS/S//PHO'S//TMP	CM.81806-6Y-05PFZ-1Y-6AL-1Y-0M	30MSS	10M	30M	3+	3+
LAP1438/NOBO	QU3518-6C-1C4C-0C	0	10R	40MS	3+	3+
DOMO-INIA		40MSS	20MS	40MS	3+	3+
HUAÑIL INIA	A-21464-6P-3P-1P (PLA 1391)	5MR	0	30M	3+	3+
R37/GHL121//KAL/BB/3/BU'C"S//BUL"S"	CM88645-4M-0Y-0M-7Y-0M	TMR	0	30MR	3+	3+
BU'C"S//BJY"S"//GJO"S"//EMU"S"//3/QU10144	C585-4C-1C-3C-0C	TR	0	40M	4	3+
UHJ/2*URES	CM94542-D-0M-1E-1E-7Y-1Y-0M	10MR	ZMS	40MS	3+	3+
CHE/NAE.SQUARROSA (224)//OPATA	CIGM90.393-3Y-5B-2Y-0B-OPR	30M	30S	30MS	1pl 3	3+
BR14	TESTIGO	60MSS	60S	40MSS	3+	12
BR23	TESTIGO RESISTENTE		20M	30MS	0:1=	X
BR35	TESTIGO RESISTENTE		10MR	30MSMR	4	3+
BACANORA88	TESTIGO RESISTENTE		10M	20MS	3	3 (1p)
ESMERALDA	TESTIGO RESISTENTE	5MR	-	30M	3+	3+
OCCORONI	TESTIGO RESISTENTE	TMR	-	20M	3+	3+
TONICHI	TESTIGO RESISTENTE	10MR	-	20MS	3	3
FRONTANA	TESTIGO RESISTENTE	5MSS	10R	40MSS	4	3+
TOROPÍ	TESTIGO RESISTENTE	0	10R	30M	4	3+
E. CARDENAL	TESTIGO SUSCEPTIBLE	80S	40MSS	50MS	3+	3+

**Gráfica 1. La tasa diferencial del llenado de grano en seis trigos facultativos**



## Anexo 1. Resumen financiero de los gastos hechos en 2000

1. Inversiones	Presupuestado	Gastos 03/00 al 02/01		Total INIA	Gastos CIMMYT	Total Gastos
		Directos	LE			
Maquinaria y equipo experimental						
Instalaciones						
Bibliografía	700		594	594		594
Otras inversiones	12800		12542	12542		12542
						0
<b>2. Recursos humanos</b>						0
Retribuciones	35000		32961	32961	78396	111357
Consultores	52500	52750		52750	46440	99190
						0
<b>3. Viajes, misiones y capacitaciones</b>						0
Viajes locales	2000	4669		4669		4669
Viajes en el exterior	3000	6378		6378	19125	25503
Capacitaciones	20000	7219	4555	11774	25000	36774
						0
<b>4. Insumos y suministros</b>						0
Insumos agropecuarios	4000	364	3251	3615		3615
Insumos para laboratorios	4500	3229	405	3634		3634
Suministros generales	2500	4130		4130		4130
Combustibles y lubricantes	2000	5925		5925		5925
						0
<b>5. Reparacion y mantenimiento</b>						0
R. y M. de equipos	3000	2604	682	3286		3286
R. y M. de instalaciones						0
						0
<b>6. Servicios</b>						0
Arrendamiento					20000	20000
Otros servicios			1266	1266	31204	32470
						0
<b>7. Difusion</b>						0
Seminarios, reuniones, publicaciones	8000	4980	1608	6588		6588
						0
<b>8. Varios</b>			86	86	1829	1915
						0
<b>9. Overhead</b>					33250	33250
						0
<b>Total</b>	<b>150000</b>	<b>92248</b>	<b>57950</b>	<b>150198</b>	<b>255244</b>	<b>405442</b>

## ANEXO 2

### Cronograma de Actividades 2000 INIA - CIMMYT

Actividad	Enero/Marzo	Abril/Junio	Julio/Set.	Octubre/Dic.
Selección de lugares experimentales		X		
Instalación de experimentos		X	X	
Visita a las chacras			X	X
Observación y recolección de datos			X	X
Hibridación				X
Visitas a ensayos regionales			X	X
Días de campo				X
Selección y cosecha de ensayos	X			X
Procesamiento de datos	X			
Informe anual de progreso y divulgación	X	X		
Compra de equipamiento	X	X	X	
Capacitación en el exterior			X	X
Seminario Internacional				X

### ANEXO 3

#### METAS VERIFICABLES

#### INDICADOR

- |   |   |
|---|---|
| 1. Materiales introducidos para responder a los objetivos del Proyecto          | a) Informe anual<br>b) Material genético seleccionado   |
| 2. Creación de germoplasma a través de hibridación en respuesta a los objetivos | a) N° de cruzas según objetivo<br>b) Poblaciones y selecciones segregantes  |
| 3. Materiales evaluados y seleccionados a partir de desarrollo de germoplasma   | a) Identificación de regiones geográficas para introducciones específicas<br>b) Materiales genéticos promovidos al programa nacional                              |
| 4. Visitas técnicas para selección e introducción de germoplasma                | a) Nuevos materiales genéticos seleccionados e introducidos<br>b) Nuevos contactos internacionales<br>c) Identificación de aspectos específicos para colaboración |
| 5. Organización de un Seminario Internacional                                   | a) Apuntes  |
| 6. Visita de un técnico a participar en Congreso Internacional                  | a) Nuevos contactos internacionales<br>b) Publicación de resultados logrados  |
| 7. Visita de miembro de la Junta Directiva del INIA a CIMMYT                    | a) Conocimiento global de las actividades de CIMMYT y su red técnica<br>b) Nuevas líneas de colaboración en Convenio INIA-CIMMYT, Fase II                         |