

## **INFORME TÉCNICO ANUAL 2006**

### **PROGRAMA DE CEREALES**

#### **Título del proyecto**

Generación y desarrollo de tecnología sostenible para la producción de cereales (cebada, trigo, avena y triticale) en Ecuador

#### **Código**

62101

#### **Responsable y colaboradores del proyecto**

##### **Responsable:**

Ing. Agr. M.Sc. Miguel Rivadeneira (Líder del Programa de Cereales de la EESC)

##### **Colaboradores:**

Ing. Agr. Luis Ponce (Técnico del Programa de Cereales de la EESC)  
Agr. Segundo Abad (Técnico del Programa de Cereales de la EESC)  
Ing. Elena Villacrés (Técnico Departamento de Nutrición y Calidad de la EESC)  
Ing. Agr. Jorge Coronel (Técnico del Programa de Cereales de la EECH)  
Ing. Betty Paucar (Técnico del Departamento de Protección Vegetal de la EESC)  
Ing. Agr. Carlos Monar (Técnico de la UVTT/Bolívar)

##### **Instituciones participantes:**

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT

Fundación EISELEN

PL-480

##### **Fecha, inicio y terminación del proyecto**

Fecha inicio: Enero, 2000

Fecha de terminación: Diciembre, 2006

## **Propósitos y resultados por lograr**

### **Propósitos:**

- Generar, desarrollar y adaptar tecnología para la producción sostenible de los cultivos de cebada, trigo y avena.
- Desarrollar variedades de cereales con alto potencial de rendimiento, tolerantes a las principales enfermedades, adaptadas a las zonas de producción y con aptitud para consumo directo, agroindustrial y consumo animal

### **Resultados esperados:**

- Variedades de cebada y trigo con resistencia cuantitativa liberadas y difundidas
- Agricultores organizados y capacitados en Investigación Participativa (IP) y Producción Artesanal de Semillas (PAS).
- Transferida tecnología en producción y agricultura sostenible
- Incrementada en cantidad suficiente semilla de las nuevas variedades, en campos de agricultores(as)

## Introducción

De acuerdo a los resultados del último Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2002), en el Ecuador se cultivan más de 48 mil hectáreas con cebada, distribuidas en todas las provincias de la sierra. No existe una zonificación definida para el cultivo de cebada en el país. El potencial sin limitaciones ecológicas se ubica en un rango altitudinal de 2500 a 3500 m.s.n.m., y por supuesto, como participa del potencial de hectareaje óptimo para trigo, se establece en no menos de 150,000 hectáreas para la siembra de esta gramínea. A excepción de la reversión de áreas cebaderas a pasturas formadas o naturales, no existe otro cultivo o sistema competitivo que elimine el cultivo de la cebada sobre los 3,000 m.

A pesar de haberse operado un incremento en el número de explotaciones dedicadas a su cultivo, pues se reportan más de 67,000 unidades (INEC, 2002), pero con toda seguridad esta cifra no refleja el número de agricultores(as) de subsistencia, que en pequeñas parcelas siembran cebada para uso y consumo familiar.

Tradicionalmente la cebada es un cultivo de secano, que esta mejor adaptado a zonas altas de la sierra que el maíz y el trigo, debido a su ciclo vegetativo que es más corto que el de las otras dos especies y esta adaptada a suelos pobres, bajos en nutrientes. Es una fuente importante de calorías en los Andes en general, complementándose con otros cultivos nativos como la quinua y el amaranto, que poseen un contenido de proteína alto y bien balanceado, pero que generalmente son menos rendidores que la cebada y requieren más mano de obra (Vivar, H. and A. McNab, 2001).

En relación a avena, si bien el Censo (INEC, 2002) referido reporta tan solo 2700 ha bajo cultivo con avena, creemos que el área dedicada a este cultivo, con fines forrajeros ante todo, supera a aquella cifra, razón por la cual el Programa de Cereales hace una investigación más bien puntual, orientada a la generación de por lo menos una variedad con características forrajeras, que pueda reemplazar con ventaja, a la variedad INIAP-82, con más de 25 años de vigencia en los campos de los agricultores-ganaderos de la sierra ecuatoriana.

El presente informe recoge lo más relevante de las actividades de investigación ejecutadas, en este orden, tanto fuera como dentro de la Estación Experimental.

## **INFORME TECNICO DEL AÑO 3 DEL PROYECTO INIAP-FUNDACION EISELEN**

Programa de Cereales, Estación Experimental Santa Catalina,  
INIAP, Quito-Ecuador.

Miguel Rivadeneira, Luis Ponce, Segundo Abad, Carlos Monar, Elena Villacrés.  
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. Av. Eloy  
Alfaro y Amazonas, Edificio del MAG, 4<sup>to</sup> piso.

**Código del Proyecto:** 15/2003

### **Título del proyecto**

Evaluación participativa de líneas avanzadas de cebada tolerantes a royas,  
para liberar como nuevas variedades, en siete áreas cebaderas de la sierra  
ecuatoriana.

**Período del informe:** Noviembre 2005, Octubre 2006

### **Resumen**

En este tercer año del Proyecto estuvo planificada la siembra de los llamados ensayos de "Verificación", integrados por la línea de cebada que fue seleccionada por los agricultores durante el ciclo anterior, así como por la variedad testigo. Las respectivas parcelas fueron sembradas en siete comunidades campesinas, participantes en el Proyecto, ubicadas en zonas cebaderas del sierra ecuatoriana; las parcelas fueron más grandes que el ciclo anterior (100m<sup>2</sup>), de tal manera que los agricultores pudieron efectuar una mejor evaluación del genotipo seleccionado para sus respectivas comunidades.

Como este es un ensayo de verificación, el principal objetivo es confirmar el "valor general" de JAZMIN/CARDO//TOCTE (cebada de dos hileras) como la línea seleccionada por San José, Santa Mónica, Maca y Cumbijín, y de GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA"S"/COPAL"S" (cebada de seis hileras) como la probable futura variedad para Sanjapamba y Rumiloma; al mismo tiempo se efectuaron algunos incrementos de semilla en campos de los agricultores, así como también en los campos de la Estación Experimental Santa Catalina.

Este ciclo fue más lluvioso que los dos años anteriores, condiciones climáticas que provocaron una severa incidencia de enfermedades foliares como escaldadura y manchas en las hojas, que estuvieron ausentes en los ciclos anteriores, factor negativo que afectó a las dos líneas promisorias al momento de la evaluación final por parte de los agricultores/as, especialmente a

GAL/PI..... Sin embargo, las royas, amarilla y de la hoja, se mantuvieron dentro de los niveles registrados en los años anteriores.

Ante estos resultados inesperados, lo aconsejable es ser muy cautos en cuanto a la idea de liberar las dos líneas evaluadas como futuras nuevas variedades para las diferentes localidades, y la decisión fue mejor esperar y reevaluarlas en el siguiente ciclo, y así poder contar con los suficientes elementos técnicos para llegar a un veredicto final. Para el efecto, en el 2007, en cada localidad se sembrará lotes semicomerciales (más de ½ ha) de JAZMIN/CARDO//TOCTE y de CAÑICAPA, que llegó a ser la variedad más popular entre los campesinos/as como resultado del plan de difusión de variedades, de tal modo que si se ratifica el problema con JAZMIN/CARDO//TOCTE, los agricultores/as no terminarán con las manos vacías, pues al menos tendrán en sus campos al menos una, dos o tres nuevas variedades, cumpliendo de esta forma uno de los objetivos del Proyecto, como es el enriquecimiento de su portafolio de variedades de cebada, con todas las ventajas que esto conlleva, como es la diversificación del cultivo y la disponibilidad de nuevos genotipos y por consiguiente nuevos genes en sus campos.

Las actividades relacionadas con la conservación de la biodiversidad así como la difusión de variedades de cebada entre las comunidades participantes, también fue desarrollada a lo largo del ciclo 2006.

## **1. Objetivos**

Entregar nuevas variedades mejoradas de cebada para los pequeños agricultores/as de la sierra ecuatoriana.

Utilizar la metodología de Investigación Participativa (IP) en la selección de líneas avanzadas de cebada.

Identificar genotipos de cebada eficientes bajo un mínimo uso de insumos.

Incrementar la biodiversidad (nuevas variedades y genes) en campos de agricultores/as.

Estimular la participación de la mujer en las actividades de evaluación de germoplasma, así como también en la toma de la decisión final de adopción o descarte de una variedad.

Contribuir a aliviar la pobreza de los agricultores/as pequeños y/o de subsistencia de las partes altas de los Andes en Ecuador.

## **2. Actividades**

Las siguientes son las principales actividades desarrolladas en campos de pequeños agricultores/as durante el tercer año del Proyecto.

## 2.1 Siembra de los ensayos de “Verificación” de cebada.

Para el tercer año del Proyecto se planificó la siembra de ensayos de “Verificación”, que estuvieron integrados por la línea de cebada seleccionada por los agricultores/as durante la última temporada (Tabla 1), junto con una variedad testigo, entre las cuales estuvieron variedades locales, así como variedades mejoradas ya adaptadas producto del plan de difusión de variedades, como es el caso de INIAP-Pacha 2003 (San José-Pichincha), Boliviana (Santa Mónica-Pichincha), María Juana (Maca-Cotopaxi), INIAP-Pacha 2003 (Cumbijín-Cotopaxi), Dorada (Sanjapamba-Chimborazo), Franciscana (Rumiloma-Chimborazo), etc., de acuerdo a la localidad. Tres parcelas de la línea seleccionada fueron sembradas en diferentes campos de agricultores/as, en parcelas grandes de 100 m<sup>2</sup>, que permitieron a los agricultores/as una mejor evaluación de la línea que ellos seleccionaron la última temporada para sus respectivas comunidades.

Como este es un ensayo de “Verificación”, su principal objetivo es confirmar el “valor general” de la línea que ellos seleccionaron a lo largo del proceso de evaluación y selección durante los dos ciclos previos, al mismo tiempo que se efectuaron algunos incrementos de semilla en sus campos.

La densidad de semilla fue la misma que la utilizada el pasado ciclo, 120 kg/ha; todas las prácticas culturales son las mismas que tradicionalmente emplean los pequeños agricultores/as. La severidad (S) de royas fue registrada tanto en la hoja así como en la espiga, mediante la escala de 0-100 (Peterson et al., 1948) cuando el grano se encontraba entrando al estado de masilla; escaldadura (*Rhynchosporium secalis*), fusarium o tizón de la espiga (FHB) y algunas otras manchas foliares no identificadas fueron registradas usando una escala de 0 - 9.

Los ensayos fueron sembrados en las siete comunidades campesinas cebaderas de la sierra ecuatoriana que están participando en el Proyecto (Tabla 2). Las actividades de siembra empezaron en Noviembre 11, en la localidad de Maca-Cotopaxi, culminando en Enero 18 en Cumbijín-Cotopaxi.

Las condiciones medioambientales fueron más húmedas que en los dos años anteriores, con precipitaciones más altas de lo normal en la mayoría de las localidades a lo largo de todo el ciclo de cultivo, condiciones climáticas que provocaron una severa incidencia de enfermedades foliares, que estuvieron ausentes anteriormente, factor negativo que pesó al momento de la evaluación final con los agricultores/as, en la mayoría de las comunidades campesinas participantes en el Proyecto. Sin embargo, los niveles de roya amarilla así como de roya de la hoja no fueron más allá de los registrados en los años anteriores.

## **2.2 Evaluación y selección participativa**

En esta tercera fase del Proyecto, las evaluaciones también se efectuaron en dos estados de desarrollo del cultivo, esto es, cuando el grano está entrando a masilla, evaluación que permite a los agricultores/as tener una idea del genotipo, así como observar la incidencia de las principales enfermedades de la cebada, reconocer algunas características de la planta y su potencial agronómico, de acuerdo a sus propios criterios y preferencias. La segunda evaluación y final es registrada al momento de la cosecha, estado en el cual ellos/as pueden seleccionar el material por su tipo de grano y rendimiento, entre otras características que las consideran importantes.

La primera evaluación (en estado de masilla) fue ejecutada de acuerdo a lo planeado en las diferentes localidades; sin embargo, la correspondiente a la época de cosecha tuvo que ser retrasada en algunas localidades, debido a que en el mes de junio todavía llovía aun cuando el grano estaba maduro pero húmedo. Los agricultores/as realizaron las evaluaciones del germoplasma utilizando los mismos criterios empleados en los años 2004 y 2005; con la experiencia ganada en el empleo del Formato de Evaluación Absoluta (Anexo 1), no tuvieron problemas en registrar sus anotaciones y comentarios en el Formato.

En esta forma, estas metodologías participativas empleadas por los programas de mejoramiento, descentralizan la investigación y permiten la intervención directa de los pequeños agricultores/as durante la generación y selección de la tecnología (Cecarelli, S. 1994).

## **2.3 Incremento de semilla de las líneas de cebada bajo evaluación**

Esta actividad se desarrolló en la Estación Experimental Santa Catalina, así como también en los campos de agricultores/as. En Santa Catalina el área de incremento de semilla fue de ½ ha por cada uno de los genotipos, JAZMIN/CARDO//TOCTE (cebada de dos hileras) y GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA"S"/COPAL"S" (cebada de seis hileras). En campos de agricultores/as la semilla de cada genotipo fue sembrada en parcelas de menor tamaño, de acuerdo a la disponibilidad de terreno en las diferentes comunidades.

## **2.4 Conservación de la diversidad de la cebada**

Como estuvo planificado, en la Estación Experimental Santa Catalina en este ciclo se evaluó un total de 40 genotipos entre variedades antiguas o "criollas" y algunas mejoradas. Estas han sido recolectadas a lo largo del tiempo en diferentes áreas cebaderas de la sierra ecuatoriana; cada entrada fue sembrada en parcelas de 3.6 m<sup>2</sup> y debidamente evaluada por su comportamiento agronómico y reacción a las enfermedades prevalecientes en nuestro medio.

## 2.5 Difusión de variedades de cebada

Actividad que continuó durante el presente ciclo con una amplia aceptación de las diferentes variedades por parte de los agricultores/as, de tal modo que cada vez es más fácil verlas sembradas, tanto en los campos de agricultores/as de las comunidades que son parte del Proyecto, así como también en otras que no participan en él.

Adicionalmente, y con el mismo objetivo, se está colaborando con el Programa de Leguminosas, al cual se le proveyó de suficiente semilla de 7 variedades de cebada, para instalar parcelas de evaluación y observación en las comunidades de Yanaturo y Maca Minkipulo, en la provincia de Cotopaxi.

## 3. Resultados

### 3.1 Evaluación de las dos líneas de cebada seleccionadas el ciclo anterior

Los agricultores/as de las siete comunidades campesinas, procedieron a evaluar y comparar con una variedad local la línea que seleccionaron el ciclo anterior, como promisorio para sus respectivas regiones agro-ecológicas.

Así fue que la línea JAZMIN/CARDO//TOCTE fue evaluada en las comunidades de San José, Santa Mónica, Maca y Cumbijín, mientras que GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA"S"/COPAL"S" fue evaluada en Sanjapamba y Rumiloma; al mismo tiempo SHYRI/GRIT 8 fue la línea bajo evaluación en la localidad de Illangama, en la provincia de Bolívar.

La Tabla 1 resume el comportamiento de las líneas y/o variedades bajo evaluación en las siete comunidades participantes en el Proyecto, en relación a severidad a royas, incidencia de algunas enfermedades foliares, además de rendimiento y tipo de grano. Los datos presentados en la mencionada Tabla revelan que la incidencia de roya amarilla (*Puccinia striiformis*), YR, ha disminuido en todas las localidades, en comparación con los ciclos anteriores, con excepción de Cumbijín-Cotopaxi y Sanjapamba-Chimborazo, donde I-PACHA y DORADA alcanzaron una severidad de 60% y 40% de roya amarilla, respectivamente. La línea JAZMIN/CARDO//TOCTE confirma sus buenos niveles de resistencia a este patógeno, desde cero en San José y Santa Mónica, hasta un 15% en Cumbijín, lo cual es aceptable en una localidad en la que el testigo registra 60% de severidad.

En relación a la línea GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA"S"/COPAL"S", también es notable su comportamiento con respecto a su reacción a roya amarilla, con un porcentaje de tan solo 15 en Sanjapamba y 10 en Rumiloma, tomando en cuenta que el testigo (DORADA) presentó una severidad de 40% en las hojas.

SHYRI/GRIT 8, la línea de cebada bajo evaluación en Illangama-Bolívar, demostró su resistencia al patógeno, con 0% de incidencia tanto en las hojas como en la espiga.



La incidencia de roya amarilla a la espiga fue menos intensa en todas las localidades, siendo el valor más alto, 10%, el que fue registrado por I-PACHA y DORADA en Cumbijín y Sanjapamba, respectivamente.

La roya de la hoja (*Puccinia hordei*), LR, el otro patógeno, que al igual que YR es transportado por el viento, también mostró una notable reducción de su incidencia en los genotipos en prueba, con respecto al ciclo 2005, siendo la localidad de Rumiloma-Chimborazo la única donde la enfermedad alcanzó una severidad de 80% en la variedad testigo FRANCISCANA. En las otras comunidades campesinas, los niveles de incidencia del patógeno, para JAZMIN/CARDO//TOCTE y GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA"S"/COPAL"S", así como para sus respectivos testigos, no excedieron el 20%, siendo considerablemente bajos en la mayoría de las localidades, incluida la provincia de Bolívar, que registró niveles más altos de roya de la hoja en el 2005.

Por lo tanto, estos resultados confirman el buen desempeño fitosanitario de JAZMIN/CARDO//TOCTE y GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA"S"/COPAL"S" reportado en ciclos anteriores.

Sin embargo, la historia es un tanto diferente en lo que tiene que ver con escaldadura, fusarium (FHB) y algunas otras manchas foliares no identificadas, algunas de las cuales se desataron en este ciclo, afectando negativamente a la mayoría de cultivos de cebada en la sierra en general. Las intensas precipitaciones registradas durante el ciclo de cultivo, así como las condiciones ambientales predominantemente de nubosidad y alta humedad, condujeron a una inesperada alta incidencia de estas enfermedades foliares y manchas, en casi todas las localidades bajo evaluación, como fácilmente se puede observar en los valores registrados en la Tabla 1. Todos los genotipos bajo evaluación, tanto las dos líneas en prueba como también los testigos, registran datos sobre 6 o 7 (escala de 0 – 9), tanto para escaldadura como para manchas, mientras que para fusarium solo fue de 2 o 3.

Bajo las circunstancias descritas debemos ser muy cautelosos en relación al intento de liberar las dos líneas como nuevas variedades para las diferentes localidades y después de amplias deliberaciones y consideraciones, se decidió que la mejor opción es esperar y probarlas de nuevo, observar y evaluarlas en el siguiente ciclo, de tal manera que podamos contar con los suficientes elementos técnicos como para tomar una decisión final.

Afortunadamente no todo esta perdido, pues la actividad de "difusión de variedades de cebada", que se esta ejecutando como un aditamento al Proyecto, nos permitió, conjuntamente con los agricultores/as, identificar a algunas de ellas que se adaptan satisfactoriamente a sus respectivas zonas, como queda descrito en la sección que corresponde a los resultados de esta actividad.

Los efectos negativos de los problemas fitosanitarios arriba descritos afectaron principalmente a variables tan sensibles como rendimiento y tipo de grano, tal

como queda demostrado en la Tabla 1. Observando los datos de rendimiento puede detectarse fácilmente que son notablemente más bajos que los registrados en el ciclo anterior, con algunas localidades como San José, Cumbijín y Rumiloma, donde los rendimientos de grano difícilmente superan la ½ t/ha; sin embargo en Santa Mónica y Maca las líneas rindieron sobre las 2 t/ha.

Con relación al tipo de grano casi todos los genotipos si apenas alcanzaron la marca con un asterisco (\*), calificación que denota que pueden ser calificados como de buen grano, que trillan bien, aunque no son tan llenos como los agricultores/as lo desearían; este es un resultado directo de la acción negativa de las enfermedades arriba mencionadas y de las precipitaciones que continuaron hasta la etapa de madurez y cosecha. El grano de BOLIVIANA, el genotipo testigo en Santa Mónica, obtuvo un asterisco con un más (\*+).

En la Tabla 3 están incluidos los resultados de la evaluación realizada por los agricultores/as quienes registraron sus criterios y preferencias en el Formato de Evaluación Absoluta, en las dos épocas de evaluación (grano en masilla y a la cosecha), tomando en cuenta características tales como tamaño de espiga, llenado de grano, rendimiento, tamaño del grano, su forma y color. Después de los respectivos análisis estadísticos se determinó que JAZMIN/CARDO//TOCTE fue seleccionada en San José, Maca y Cumbijín, pero fue superada por el testigo en Santa Mónica; GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA”S”/COPAL”S” por su parte, fue confirmada por los agricultores/as de Sanjapamba, pero en Rumiloma las deficiencias en la línea pesaron negativamente, resultando que el testigo tuvo un mejor comportamiento que GAL/PI.

En Illangama la historia no es muy diferente que las localidades arriba descritas, por cuanto SHYRI/GRIT 8 también registró una alta incidencia de escaldadura así como el testigo SHYRI 2000.

### **3.2 Resultados del incremento de semillas**

Se produjo semilla de cada línea de cebada en evaluación, tanto en la Estación Experimental Santa Catalina, así como también en campos de algunos agricultores/as, de tal manera que podemos contar con suficiente semilla como para el próximo ciclo sembrar lotes comerciales de cada genotipo, en las diferentes parcialidades indígenas que participan en el proyecto.

### **3.3 Conservación de la diversidad de la cebada**

La evaluación de nuestra Colección Nacional de Cebada (de 40 variedades antiguas o “criollas” y mejoradas) nos provee de valiosa información mirando el comportamiento y desarrollo de estos genotipos “andinizados”, los cuales a nuestro juicio poseen en abundancia nuevos genes que están disponibles para el Programa de Mejoramiento de Cebada.

La mayoría tiene algunos problemas con respecto a su tipo agronómico, tipo de infección, muy altas o enanas, mezclas de genotipos, son hospederos susceptibles, espigas densas o laxas y así sucesivamente. Mirando la reacción a enfermedades (Tabla 4), también hay una amplia respuesta, desde genotipos resistentes hasta unos muy susceptibles, pero algunos de ellos registraron una adecuada resistencia, que consideramos, una reacción de resistencia moderadamente útil, las cuales les hace completamente elegibles para integrar el Bloque de Cruzamientos de Cebada, tomando ventaja de su comprobada adaptación a las diferentes zonas cerealeras de la sierra ecuatoriana.

### **3.4 Difusión de variedades de cebada**

Esta idea que fue desarrollada coincidentemente con la Investigación Participativa, esta proveyendo algunos buenos resultados. Aunque, como fue manifestado desde el principio, no es una fácil tarea seguir el rastro de la semilla que el Programa de Mejoramiento ha proveído durante los últimos tres años a algunos agricultores/as y comunidades, con la idea de que puedan incrementarlas y distribuir las entre sus vecinos, familiares y amigos.

La Tabla 5 resume el desarrollo de los diferentes genotipos distribuidos a un gran número de comunidades a lo largo de estos tres ciclos, permitiéndonos hacer, tanto como pudiéramos, un seguimiento de los genotipos mirando su respuesta fitosanitaria a los principales patógenos en el área, algunos datos de producción, donde fue posible recavar esta información, así como su relación con las enfermedades foliares arriba mencionadas, que aparecieron este ciclo afectando negativamente la mayoría de variedades, pero sin embargo hubieron cultivos con adecuados niveles de resistencia a estas manchas, como es el caso de CAÑICAPA, la cual de acuerdo a la evaluación realizada, resultó ser el mejor genotipo bajo difusión en campos de agricultores/as; QUILOTOA mostró también un buen desarrollo en algunas localidades, así como también es el caso de SHYRI 2000, que a pesar de que las enfermedades foliares estuvieron presentes en su follaje este año, fue muy bien aceptada por los agricultores/as que ya poseen su semilla.

Aunque no se puede establecer con exactitud el número de hectáreas de una u otra variedad de cebada en difusión entre los pequeños agricultores/as, sin embargo la comunicación personal con ellos nos da una idea de la aceptación o no de los genotipos.

Es importante hacer una mención especial con respecto a la variedad CAÑICAPA, la cual llegó a ser la más popular entre los campesinos, principalmente por su buen tipo de grano, junto a su amplia adaptación a diversos medio-ambientes, de acuerdo a los datos obtenidos por nuestro Programa de Investigación desde su liberación en el año 2003, así como por el requerimiento de semilla de esta variedad que los campesinos hacen a nuestro personal técnico cuando visitan sus campos.

Por consiguiente, en el año 2007 se decidió, juntamente con los agricultores/as, sembrar en cada comunidad al menos una hectárea con la línea promisoría JAZMIN/CARDO//TOCTE y CAÑICAPA. Y si los antes mencionados problemas

de enfermedades foliares con la línea promisorio persisten, tendríamos que descartarla; sin embargo, los agricultores no terminarían con las manos vacías, pues ellos tendrían en sus campos al menos una, dos o tres nuevas variedades, logrando en esta forma uno de los objetivos del Proyecto, llamado el enriquecimiento de su portafolio de variedades de cebada, con todas las ventajas que traería, principalmente diversificación de cultivos y la disposición de nuevos genotipos y por consiguiente nuevos genes en sus campos.

## **Literatura citada**

INEC-MAG-SICA.2002. II Censo Nacional Agropecuario, República del Ecuador, ed. INEC-MAG-SICA, Resultados Nacionales y Provinciales. Vol 1, Tabla 7.

Ceccarelli, S. 1994. Specific adaptation and breeding for marginal conditions. *Euphytica*, 77(3):205-219.

Peterson, R.F., A.B. Campbell, and A.E. Hannah. 1948. A diagramatic scale of estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Can. J. Res.* 26: 496-500.

Vivar, H.E., and A. McNab (eds). 2001. *Breeding Barley in the New Millenium: Proceedings of an International Symposium*. México. D.F.: CIMMYT.

Tabla 1. Severidad a royas (%), incidencia de manchas foliares, rendimiento (kg/ha) y tipo de grano de dos líneas de cebada y una variedad testigo, en un ensayo de Verificación, en siete comunidades campesinas de la sierra ecuatoriana. Ciclo 2006.

No. Var.	Origen	Localidad Nombre y/o Cruza	P. striiformis		P. hordei	Rhynchosporium (0-9)	Fusarium (0-9)	Manchas Foliares	Rend.	Tipo de grano <sup>c</sup>
			Hoja	Espiga						
1 2	C <sup>a</sup>	<b>Santa Mónica-Pichincha</b>								
		JAZMIN/CARDO//TOCTE BOLIVIANA <sup>T</sup>	0 2	0 0	5 5	0 0	0 0	6 7	2250 2350	* **
1 2	C	<b>San José-Pichincha</b>								
		JAZMIN/CARDO//TOCTE INIAP PACHA 2003 <sup>T</sup>	0 0	0 0	10 15	0 2	0 0	7 7	490 575	* *
1 2	C	<b>Maca-Cotopaxi</b>								
		JAZMIN/CARDO//TOCTE MARÍA JUANA <sup>T</sup>	15 20	0 0	0 0	7 8	1 0	0 0	2750 1650	* +
1 2	C	<b>Cumbijín-Cotopaxi</b>								
		JAZMIN/CARDO//TOCTE INIAP PACHA 2003 <sup>T</sup>	10 60	5 10	2 2	0 0	2 0	6 6	967 533	* *
1 2	L <sup>b</sup>	<b>Sanjapamba-Chimborazo</b>								
		GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA"S" /COPAL"S" DORADA <sup>T</sup>	15 40	5 10	10 20	6 1	2 2	3 0	1400 1367	* *
1 2	L	<b>Rumiloma-Chimborazo</b>								
		GAL/PI6384//CN48/CI8985/3/GLORIA"S" /COPAL"S" FRANCISCANA <sup>T</sup>	10 2	2 2	5 80	0 6	3 4	0 0	700 775	* *
1 2	L	<b>Laguacoto-Bolívar</b>								
		INIAP SHYRI 89/GRIT 8 INIAP SHYRI 2000 <sup>T</sup>	2 3	0 2	20 10	7 6	0 0	2 2	1281 1029	** *

<sup>a</sup> Cruza ICARDA/CIMMYT, <sup>b</sup> Cruza Local, <sup>T</sup> Testigo

<sup>c</sup> Escala para tipo de grano de cebada:

\*\*\* Grano excelente, redondo, blanco, \*\* Grano excelente, redondo, amarillo,

\*+ Grano muy bueno, redondo (blanco y/o amarillo), \* Grano bueno, largo, trilla bien (blanco y/o amarillo), + Grano regular, largo, manchado, no trilla bien

**Tabla 2. Ubicación , nombre, altitud y tipo suelo de las diferentes comunidades campesinas participantes en el Proyecto. Ciclo 2006.**

<b>Provincia</b>	<b>Cantón y/o Parroquia</b>	<b>Comunidad</b>	<b>Altitud m.s.n.m.</b>	<b>Tipo de suelo</b>
Pichincha	Cajas	Santa Monica	3120	Limo-arenoso
Pichincha	Cangahua	San José	3300	Limo-arenoso
Cotopaxi	Pujilí	Maca	3430	Limo-arenoso
Cotopaxi	Salcedo	Cumbijín	3300	Limoso
Chimborazo	Guano	Sanjapamba	3300	Limo-arenoso
Chimborazo	Colta	Rumiloma	3500	Limo-arenoso
Bolívar	Guanujo	Illangama	3300	Negro Andino

**Tabla 3. Rendimiento de grano (kg/ha) y algunos criterios de selección (porcentaje) usados por los agricultores/as en el proceso de evaluación de las líneas de cebada, en las siete comunidades que participan en el Proyecto. Ciclo 2006.**

Selección	Línea o Var.	Localidad	Tamaño espiga	Altura planta	Rend.	Tamaño grano	Color grano
*	1	Santa Monica-Pichincha	20	20	2250	0	0
	2 <sup>c</sup>		30	30	2350	50	50
*	1	San José-Pichincha	33	17	490	50	50
	2 <sup>c</sup>		25	25	575	25	0
*	1	Maca-Cotopaxi	33	0	2750	60	40
	2 <sup>c</sup>		38	35	1650	13	0
*	1	Cumbijín-Cotopaxi	20	40	967	50	50
	2 <sup>c</sup>		0	50	533	25	0
*	1	Sanjapamba-Chimborazo	20	20	1400	20	20
	2 <sup>c</sup>		17	50	1367	36	48
*	1	Rumiloma-Chimborazo	36	24	700	20	20
	2 <sup>c</sup>		50	0	775	42	42
	1	Laguacoto-Bolívar	48	30	1281	43	37
	2 <sup>c</sup>		35	23	1029	47	42

1, Línea bajo evaluación

<sup>c</sup> Testigo



**Tabla 4. Reacción a enfermedades de 40 genotipos de la Colección Nacional de Cebada evaluados en la Estación Experimental Santa Catalina. Ciclo 2006.**

No. Var.	Nombre Cruza y/o Pedigree	P.striiformis		P. hordei	Fusarium 0-9	Rynchosporium 0-9
		Hoja	Espiga			
1	INIAP-DORADA 71	0	0	60	1	0
2	INIAP-DUCHICELA 78	0	0	20	1	4
3	INIAP-TERAN 78	0	0	20	1	0
4	INIAP-SHYRI 89	0	0	60	3	0
5	INIAP-CALICUCHIMA 92	0	0	10	1	3
6	INIAP-ATAHUALPA 92	5	0	0	1	2
7	INIAP-SHYRI 2000	5	0	2	2	6
8	INIAP-QUILOTOA 2003	0	0	2	3	0
9	INIAP-CAÑARI 2003	0	0	2	3	4
10	INIAP-CAÑICAPA 2003	2	0	2	1	0
11	INIAP-PACHA 2003	2	0	10	3	6
12	CLIPPER	30	2	0	1	8
13	FRANCISCANA	0	0	60	3	2
14	BOLIVIANA	2	0	20	2	0
15	RITA PELADA	2	0	30	1	0
16	GRIT	0	0	0	1	3
17	LEO	2	0	2	1	0
18	TRANCA 1	60	5	10	3	0
19	TRANCA 2	2	0	60	4	0
20	BENDELECHE 1	60	5	5	3	8
21	BENDELECHE 2	0	0	50	1	0
22	SAN PEDRO 1(PELADA HEXASTICA)	2	0	50	0	5

(Continuación...)

No. Var.	Nombre Cruza y/o Pedigree	P.striiformis		P. hordei	Fusarium 0-9	Rynchosporium 0-9
		Hoja	Espiga			
23	SAN PEDRO 2(PELADA HEXASTICA)	0	0	60	3	3
24	CAPUCHONA	0	0	50	1	0
25	NABON	0	0	60	2	6
26	COJITAMBO ZHULLIN (PELADA)	0	0	5	1	0
27	TENTA LOJA (GRANO NEGRO)	10	0	10	2	5
28	TENTA(GRANO BLANCO)	0	0	2	1	0
29	LA RAYA LOJA(GRANO NEGRO)	0	0	2	1	0
30	STIRLING(LINEA MALTERA AUSTRALIANA)	60	5	20	5	8
31	BONANZA(LINEA MALTERA CANADIENSE)	60	5	30	3	4
32	LINEA DE PIMAMPIRO	2	0	10	4	0
33	LINEA DE MACA	0	0	5	2	0
34	CHAUCHA (IMBABURA)	60	5	5	2	8
35	TRENZA (IMBABURA)	20	2	10	4	0
36	MARÍA JUANA	2	0	60	1	3
37	LINEA ZUMBAHUA BLANCA (6H DESNUDA)	0	0	30	1	0
38	LINEA ZUMBAHUA NEGRA (6H DESNUDA)	2	0	40	0	0
39	LINEA DE ZUMBAHUA (2H)	2	0	60	1	0
40	LINEA DE ZUMBAHUA (2H)	2	0	10	2	0

Tabla 5. Respuesta promedio de tres años (2004 – 2006) a roya amarilla, roya de la hoja, escaldadura y manchas foliares (2006), de las mejores variedades de cebada incluidas en el plan de difusión de variedades, en siete áreas cerealeras de Ecuador.

Var. Nombre	Santa Mónica-Pichincha					San José-Pichincha					Maca-Cotopaxi					Cumbijín-Cotopaxi				
	P. striiformis		P. hordei	Scaldadura	Manchas	P. striiformis		P. hordei	Scaldadura	Manchas	P. striiformis		P. hordei	Scaldadura	Manchas	P. striiformis		P. hordei	Scaldadura	Manchas
	Hoja	Espiga				Hoja	Espiga				Hoja	Espiga				Hoja	Espiga			
I. Atahualpa	2	2	20	0	3	5	0	2	0	4	---	---	---	---	---	60	5	0	---	---
I. Shyri 00	2	0	0	---	---	15	0	2	---	---	40	5	0	6	1	10	0	0	2	4
I. Quilotoa	0	0	2	0	2	2	0	2	---	---	25	5	2	0	4	15	0	2	---	---
I. Cañicapa	5	2	0	0	3	10	5	5	0	3	20	5	0	2	---	2	0	0	---	---
I. Pacha	0	0	10	0	3	2	0	10	2	7	10	0	0	7	3	50	10	2	0	5

(Continuación.....)

Var. Name	Sanjapamba-Chimborazo					Rumiloma-Chimborazo					Laguacoto-Bolívar					EESC-Pichincha				
	P. striiformis		P. hordei	Scaldadura	Manchas	P. striiformis		P. hordei	Scaldadura	Manchas	P. striiformis		P. hordei	Scaldadura	Manchas	P. striiformis		P. hordei	Scaldadura	Manchas
	Hoja	Espiga				Hoja	Espiga				Hoja	Espiga				Hoja	Espiga			
I. Atahualpa	5	0	0	---	---	2	0	5	---	---	10	2	20	2	3	50	5	10	3	3
I. Shyri 00	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	---	---	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
I. Quilotoa	20	0	0	---	---	10	0	5	0	3	5	0	20	0	3	2	0	2	0	4
I. Cañicapa	2	0	5	0	4	---	---	---	0	4	0	0	2	0	3	20	5	2	0	4
I. Pacha	5	0	0	4	3	20	2	0	5	4	0	0	0	2	4	2	0	15	5	3

---No disponible

## INFORME TÉCNICO ANUAL 2006 PROYECTO CEBADA PL-480

**Miguel Rivadeneira, Luis Ponce, Segundo Abad.**

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. Av. Eloy Alfaro y Amazonas; Edificio MAG, 4to piso. E-mail: [cereales@punto.net.ec](mailto:cereales@punto.net.ec)

### Resumen

En el ciclo 2006 se instaló un ensayo de "Verificación" en la comunidad Cuatro Esquinas, Cantón Guano, provincia de Chimborazo, cuyo objetivo es brindar al agricultor/a la oportunidad de observar de mejor manera el material seleccionado por ellos en ciclos anteriores, para lo cual se sembró al voleo parcelas de 100 m<sup>2</sup>, en campos de tres agricultores y con una densidad de siembra de 120 kg/ha. La línea en prueba fue GAL/PI . . . . y el testigo local, DORADA.

El grupo evaluador estuvo conformado por 5 agricultores/as (60% mujeres y 40% varones); las evaluaciones se las realizaron en dos épocas del cultivo: una cuando el grano está en masilla y la segunda a la cosecha. La información fue recolectada en el Formato de Evaluación Absoluta.

La severidad de roya amarilla fue de 40% a la hoja y 5% a la espiga en la línea en prueba, mientras que el testigo alcanzó 45% a la hoja y 10% a la espiga, en tanto que la incidencia de roya de la hoja fue de 10% para las dos. En lo referente a rendimiento de grano del germoplasma en prueba, este no alcanzó las 2 t/ha en el presente ciclo.

Las condiciones de alta precipitación imperantes durante el ciclo de cultivo, incidieron en la aparición súbita de enfermedades foliares como escaldadura y otras manchas en las hojas, que afectaron directamente y en mayor grado a la línea GAL/PI, por lo que finalmente los agricultores seleccionaron al testigo DORADA por ser más resistente a estas enfermedades.

### 1. Actividades

Las actividades del proyecto "*Evaluación Participativa de líneas de cebada resistentes a royas, en cuatro localidades de la sierra ecuatoriana*", ejecutadas por el Personal Técnico del Programa de Cereales del INIAP, durante el ciclo 2006, se señalan a continuación:

#### 1.1 Siembra de ensayos de Verificación

Durante el ciclo 2006 se evaluó el ensayo denominado de "Verificación", cuyo objetivo es dar la oportunidad de que el agricultor/a observe el material seleccionado el ciclo anterior, en un área más grande (100 m<sup>2</sup>), y lo compare frente al testigo local y pueda tomar una decisión final, confirmando o descartando a la posible variedad para su localidad.

El ensayo estuvo conformado por la línea elite de cebada GAL/PI6384//CN48..... y el testigo local DORADA, sembrados al voleo, en lotes de 100 m<sup>2</sup>, en campos de tres agricultores y con una densidad de siembra de 120 kg/ha. El ensayo fue sembrado el 16 de Noviembre en la localidad de Cuatro Esquinas, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo.

Durante este ciclo el grupo de evaluadores estuvo conformado por 5 agricultores (60% mujeres y 40% hombres), los cuales participaron activamente en las actividades de siembra, mantenimiento, evaluación, selección y cosecha del ensayo.

Las evaluaciones se las realizaron en dos épocas del cultivo: una en grano en estado de masilla, fase en la cual los agricultores/as pueden observar las principales enfermedades del cultivo y su potencial frente al testigo, y una segunda a la cosecha donde se evalúa el tipo de grano (color, tamaño y forma).

Las precipitaciones durante el año 2006 fueron mayores que en el ciclo pasado, factor que afectó negativamente al cultivo, ya que hubo la presencia de otras enfermedades tales como, escaldadura, fusarium y manchas foliares, las mismas que incidieron directamente en el desarrollo del cultivo.

## **1.2 Evaluación**

Las evaluaciones se las realizaron en forma participativa; los agricultores/as registraron sus criterios y comentarios en las hojas de Evaluación Absoluta, tanto en la evaluación efectuada cuando el grano esta en estado de masilla, que es cuando se registra resistencia a enfermedades, desarrollo del cultivo y se puede avizorar su potencial de rendimiento. La segunda evaluación, efectuada a la cosecha, permite apreciar al material por la forma, tamaño y color del grano, así como también por su rendimiento. Estas actividades participativas procuran la intervención directa de los productores/as durante la generación y selección de la tecnología (Cecarelli, S. 1994).

La severidad a royas (S) se determinó empleando la escala de 0 – 100 de Peterson et al, (1948), en la fase de grano en masilla; mientras que la altura de planta, días a la madurez, rendimiento y tipo de grano, a la cosecha.

Para el caso de las otras enfermedades presentes en este ciclo debido a las altas precipitaciones y descritas anteriormente, se empleó la escala de 0-9.

## **2. Resultados**

La Tabla 1 resume toda la información recolectada en cuanto a severidad de royas (amarilla y de la hoja), incidencia de escaldadura, fusarium, y otras manchas foliares, así como también datos de rendimiento y tipo de grano de las líneas y/o variedades que conformaron el ensayo de "Verificación" ubicado en el sector de Cuatro Esquinas en Chimborazo.

Para el caso de roya amarilla (*Puccinia striiformis*), la incidencia fue alta en la zona, alcanzando la línea en prueba, GAL/PI, un valor de 40% a la hoja y 5% a

la espiga, mientras que el testigo, DORADA, 45% a la hoja y 10% a la espiga. En cambio, la incidencia de roya de la hoja fue menor en los dos materiales, registrando un 10% de severidad.

Como ya se indicó anteriormente, las condiciones de alta precipitación, nubosidad y bajas temperaturas presentes en este año, propiciaron el desarrollo de otras enfermedades, ausentes en ciclos anteriores, principalmente escaldadura y otras manchas foliares, alcanzando un valor de 6 para GAL/PI, registro que nos aconseja ser cautos en cuanto a tomar una decisión de liberarla como la nueva variedad para la zona, razón por la cual la línea puede ser reevaluada en el ciclo 2007, para verificar resultados y así poder tomar una decisión final al respecto, o bien, para que el campesino no se quede con las manos vacías, asimilar a la línea JAZMÍN/CARDO/TOCTE, que ha demostrado un buen rango de adaptación, y puede ser la variedad para ellos.

La acción de todos estos factores bióticos y abióticos afectaron negativamente, tanto al desarrollo del cultivo como también al rendimiento y tipo de grano de GAL/PI, como se puede apreciar en la Tabla 1, alcanzando apenas la tonelada y media, mientras que el testigo rindió casi dos toneladas, en tanto que el score alcanzado para tipo de grano fue apenas de un asterisco (\*) para los dos genotipos.

Una vez recolectada y procesada la información, se determinó que el testigo local DORADA fue superior a la línea en prueba GAL/PI, y por consiguiente seleccionada por los agricultores, por demostrar resistencia a las nuevas enfermedades presentes en este ciclo agrícola, así como también por su mayor grado de adaptación, en Cuatro Esquinas y en zonas aledañas del sector.

### **3. Conclusiones**

Las condiciones ambientales de alta humedad y precipitación imperantes durante este ciclo, tanto en Cuatro Esquinas como en la mayor parte de la región interandina, desencadenaron el reaparecimiento de enfermedades cuya incidencia ha sido mas bien menor o baja en los últimos años, hicieron que el testigo supere a la línea en prueba, descartando así este material para la zona, razón por la cual se ha decidido o reevaluarla en el próximo ciclo, o sembrar otra línea elite que está siendo evaluada en zonas con similares características, con el propósito de continuar con el trabajo hasta aquí realizado.

Conviene, como punto final, recalcar que se ha venido realizando actividades colaterales de difusión de nuevas variedades en esta y varias otras localidades de la sierra, lo que nos permitirá diversificar el germoplasma de cebada en campos de agricultores/as, y que de hecho se esta convirtiendo en la opción que les proveerá de una o más variedades nuevas en sus campos, cumpliendo de alguna manera con el objetivo inicialmente trazado con el Proyecto.

## **Literatura citada**

Ceccarelli, S. 1994. Specific adaptation and breeding for marginal conditions. *Euphytica*, 77(3):205-219.

Peterson, R. F., A. B. Campbell, and A. E. Hannah. 1948 A diagrammatic scale of estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Can. J. Res. Sect. C26*: 496-500.

**Tabla 1. Promedio de severidad (S) de royas, fusarium, escaldadura y rendimiento, así como tipo de grano del ensayo de “Verificación”, evaluado en la comunidad de Cuatro Esquinas. Ciclo 2006.**

Nombre y/o Cruza	P. striiformis		P. hordei	Fusarium	Escaldadura	Rend. kg/ha	Tipo de grano <sup>a</sup>
	Hoja	Espiga					
GAL/PI6384//CN48...	40	5	10	1	6	1550	*
DORADA <sup>t</sup>	45	10	10	0	0	1900	*

<sup>a</sup> Escala para tipo de grano de cebada: \*\*\* Grano excelente, redondo, blanco,

\*\* Grano excelente, redondo, amarillo, \*+ Grano muy bueno, redondo (blanco y/o amarillo),

\* Grano bueno, largo, trilla bien (blanco y/o amarillo), + Grano regular, largo, manchado, no trilla bien.

<sup>t</sup> Testigo



## INFORME TÉCNICO ANUAL 2006 PROYECTO AVENA-VICIA PL-480

**Miguel Rivadeneira, Luis Ponce, Segundo Abad.**

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Iniap. Av. Eloy Alfaro y Amazonas; Edificio MAG, 4to piso. E-mail: cereales@puntonet.ec

### Resumen

En el presente ciclo, 2006, se instalaron tres ensayos de Comprobación de avena (*Avena sativa* L.), sola y en asociación con vicia (*Vicia sativa*), en tres localidades de la sierra centro - norte. El principal objetivo de estas investigaciones fue el dilucidar un problema de orden fisiológico (ciclo vegetativo prolongado) que con la línea promisoría "Desconocida" se suscitó el ciclo pasado; sin embargo se efectuaron también pruebas de corte en parcelas asociadas con vicia y sin vicia, así como también los correspondientes análisis de laboratorio.

Las condiciones climáticas prevalecientes, de alta pluviosidad, en la E. E. Experimental Santa Catalina especialmente, no hicieron más que confirmar aquel fenómeno de tardía de la línea "Desconocida", factor negativo e inesperado que nos conduce a su descarte, lastimosamente llegando al final del Proyecto sin ser liberada como variedad, que fue la expectativa por los resultados que se obtuvo en las primeras fases de la investigación, cuando el clima no influyó en su precocidad.

### 1. Actividades

Las actividades programadas para el proyecto "*Evaluación participativa de líneas de avena forrajera resistentes a royas, en asociación con vicia, en cuatro localidades ganaderas de Imbabura, Pichincha y Cotopaxi*", y ejecutadas durante el ciclo 2006 por los Técnicos del Programa de Cereales de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, son las siguientes:

#### 1.1 Siembra de ensayos de Comprobación

El llamado ensayo de Comprobación estuvo conformado por la línea promisoría de avena que fue seleccionada participativamente (agricultores/as, técnicos) en el ensayo exploratorio en el 2004 (Línea Desconocida), por sus buenas características forrajeras y de grano, más una variedad mejorada como testigo (INIAP-Mojanda 92). En este ciclo también el ensayo fue evaluado en una mezcla forrajera con vicia, en las localidades de Lasso y Guaytacama – Cotopaxi y en los campos de la E. E. Santa Catalina; no fue posible incluir a la localidad de Imbabura por el exceso de precipitaciones, que no permitieron al colaborador preparar el suelo a tiempo.

La siembra de los ensayos se efectuó entre los meses de enero y febrero de 2006. El área de cada parcela sembrada fue de 100 m<sup>2</sup>, dividido en dos bloques (avena sola y avena asociada con vicia), intercalando los dos

materiales en prueba dentro de la Estación Experimental, mientras que fuera de la misma, los ensayos fueron solo de la asociación avena-vicia, en una sola repetición. La densidad de siembra fue de 80 kg/ha (avena sola) y 130kg/ha (avena asociada con vicia, en una relación de 2 a 1), en siembra manual y/o al voleo.

## **1.2 Evaluación**

La evaluación de materia verde se la realizó cuando el material en prueba alcanzó entre 10 y 20% de floración, para el caso de Cuaytacama y Lasso, mientras que en la Estación Experimental se realizaron dos evaluaciones, la una cuando el germoplasma estaba en hoja bandera y la segunda cuando tenía 10% de floración. La decisión de anticiparse (12 días) para hacer el corte en hoja bandera, se la tomó en vista de la calidad de leñosos de los tallos de "Desconocida" cortada entre 10 a 20% de floración, factor que se supone influía bajando el valor de proteína de este genotipo.

Al mismo tiempo se registraron variables como días a la floración y altura de planta.

## **1.3 Selección**

Como su nombre lo indica, el ensayo de comprobación fue sembrado con el propósito de verificar ciertos datos obtenidos en años pasados, los cuales debían ser corroborados con el fin de decidir la posible liberación de una nueva variedad de avena forrajera para la zona centro-norte de la sierra ecuatoriana.

Durante este ciclo la selección fue mediante la toma de datos técnicos, tales como: peso de materia verde, días a la floración y duración del ciclo de cultivo; adicionalmente se realizó el análisis nutricional del germoplasma en verde, cortado en hoja bandera, con un 10% de floración, avena sola y asociada con vicia, información que fue comparada frente al testigo INIAP-Mojanda 92.

## **2. Resultados**

En la Tabla 1 se puede observar en resumen el comportamiento del material a prueba en cada una de las localidades donde fueron ubicados, con toda la información registrada para los dos genotipos ensayados. Consta además el porcentaje de proteína determinado en el laboratorio de Nutrición y Calidad de la E.E. Santa Catalina del INIAP.

El ciclo agrícola 2006 se caracterizó por días nublados y con altas precipitaciones, condiciones presentes especialmente en el área de influencia de la E.E. Santa Catalina y también en Lasso, entre tanto que para el caso de Guaytacama (zona seca), el cultivo se vio afectado por una prolongada sequía en sus primeros estados, provocando una reducción del crecimiento del germoplasma y del follaje mismo.

Como ya se planteó en el año anterior, la principal preocupación con respecto a la futura variedad es su ciclo extremadamente largo, tanto para corte (más de

130 días) como también para producción de semilla, que hay que esperar hasta 240 días para la cosecha, cuando el testigo estuvo listo en 170 días, factor que la vuelven una tecnología antieconómica, amén de la reducción en el rendimiento de grano (grano pequeño y manchado) y aumenta el riesgo de enfermedades especialmente roya del tallo.

Este comportamiento inesperado de “Desconocida” nos conduce a concluir que el genotipo es sensible a mayor o menor luminosidad y humedad, prolongando excesivamente su ciclo vegetativo en años lluviosos y nublados, mientras que en el 2004, que lo podemos calificar como un año mas bien seco, su ciclo fue apenas 15 días más largo que el testigo.

Basados en dichos planteamientos (ciclo de cultivo prolongado, mala condición de la semilla resultante) y en los resultados obtenidos, creemos que no es conveniente su liberación en este momento, aunque recomendamos continuar con su evaluación por dos o tres ciclos más, para realizar otros estudios necesarios con esta finalidad, puesto que por los resultados que constan en la Tabla 1, se puede apreciar de que se trata de una línea con buenas aptitudes forrajeras, como lo revelan los datos de producción de follaje y/o forraje que genera, tanto sola como asociada, confirmando los valores superiores a las 60 y 68 t/ha, respectivamente, que se registraron en el ciclo 2005, valores que crean una natural expectativa en los agricultores - ganaderos de las zonas que intervinieron en el Proyecto.

Sin embargo, en relación a contenido de proteína en este año, también se confirma que el testigo (Mojanda 92) es superior a la línea en prueba, sea en asociación o sola, factor que es tomado muy en cuenta por los ganaderos/as cuando de proveer de forraje a su ganado se trata. El estado de más blando del material cortado en hoja bandera (HB) no contribuyó, como se esperaba, a mejorar su valor nutritivo, alcanzando 14,57% en este estado y 17,40% con 20% de floración, pudiéndose afirmar que, revisando la información nutritiva de los tres ciclos, queda confirmado que el testigo Mojanda 92 tiene un mejor valor biológico que “Desconocida”.

### **3. Conclusión**

Los resultados obtenidos nos ponen de manifiesto que los factores abióticos son importantes en el comportamiento de las especies vegetales, como queda demostrado en nuestro caso, cuando las condiciones ambientales de mayor o menor luminosidad y humedad, afecta directamente a la avena forrajera prolongando su ciclo de cultivo, provocando daño a la semilla, que resulta de menor tamaño, manchada (por las precipitaciones que esporádicamente se producen en la época seca) y rinde menos, problemas que perjudicarían al eventual agricultor productor de semilla.

### **4. Recomendación**

Sería conveniente evaluar este material promisorio por unos dos o tres ciclos más, con el afán de realizar algunas pruebas complementarias o de ajuste, como épocas de siembra y/o nuevas zonas de prueba, que podrían contribuir a

dilucidar algunos de los problemas presentados durante el desarrollo de este Proyecto, y finalmente llegar a la liberación de una nueva variedad de avena forrajera.

**Tabla1. Días al corte, valores promedio de rendimiento de materia verde y contenido de proteína de la línea “Desconocida” y el testigo, asociadas con vicia y solas, en varias localidades, Ciclo 2006.**

Localidad	Variedad	Con y sin vicia	Días al corte	Floración al corte (%)	Materia Verde t/ha	Proteína %
<b>Lasso-Cotopaxi</b>	I. Mojanda	C.V.	95	20	77,83	17,24
	Desconocida	C.V.	105	10	81,63	12,94
<b>Guaytacama-Cotopaxi</b>	I. Mojanda	C.V.	87	20	46,83	17,00
	Desconocida	C.V.	108	15	40,20	15,81
<b>EESC-Pichincha</b>	I. Mojanda	C.V.	103	30	53,00	17,49
	Desconocida	C.V.	126	HB*	---	14,57
		C.V.	138	20	91,50	17,40
	I. Mojanda	S.V.	98	10	56,50	13,30
	Desconocida	S.V.	122	HB	72,50	12,19
		S.V.	134	20	95,00	10,58

\* HB. hoja bandera

## **ACTIVIDADES DE FITOMEJORAMIENTO EFECTUADAS POR EL PROGRAMA DE CEREALES (PC) EN LA E. E. SANTA CATALINA**

La primera prioridad y la razón de la existencia de un Programa de Fitomejoramiento es la generación y desarrollo de variedades mejoradas, que como es conocido, se trata de un proceso continuo y dinámico, que tiene como base fundamental el trabajo ejecutado año tras año, básicamente en los invernaderos y campos de la Estación Experimental.

### **Actividades**

Entre las principales actividades de fitomejoramiento en cebada ejecutadas en este ciclo constan las siguientes:

#### **1. Bloque de Cruzamientos**

En los invernaderos se sembraron dos Bloques de Cruzamientos (BC) de Cebada, teniendo como principal objetivo la incorporación de resistencia cuantitativa (RC) a royas, incluyendo en el grupo de progenitores a genotipos que nos permitan acumular genes menores, para lo cual, rutinariamente, con la colaboración del Departamento de Protección Vegetal (DNPV)-, se determina en el invernadero el tipo de infección (TI) de líneas avanzadas (LA), así como también de material adaptado, entre las cuales se puede contar a variedades comerciales bajo cultivo y antiguas, retiradas de cultivo, pero que poseen adecuados niveles de "resistencia residual" a royas, así como también se integra al BC a variedades "criollas", las mismas que aportan con valiosas fuentes de resistencia. En la Tabla 1 constan las principales características de algunos de los progenitores que integraron el BC.

Se efectuaron un total de 40 combinaciones entre los dos BC; el primero sembrado en Marzo con un total de 17 cruza simples y un segundo, instalado en agosto, con 23 combinaciones, dando un número promedio de 30 a 40 cruza simples anuales.

#### **2. Avance generacional de la filial uno (F1) en el invernadero**

Generalmente la generación F1 es sembrada en el invernadero, con el objeto de lograr el avance de esta filial, puesto que al tratarse de una generación que se caracteriza por ser homogénea-heterocigótica, no se presenta ninguna segregación, no habiendo por lo tanto la oportunidad de practicar selección por caracteres importantes.

El número de F1's sembradas y avanzadas en el invernadero asciende a 40, de las cuales las 17 del primer BC estuvieron listas, como semilla F2, para ser evaluadas en el ciclo 2007. Las restantes 23, pertenecientes al BC de Agosto, recién estuvieron listas en febrero 2007, a destiempo para ser sembradas como generación F2 en este año, pero saldrán al campo en el 2008.

### **3. Siembra y evaluación de la segunda y restantes filiales (F2 – F7), en campo**

La tarea del mejorador al explotar una cruce entre dos líneas puras es la de aislar o seleccionar líneas puras segregantes, que sean positivamente transgresivas de sus progenitores respecto del carácter complejo “valor general”.

Luego de analizar factores tales como recursos económicos y humanos de los que dispone el Programa, desde hace dos ciclos se tomó la decisión de cambiar el manejo de las poblaciones segregantes, desde la filial segunda (F2) hasta la séptima (F7), del método “pedigree-masal modificado” a “masal selecto”, cambio por el cual podemos utilizar nuestra máquina sembradora de tipo experimental y efectuar una siembra semi-mateada, que permite visualizar, evaluar y seleccionar plantas individuales, representando esta modificación un substancial ahorro de mano de obra, y lo que es más importante, nos permite explotar de mejor forma la variancia genética aditiva, que aspiramos contribuya positivamente hacia la culminación del proceso de selección, en la F7, con genotipos técnicamente homocigóticos y con las características deseadas por el fitomejorador.

Las evaluaciones son frecuentes durante el ciclo de cultivo, y la selección se efectúa aplicando los criterios de resistencia cuantitativa, razón por la cual se procede al descarte del material muy resistente, claro indicativo de la presencia de genes mayores, así como también de los genotipos muy susceptibles, aceptando tan solo la fracción de germoplasma con severidades (S) intermedias (10 a 40%).

En este ciclo se sembró y evaluó 16 poblaciones F2, 17 poblaciones F3, 51 poblaciones F4, 39 en F5, 2 poblaciones F6 y 2 pertenecientes a la filial F7 (Tabla 2).

### **4. Siembra y evaluación de material avanzado (homocigótico)**

#### **4.1 Ensayos de rendimiento**

Es una práctica universal en el trabajo de fitomejoramiento el seleccionar en las generaciones tempranas, por caracteres que son de alta heredabilidad y por tanto visualmente identificables, como es el caso de tipo de planta, su conformación y algunas resistencias a enfermedades, y diferir para generaciones avanzadas (F7 en adelante), la selección más seria y prolija, por caracteres que son de baja heredabilidad o que son difíciles de evaluar, como es el caso de rendimiento y muchos caracteres de calidad.

Es por esta razón que se instalaron 3 ensayos de rendimiento, el primero más completo y prolijo estuvo integrado por 20 genotipos “promisorios” de cebada, en tanto que los dos restantes, cada uno estuvo conformado por 25 genotipos que han superado varias etapas de evaluación y selección. Como ya fue señalado antes, el material es sujeto a mediciones más precisas, mientras se confirman sus buenas características agronómicas y de resistencia a las

principales enfermedades; el germoplasma que destaca en estas evaluaciones pasa a conformar un grupo “élite” de genotipos que luego pasa a ser probado en ensayos a nivel regional.

El diseño utilizado fue el de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones; el área de las parcelas fue de 3.6 m<sup>2</sup>.

#### **4.2 Evaluación en Parcelas Chicas (PCs)**

Estas no son más que una réplica completa de los genotipos bajo evaluación en los tres ensayos de rendimiento, siendo por lo tanto 70 parcelas cuyo principal objetivo es el permitir practicar la desmezcla y purificación del material, de tal manera que podamos contar con semilla pura con la cual armar los ensayos del siguiente ciclo con el material que haya sido seleccionado. Adicionalmente nos brinda la oportunidad de visualizar mejor a cada entrada, en vista de que se trata de parcelas más grandes (5.0 m<sup>2</sup>).

#### **4.3 Evaluación de cebada en Surcos Triples (S Ts)**

La evaluación de genotipos de cebada en surcos triples, de 3.6 m<sup>2</sup>, se constituye en una especie de ensayos de observación o “screening”, tanto de líneas avanzadas que han sido promovidas en el ciclo inmediatamente anterior, así como también de Introducciones que han demostrado un buen comportamiento en el mismo ciclo, permitiéndonos realizar una evaluación preliminar de rendimiento, confirmar bondades fitosanitarias y tipo de grano.

En el ciclo 2006 contamos con 100 genotipos, 77 de grano cubierto y 23 de grano desnudo, que luego de los debidos estudios y selección pasarán a ensayos de rendimiento en el siguiente ciclo.

#### **4.4 Colección Nacional (CN) de Cebada**

La misma que con cierta periodicidad es evaluada en los campos de la Estación Experimental, y esta conformada por genotipos de cebada antiguos, colectados en el tiempo. La finalidad de instalar este vivero en este ciclo fue observar y estudiar el comportamiento de 12 “nuevos” genotipos colectados en los dos últimos años, que hicieron un total de 41 entradas probadas (Tabla 8), así como también efectuar un necesario refrescamiento de semilla de germoplasma valioso en un Programa de Mejora Genética. El tamaño de parcela para cada entrada fue de 3.6 m<sup>2</sup>.

#### **4.5 Colección Nacional (CN) de Trigo**

Ya no deberíamos hacer actividades en trigo, pues oficialmente dejamos de investigar en este rubro, sin embargo hay actividades que no se puede dejar de hacer, como en el presente caso, pues era el momento de refrescar la semilla de 41 genotipos (Tabla 9), que igualmente constituyen una reserva importante de germoplasma, y la responsabilidad nos llama a preservarlo. Cada entrada fue sembrada y debidamente evaluada en parcelas de 3.6 m<sup>2</sup>.



#### **4.6 Determinación de factores de virulencia de royas amarilla (YR) y de la hoja (RH) en correspondientes juegos de Diferenciales de Cebada**

Actividad que se la ejecuta rutinariamente cada ciclo, para las dos royas más importantes en nuestro medio, como son la roya amarilla y roya de hoja, información valiosa que sirve para monitorear el espectro de virulencias presentes, y estar atentos a cambios de virulencias que repentinamente suelen producirse. Los resultados de la evaluación de estos dos juegos de diferenciales (Tablas 10 y 11) son reportados a sus correspondientes remitentes en varios países. Cada genotipo fue sembrado en parcelas de 0.8 m<sup>2</sup>.

#### **4.7 Introducciones de cebada y trigo**

Todas ellas provenientes del ICARDA/CIMMYT Y CIMMYT, respectivamente, con un total de 459 líneas y/o variedades de cebada y 4196 de trigo. Las entradas de cebada fueron probadas en la E. E. Chuquipata, tanto para medir su grado de adaptación así como también su reacción a roya de la hoja; estos resultados serán reportados por el PC de esa Estación Experimental. Los genotipos de trigo en tanto fueron evaluados en la E. E. Santa Catalina, tomando en cuenta que se trata de un área que se constituye en uno de los focos calientes para roya amarilla en el mundo, y el CIMMYT tiene en su estrategia evaluar el comportamiento de su germoplasma de trigo bajo nuestras condiciones. Cada genotipo fue sembrado en parcelas de 0.8 m<sup>2</sup> y al final la información fue debidamente procesada e inmediatamente remitidos los correspondientes libros de campo al Centro Internacional.

### **5. Incrementos y/o refrescamiento de semilla de trigo, cebada y avena**

Todos los años estamos ejecutando esta actividad que nos permite contar con la suficiente cantidad de semilla, pura, de las diferentes categorías de material que están bajo evaluación, sea en la Estación o fuera de ella en pruebas de tipo regional. Durante el ciclo de cultivo se efectuaron varias pasadas de desmezcla y/o purificación de los lotes, lo que nos asegura contar con semilla pura de las variedades bajo incremento.

#### **5.1 Refrescamiento de semilla, categoría básica, de variedades de trigo**

Se decidió hacer esta actividad en vista de la inminente pérdida de viabilidad de la semilla de variedades antiguas como Antisana 78, Tungurahua 82, Cotopaxi 88 y Sangay. Cada variedad fue sembrada en parcelas de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>. También se incrementó semilla de Cojitambo 92 y Zhalao 2003, pero en áreas mayores.

#### **5.2 Incremento de semilla de variedades de cebada**

Las variedades Rita pelada, Shyri 89, Clipper, Calicuchima 92, Dorada, Shyri 2000, Atahualpa 92, Pacha 2003 y Cañicapa 2003, así como las líneas promisorias Jazmín/Cardo /Tocte y Gal/Pi . . . . ., fueron incrementadas y

purificadas en áreas de diferente tamaño, totalizando unos 8.000 m<sup>2</sup>, actividad que nos permite contar con semilla pura y fresca de estos genotipos.

### **5.3 Incremento de semilla de variedades y/o líneas de avena**

Se procedió al incremento de semilla de la variedad Mojanda 92 y de una línea promisorio "Desconocida", las mismas que son parte del Proyecto PL-480 Avena. También se multiplicó semilla de tres líneas avanzadas, con la finalidad de contar con grano para futuras pruebas para producción de forraje. El área con estos materiales fue de aproximadamente unos 1.200 m<sup>2</sup>.

### **5.4 Refrescamiento de semilla líneas de cebada para el Proyecto "Mejoramiento Participativo por Medio de Técnicas Moleculares" (MOMAPPB, siglas en Inglés)**

Se sembró parcelas de 0.8 m<sup>2</sup> de cada una de 245 líneas de cebada que con el Proyecto "Preduza", fueron seleccionadas participativamente por campesinos/as de varias localidades de la sierra, en los años 2000 y 2001, y que forman parte de la propuesta a Generation Challenge Program (GCP) presentada por la Universidad de Wageningen el año pasado. Fue la oportunidad para reevaluar su comportamiento respecto a enfermedades y tipo de grano.

### **5.5 Incremento de semilla de germoplasma de cebada tolerante a sequía**

Son las 49 líneas de cebada que integran el Proyecto de Sequía aprobado por la FUNDACYT y financiado con los fondos CEREPS. Esto nos permitirá contar con semilla fresca que será utilizada en el ensamblaje de los diferentes ensayos para varias localidades de Chimborazo; al final contamos con un promedio de 300 g de semilla fresca por cada entrada.

## **6. Recuperación del nivel de resistencia a roya amarilla (YR) de Triticale 2000**

Triticale 2000 es el nombre que debía llevar una línea de triticale que estuvo a punto de ser liberada como una nueva variedad en el año 2000, decisión que fue truncada por la súbita infección con YR. Sin embargo, en los dos siguientes ciclos identificamos a dos genotipos con altos niveles de resistencia al patógeno y se tomó la decisión de, mediante retrocruzas, incorporar estas fuentes de resistencia en Triticale 2000.

### **Principales resultados**

Los valores promedio, de varios años y varias localidades, de severidad (S) de roya de la hoja y amarilla, así como también la incidencia de escaldadura (valor del ciclo 2006), determinados en planta adulta, de los progenitores que este ciclo conformaron el bloque de cruzamientos, constan en la Tabla 1; incluidos están también los valores de tipo de infección (TI) de roya de la hoja, determinados en plántula, de algunos de los padres de este BC.

En cuanto a las variedades que intervienen en las cruzas como madres, en general la incidencia de roya amarilla es más bien moderada a baja en la mayoría de los genotipos, no así en cambio en relación a roya de la hoja, que en casi todas las variedades antiguas, tales como Franciscana, Dorada y Boliviana, registraron mas bien valores altos de roya lo que nos revela que poseen resistencia residual, la misma que podría ser efectiva cuando de acumular genes menores se trata; María Juana registró solo 20% de S.

Las variedades comerciales Shyri 2000, Cañicapa, Pacha tienen valores intermedios de S de roya de la hoja, no así Shyri 89 cuyo registro es de 80%.

Los demás progenitores intervienen como padres y fueron incluidos en el BC por poseer una o varias características favorables, que se las desea transferir a las madres, mediante la ejecución de cruzas dirigidas que fueron previamente planificadas.

El resultado de las actividades de cruzamientos en el BC del ciclo 2006 contabiliza 40 combinaciones efectuadas, que originaron 40 poblaciones F1.

En relación a la primera filial (F1), las 17 entradas correspondientes al BC de Marzo fueron avanzadas en el invernadero, obteniéndose por lo tanto la semilla de 17 poblaciones F2.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de las diferentes actividades de evaluación y selección en las generaciones F2 a F6. Como ya quedó indicado arriba, estamos enfatizando en la selección de genotipos con resistencia cuantitativa a royas, para lo cual descartamos germoplasma muy resistente así como también material muy susceptible, procurando así deshacernos de genes mayores, y seleccionando aquellos genotipos con reacciones intermedias a estos patógenos, con un total de 108 poblaciones seleccionadas en las diferentes generaciones y que cada cual será evaluada en la siguiente filial en el 2007.

El material avanzado, evaluado en ensayos de rendimiento, fue medido con la debida prolijidad, en especial el primer ensayo, que es el que agrupa al material promisorio de cebada. En la Tabla 3 se incluye a los diez mejores genotipos de cebada seleccionados en este ensayo, luego de haber efectuado un balance de varias características deseables, siendo las principales rendimiento de grano y reacción a enfermedades, entre otras; varias de estas líneas podrían estar integrando ensayos exploratorios en campos de agricultores/as en los próximos ciclos. Las mejores líneas rindieron cerca de las 7 t/ha, destacándose CANELA/AZAF y JAZMIN/CARDO//TOCTE, con 6.811 y 6.783 kg/ha, respectivamente, mientras que SHYRI 89 (testigo) apenas alcanzó a los 3.753 kg/ha. Los niveles de roya se mantuvieron dentro de los límites conocidos, incluido el 70% de roya de la hoja de SHYRI 89, que es el testigo susceptible.

El segundo ensayo de rendimiento arrojó resultados interesantes, con algunas líneas con rendimientos de grano superiores a las 7 t/ha (Tabla 4), mientras que las restantes seleccionadas, todas rindieron más de las 6 t/ha; el testigo SHYRI 89 también rindió más que las 5 t/ha. También los niveles de royas se

presentaron parecidos a los descritos para el germoplasma del primer ensayo. Las líneas seleccionadas pasarán a conformar el ensayo de rendimiento 1 en el ciclo 2007.

Los resultados del tercer ensayo, que agrupó solamente a genotipos desnudos, nos permiten contar con algunas buenas líneas de cebada con estas características (Tabla 5), a pesar de que varias de ellas no poseen una paja fuerte, provocando su acame, que al final perjudica al rendimiento de grano; para mejorar este problema, el PC ha emprendido un plan de cruza incorporando como padres a genotipos que puedan conferir una mejor paja a las líneas desnudas, a parte de otras características más. Las mejores líneas produjeron entre 5 y 6 t/ha; los testigos rindieron entre 1.5 (Rita pelada) y 3.8 t/ha (Atahualpa 92, que no tiene problemas de acame).

Luego de la correspondiente evaluación de los 77 genotipos de cebada cubierta incluidos en los Surcos Triples, se puede colegir que existe un buen número de ellos que ameritan integrar los ensayos de rendimiento en el 2007; sin embargo, en la Tabla 6 se destaca a los 10 mejores, por sus rendimientos que superaron las 6 y 7 t/ha, adecuadas reacciones a royas y buen tipo agronómico. El testigo susceptible, SHYRI 89 volvió a rendir valores cercanos a las 3 t/ha.

En cuanto a las cebadas desnudas, en número de 23, evaluadas en este tipo de ensayos (STs), al final del ciclo y luego de las correspondientes evaluaciones, se pudo identificar como a las mejores a seis líneas (Tabla 7), que serán integradas a ensayos de rendimiento y BC en el siguiente ciclo agrícola.

La evaluación de la Colección Nacional de cebada y sus resultados (Tabla 8), nos permiten avizorar la presencia de genotipos con características de reacción a enfermedades que van de aceptables y buenas, razón por la cual varios de ellos se encuentran ya incorporados al BC y seguramente otros más lo harán en los próximos ciclos. La Colección Nacional de trigo, en cambio nos permitió cumplir con el cometido de refrescar la semilla de las 41 entradas que la conforman, al mismo tiempo que fue la oportunidad para evaluar su comportamiento frente a royas especialmente (Tabla 9), notándose claramente la presencia de material con buenos niveles de resistencia residual y/o cuantitativa para roya amarilla, el principal problema limitante de trigo en Ecuador; estos resultados fueron incorporados al histórico de este material, que fue hasta hace poco tiempo fue evaluado casi todos los ciclos, cuando este rubro estuvo bajo investigación en el PC.

En la Tabla 10 constan los resultados del monitoreo de roya amarilla por medio del juego de diferenciales, que fue instalado en las localidades de San José-Pichincha, Sanjapamba-Chimborazo y en la E. E. Santa Catalina. Observando los resultados obtenidos, tanto en este ciclo como los 3 anteriores, se puede colegir que no estamos frente a un problema tan devastador como lo fue la epifitía provocada por la raza 24 en las décadas de los 70 y 80. El correspondiente trabajo para dilucidar los factores de virulencia presentes y el(los) probable(s) nuevo(s) biotipo(s) de roya amarilla afectando al cultivo de

cebada, esta siendo ejecutado por el DNPV y los resultados pertinentes aspiramos sean reportados a mediados del 2007.

En relación al resultado obtenido con el juego de diferenciales para roya de la hoja, sembrado también en San José, Sanjapamba y Santa Catalina, los resultados obtenidos (Tabla 11) nos revelan que no se registra mayor cambio en el espectro de virulencias detectado en ciclos anteriores.

Respecto a las Introducciones de cebada, los correspondientes resultados de evaluaciones y selecciones serán reportados por el PC de la Estación Chuquipata. En cuanto a trigo, este año no fue necesario efectuar selecciones por cuanto constatamos que la mayoría de las líneas y/o variedades de buen comportamiento, o son las mismas que seleccionamos en el 2005, o están emparentadas entre sí, razón por la cual esperamos a que en el 2007 podamos contar con nuevas entradas, para que al final del ciclo pasen a engrosar el grupo de genotipos que se encuentran en reserva en el Denaref.

El trabajo de retrocruzas efectuado en triticale avanzó hasta la RC4 F1; la semilla F1 será avanzada en el invernadero en el 2007, para posteriormente evaluar la RC4 F2 en campo. Aspiramos lograr la mejora de este material, al mismo tiempo que preservar sus buenas características agronómicas y de rendimiento.

#### **Otras actividades relevantes en el 2006**

Buena parte de tiempo se destinó a la elaboración de dos perfiles (fitatos y sequía) para ser financiados por el CEREPS y la elaboración en extenso del Proyecto de Sequía en Cebada, el mismo que fue debidamente aprobado por la FUNDACYT a inicios de Junio.

Elaboración de perfil y correspondiente Propuesta en extenso de Proyecto de Mutaciones Inducidas en Cebada, presentados y aprobados por la CEEA/IAEA.

Presentación de perfil de sequía en cebada (en Enero y Febrero) a dos entes donantes de Estados Unidos, que no tuvieron respuesta favorable.

Adquisición de una camioneta 4X4, doble cabina y rehabilitación de maquinaria y equipos experimentales del PC. Si bien estos no son resultados de investigación, pero constituyen herramientas importantes para su ejecución.

#### **Conclusiones**

Como quedó señalado anteriormente, fitomejoramiento es un proceso continuo y como resultado de este quehacer cotidiano, de trabajos con una y otra categoría de germoplasma, el PC cuenta con material genético con características deseables, que puede ser utilizado en diferentes clases de ensayos, dentro y fuera de la Estación Experimental.

La continuidad de varias de estas actividades en el futuro inmediato va a depender bastante de la pronta iniciación del proyecto Sequía-Cereps; si bien

este esta orientado hacia actividades fuera de la Estación, de una u otra forma estos Proyectos nos permiten desarrollar las actividades previstas cada ciclo dentro de la misma.

### **Recomendaciones**

Creemos que la más importante es seguir insistiendo ante las instancias de poder correspondientes, para que el Estado incremente su inversión en investigación agrícola, pues la situación de precariedad bajo la cual actualmente se desenvuelve, contradice a frecuentes enunciados de “volver los ojos al campo”.

**Tabla1. Valores de severidad (S) a royas, escaldadura y tipo de infección (TI) de roya de la hoja, de las variedades y/o líneas avanzadas de cebada utilizadas en el bloque de cruzamientos. Ciclo 2006.**

Origen	Variedad/linea	P. striiformis S (%)	P. hordei S (%)	R. secalis (0-9)	TI
<b>PROGENITORES FEMENINOS</b>					
C <sup>a</sup>	JAZMIN/CARDO//TOCTE	0	10	0	
L <sup>b</sup>	GAL/PI6384//CN 48/CI8985/3/GLORIA"S"/COPAL"S"	2	20	0	
C	SIND89A-262//PETUNIA 1	0	20	0	
L	FRANCISCANA	0	90	0	3+
L	DORADA	0	80	0	3
L	BOLIVIANA	0	60	0	3+
L	MARÍA JUANA	5	20	0	2++
L	INIAP SHIRY 2000	5	40	4	
L	INIAP CAÑICAPA 2003	5	20	0	
L	INIAP PACHA 2003	0	40	2	
L	INIAP SHYRI 89	0	80	3	3
<b>PROGENITORES MASCULINOS</b>					
<b>Resistentes a Roya de la Hoja</b>					
C	GIZA 119	0	20	0	
C	SAIDA/ROW906.73//LIGNEE 527	2	10	0	
C	NEMEX	TR	30	0	
C	NB1003.103	2	10	0	
C	L.P./4/ARUPO*2/3/PI2325/MAF102//COSSACK/5/M SEL	2	20	0	
<b>Resistentes a Escaldadura</b>					
C	ND-B/ATL//ARV/3/CI5831/4/SWA 1	0	30	0	
C	416/CI5831//SMA 1	0	30	0	
C	GRIT	0	0	1	
<b>Altura de planta (baja) y buen grano</b>					
C	ANCA/2469//TOJI/3/SHYRI/4/81S.508/5/MPYT169.1 Y/LAUREL//OLMO	0	60	0	

<sup>a</sup> Cruza ICARDA/CIMMYT; <sup>b</sup> Cruza Local

**Tabla 2. Poblaciones segregantes de cebada, evaluadas y seleccionadas en Santa Catalina. Ciclo 2006.**

<b>Filial</b>	<b>Evaluadas</b>	<b>Cosechadas</b>	<b>Total seleccionadas</b>
F2	16	15	15
F4 (fitatos)	17	15	15
F4	51	46	46
F5	39	28	28
F6	2	2	2
F7	2	2	2



**Tabla 3. Severidad (S) a royas, rendimiento (kg/ha) y tipo de grano de los 10 mejores genotipos de cebada evaluados en el primer ensayo de rendimiento, en la Estación Experimental Santa Catalina. Ciclo 2006.**

No.	No. Var.	Origen	Nombre y/o Cruza	P. striiformis		P. hordei	Rend.	Tipo de grano <sup>d</sup>
				H	E			
1	18	C <sup>a</sup>	CANELA/AZAF	0	0	30	6811	*+
2	4	C	JAZMIN/CARDO//TOCTE	0	0	30	6783	*
3	7	C	ANDES297.91/BSRD1.72	0	2	40	6700	*
4	13	C	ZHEDAR#1/4//SHYRI//GLORIA_BAR/COPAL/3//SHYRI200/5//ARUPO/K8755//MORA	2	2	40	6672	*
5	5	L <sup>b</sup>	FRANCISCANA/3//NADJA//SHYRI//GLORIA"S"/COPAL	5	0	30	6561	*
6	17	C	GOB89DH/3//ARUPO/K8755//MORA/4//MSEL	2	0	30	6255	*
7	15	C	GOB89DH/MSEL	2	0	40	6116	*
8	14	C	GOB96DH/3//ND10277//SHYRI//ND11231//SHYRI/4//AZAF	0	0	30	5977	*
9	8	L	INIAP SHYRI 89//GRIT 5	0	2	40	5977	*+
10	12	L	INIAP SHYRI 89//GRIT 14	2	2	30	5838	*+
			INIAP SHYRI 89 <sup>c</sup>	0	0	70	3753	*
			INIAP CAÑICAPA 2003 <sup>c</sup>	10	2	20	5421	**
MEDIA							5847.73	
LSD							890.047	

<sup>a</sup> Cruza ICARDA/CIMMYT; <sup>b</sup> Cruza Local; <sup>c</sup> Testigo

<sup>d</sup> Tipo de grano: \*\*\* excelente, redondo, blanco; \*\* muy bueno, redondo, amarillo;

\*+ bueno, redondo (blanco y/o amarillo); \* bueno, trilla bien (blanco y/o amarillo); + malo, delgado, manchado.

**Tabla 4. Severidad (S) a royas, rendimiento (kg/ha) y tipo de grano de los 10 mejores genotipos de cebada evaluados en el segundo ensayo de rendimiento, en la Estación Experimental Santa Catalina. Ciclo 2006.**

No.	No. Var.	Origen	Nombre y/o Cruza	P. striiformis		P. hordei	Rend.	Tipo de grano <sup>d</sup>
				H	E			
1	33	C <sup>a</sup>	ND10277/SHYRI//ND11231/SHYRI/3/AZAF/4/C ANELA/GOB96DH	0	0	40	7734	*+
2	27	C	MSEL/AZAF	0	0	40	7506	*
3	37	C	MELUSINE/ALELI/3/MATICO/JET//SHYRI/4/CI5 791/CAL607//SHYRI/5/MSEL	0	0	40	7061	*
4	22	C	ANDES297.91/BSRD1.72	2	0	30	6589	*+
5	24	L <sup>b</sup>	INIAP SHYRI 89/GRIT 8	5	2	40	6589	*
6	45	C	JAZMIN/CARDO//TOCTE	0	0	30	6533	*
7	35	C	SHYRI//GLEN-BAR*6/ABN-B CI2376/3/MSEL	2	0	40	6454	*+
8	34	C	MMINK/ESC.II.72.83.3E.7E.5E.1E//SHYRI/3/CANELA	2	0	30	6394	*+
9	39	C	ARUPO*2/KC-B//GOB/HUMAI10/3/CANELA	0	0	40	6394	*
10	23	C	ALELI/CANELA//GOB96DH	0	0	40	6255	*+
			INIAP SHYRI 89 <sup>c</sup>	0	0	70	4282	+
			INIAP SHYRI 2000 <sup>c</sup>	5	2	20	5866	*
MEDIA							5919.91	
LSD							1071.71	

<sup>a</sup> Cruza ICARDA/CIMMYT; <sup>b</sup> Cruza Local; <sup>c</sup> Testigo

<sup>d</sup> Tipo de grano: \*\*\* excelente, redondo, blanco; \*\* muy bueno, redondo, amarillo;

\*+ bueno, redondo (blanco y/o amarillo); \* bueno, trilla bien (blanco y/o amarillo); + malo, delgado, manchado.

**Tabla 5. Severidad (S) a royas, rendimiento (kg/ha) y tipo de grano de los 10 mejores genotipos de cebada evaluados en el tercer ensayo de rendimiento (cebada desnuda), en la Estación Experimental Santa Catalina. Ciclo 2006.**

No.	No. Var.	Origen	Nombre y/o Cruza	P. striiformis		P. hordei	Rend.	Tipo de grano <sup>d</sup>	
				H	E				
1	53	C <sup>a</sup>	IAR H 485/TOCTE//CARDO	0	0	50	5838	*+	
2	64	C	80.5185/SEN//CARDO/3/B1602/4/PETUNIA 1	0	0	20	5810	*+	
3	70	C	MSEL/PRTL	2	0	30	5699	*+	
4	50	C	PETUNIA 1/5/POST/COPAL//GLORIA-BAR/COME-B/3/SIND89A-148/4/CARDO	0	0	60	5560	*	
5	62	C	4259/CI5831//SMA 1/3/CABUYA/4/PETUNIA 1	10	2	30	5282	*	
6	49	C	PETUNIA 1/5/POST/COPAL//GLORIA-BAR/COME-B/3/SIND89A-148/4/CARDO	0	0	60	4726	*+	
7	58	C	PETUNI 2/BLLU//PETUNIA 1	5	2	40	4309	*	
8	57	C	MINN DESC 3//CEN.B/2*CALI92/3/M9878/CARDO//QUINA/4/DELO	2	0	40	4003	*+	
9	61	C	MINN DESC 3//CEN.B/2*CALI92/3/M9878/CARDO//QUINA/4/DELO	2	0	50	3753	*+	
10	63	C	P.STO/LBIRAN//UNA80//LIGNEE640/4/BLLU	0	0	40	3058	*+	
			/5/PETUNIA 1						
			RITA PELADA <sup>b</sup>	--	0	60	1529	*	
			INIAP ATAHUALPA 92 <sup>c</sup>	20	5	30	3892	*	
MEDIA							3857.89		
LSD							891.94		

<sup>a</sup> Cruza ICARDA/CIMMYT; <sup>b</sup> Testigo Local; <sup>c</sup> Testigo Mejorado

<sup>d</sup> Tipo de grano: \*\*\* excelente, redondo, blanco; \*\* muy bueno, redondo, amarillo;

\*+ bueno, redondo (blanco y/o amarillo); \* bueno, trilla bien (blanco y/o amarillo); + malo, delgado, manchado.

**Tabla 6. Severidad (S) a royas, rendimiento (kg/ha) y tipo de grano de los 10 mejores genotipos de cebada cubierta evaluados en Surcos Triples y que pasan a conformar parte de los ensayos de rendimiento del próximo ciclo agrícola. Estación Experimental Santa Catalina. Ciclo 2006.**

No.	No. Var.	Origen	Nombre y/o Cruza	P. striiformis		P. hordei	Rend.	Tipo de grano <sup>c</sup>
				H	E			
1	62	C <sup>a</sup>	L.P/3/MMINK/ESC.II.72.83.3E.7E.5E.1E//SHYR I/4/CANELA	0	0	50	7367	*+
2	37	C	L.P/GOB24DH/3/ARUPO/K8755//MORA	20	5	40	6672	*+
3	44	C	LBIRAN/UNA8271/5/GLORIA-BAR/4/SOTOL//2762/BC-B/3/11012.2/TERN-B//H272/6/CIRU/7/MSEL	0	0	50	6533	*+
4	65	C	L.P/3/MMINK/ESC.II.72.83.3E.7E.5E.1E//SHYR I/4/CANELA	0	0	30	6533	*+
5	66	C	L.P/3/MMINK/ESC.II.72.83.3E.7E.5E.1E//SHYR I/4/CANELA	0	0	40	6533	*+
6	41	C	HLLA/GOB//HLLA/3/GUAY/4/BICH2000	0	0	40	6394	*+
7	74	C	H93012/SEEBE	10	2	30	6255	*+
8	48	C	HOR1657/4/GLORIA-BAR/COPAL//BEN.4D/3/S.P-B/5/MSEL	0	0	40	6171	*+
9	77	C	H93117/SEEBE	0	0	10	7422	*
10	54	C	GOB/ALELI//CANELA/3/SHYRI/ALELI	0	0	40	6950	*
			INIAP SHYRI 89 <sup>b</sup>	0	0	80	3463	+
			INIAP CAÑICAPA 2003 <sup>b</sup>	5	2	10	6116	**
MEDIA							5554.3	

<sup>a</sup> Cruza ICARDA/CIMMYT; <sup>b</sup> Testigo

<sup>c</sup> Tipo de grano: \*\*\* excelente, redondo, blanco; \*\* muy bueno, redondo, amarillo;

\*+ bueno, redondo (blanco y/o amarillo); \* bueno, trilla bien (blanco y/o amarillo); + malo, delgado, manchado.

**Tabla 7. Severidad (S) a royas, rendimiento (kg/ha) y tipo de grano de los 6 mejores genotipos de cebada desnuda evaluados en Surcos Triples y que pasan a conformar parte de los ensayos de rendimiento del próximo ciclo agrícola. Estación Experimental Santa Catalina. Ciclo 2006.**

No.	No. Var.	Origen	Nombre y/o Cruza	P. striiformis		P. hordei	Rend.	Tipo de grano <sup>d</sup>
				H	E			
1	86	C <sup>a</sup>	PHOENIX/T97120	30	2	30	5309	*
2	85	C	PHOENIX/T97119	10	2	30	5004	*
3	87	C	CONDOR/PHOENIX	40	5	10	4726	*
4	94	C	TR311/TR620	40	15	5	4726	*
5	79	C	TERCEL/HB334	20	5	20	4392	*
6	82	C	TERCEL/HB334	20	2	2	4031	*
			RITA PELADA <sup>b</sup>	0	0	70	2418	*
			INIAP-Atahualpa 92 <sup>c</sup>	40	5	20	3892	*+
MEDIA							3761.85	

<sup>a</sup> Cruza ICARDA/CIMMYT; <sup>b</sup> Testigo Local; <sup>c</sup> Testigo Mejorado

<sup>d</sup> Tipo de grano: \*\*\* excelente, redondo, blanco; \*\* muy bueno, redondo, amarillo;

\*+ bueno, redondo (blanco y/o amarillo); \* bueno, trilla bien (blanco y/o amarillo); + malo, delgado, manchado.

**Tabla 8. Severidad (S) a royas, Fusarium y Rynchosporium de las 40 variedades que conforman la Colección Nacional de cebada evaluadas en la E.E. Santa Catalina. Ciclo 2006.**

No. Var.	Nombre Cruza y /o Pedigree	P.striiformis		P. hordei	Fusarium 0-9	Rynchosporium 0-9
		Hoja	Espiga			
1	INIAP-DORADA 71	0	0	60	1	0
2	INIAP-DUCHICELA 78	0	0	20	1	0
3	INIAP-TERAN 78	0	0	20	1	0
4	INIAP-SHYRI 89	0	0	60	3	0
5	INIAP-CALICUCHIMA 92	0	0	10	1	0
6	INIAP-ATAHUALPA 92	5	0	0	1	0
7	INIAP-SHYRI 2000	5	0	2	2	0
8	INIAP-QUILOTOA 2003	0	0	2	3	0
9	INIAP-CAÑARI 2003	0	0	2	3	0
10	INIAP-CAÑICAPA 2003	2	0	2	1	0
11	INIAP-PACHA 2003	2	0	10	3	0
12	CLIPPER	30	2	0	1	8
13	FRANCISCANA	0	0	60	3	0
14	BOLIVIANA	2	0	20	2	0
15	RITA PELADA	2	0	30	1	0
16	GRIT	0	0	0	1	3
17	LEO	2	0	2	1	0
18	TRANCA 1	60	5	10	3	0
19	TRANCA 2	2	0	60	4	0
20	BENDELECHE 1	60	5	5	3	8
21	BENDELECHE 2	0	0	50	1	0
22	SAN PEDRO 1(PELADA HEXASTICA)	2	0	50	0	0
23	SAN PEDRO 2(PELADA HEXASTICA)	0	0	60	3	0
24	CAPUCHONA	0	0	50	1	0
25	NABON	0	0	60	2	6
26	COJITAMBO ZHULLIN(PELADA)	0	0	5	1	0
27	TENTA LOJA(GRANO NEGRO)	10	0	10	2	5
28	TENTA(GRANO BLANCO)	0	0	2	1	0
29	LA RAYA LOJA(GRANO NEGRO)	0	0	2	1	0
30	STIRLING(LINEA MALTERA AUSTRALIANA)	60	5	20	5	8

(Continuación...)

No. Var.	Nombre Cruza y /o Pedigree	P.striiformis		P. hordei	Fusarium 0-9	Rynchospori 0-9
		Hoja	Espiga			
31	BONANZA(LINEA MALTERA CANADIENSE)	60	5	30	3	0
32	LINEA DE PIMAMPIRO	2	0	10	4	0
33	LINEA DE MACA	0	0	5	2	0
34	CHAUCHA (IMBABURA)	60	5	5	2	8
35	TRENZA (IMBABURA)	20	2	10	4	0
36	MARÍA JUANA	2	0	60	1	0
37	LINEA ZUMBAHUA BLANCA (6H DESNUDA)	0	0	30	1	0
38	LINEA ZUMBAHUA NEGRA (6H DESNUDA)	2	0	40	0	0
39	LINEA DE ZUMBAHUA (2H)	2	0	60	1	0
40	LINEA DE ZUMBAHUA (2H)	2	0	10	2	0

**Tabla 9. Severidad (S) a royas de las 41 variedades de trigo que conforman la Colección Nacional, evaluadas en la E.E. Santa Catalina. Ciclo 2006.**

No. Surco	Nombre Cruza y /o Pedigree	P. striiformis		Puccinia recondita
		Hoja	Espiga	
1	INIAP COTACACHI 98	2	2	0
2	MANITOBA COLORADO BARBADO	60	2	0
3	MANITOBA COLORADO MUTICO	20	2	0
4	BARBADO BLANCO	30	2	0
5	EGIPCIO	60	40	0
6	MOROCHO BLANCO	20	2	0
7	R.PIZAN	20	2	0
8	MOROCHO COLORADO	40	2	0
9	COMINO	40	2	0
10	MATE COLORADO	5	0	5
11	AFRICANO	10	2	0
12	VARA	2	0	0
13	TEX GUARANDA	2	0	0
14	MENKEMEN	2	0	0
15	SUGAMUXI	2	0	5
16	SAMACA	2	0	0
17	ZIPA	5	2	0
18	TOCA	10	10	0
19	BONZA	30	5	0
20	TIBA	20	2	0
21	BONZA MEJORADO	2	0	0
22	CRESPO	2	0	0
23	ATACAZO	2	0	0
24	RUMIÑAHUI	2	0	0
25	AMAZONAS	0	0	0
26	CHIMBORAZO	5	0	0
27	ANTISANA	10	0	0
28	COTOPAXI	2	0	0
29	ROMERO	2	0	0
30	BARBA NEGRA	0	0	0
31	MIRAMAR	20	5	0
32	NAPO	2	2	0
33	INIAP ALTAR	2	2	0
34	INIAP TUNGURAHUA	10	2	0
35	INIAP COJITAMBO 92	2	2	0



(Continuación...)

No. Surco	Nombre Cruza y/o Pedigree	P. striiformis		Puccinia recondita
		Hoja	Espiga	
36	SIBAMBE	5	2	0
37	IZOBAMBA	50	2	0
38	V-42(CARCHI)	10	0	0
39	SANGAY	40	15	0
40	INIAP QUILINDAÑA	2	0	0
41	"150"	2	0	0

**Tabla 10. Reacción a roya amarilla de los Diferenciales YR de cebada, diferentes localidades. Ciclo 2006.**

No. Surco	Nombre Cruza y/o Pedigree	San José-Pichincha	Sanjapamba-Chimborazo	EESC-Pichincha
1	EMIR	R	R	R
2	MAZURKA	--	R	R
3	ZEPHYR	R	S	R
4	I5	S	S	S
5	BBA-B 2890	R	R	R
6	TRUMPF	R	S	R
7	HOR 4020	S	R	R
8	BIGO	R	S	R
9	ABED BINDER 12	S	S	R
10	CAMBRINUS-BAR	S	R	S
11	LUTTICHAUER LANDGERSTE	R	S	R
12	HEILS FRANKEN	S	S	R
13	HOR 3209	R	R	R
14	HOR 2926	S	R	R
15	GRANNENLOSE ZWEIZEILIGE	S	R	R
16	WEISSE VON FONG TIE	S	S	S
17	VARUNDA	R	R	R
18	STAUFFERS OBERSULZER	R	R	S
19	HOR 1428	R	S	S
20	MOREX	S	S	S
21	STEPTOE	S	R	S
22	LARKER	R	R	R
23	ABYSSINIAN-BAR 14	R	S	R
24	TOPPER	R	R	S
25	BBA-B 809	R	S	MR
26	HOKKAIDO CHEVALIER	S	S	MS
27	HIPROLY	S	S	S

**Tabla 11. Reacción a roya de la hoja de los Diferenciales LR de cebada, diferentes localidades. Ciclo 2006.**

No. Surco	Nombre Cruza y/o Pedigree	San José-Pichincha	Sanjapamba-Chimborazo	EESC-Pichincha
1	NC2685/ND1156//HECTOR(BOWMAN)	R	R	S
2	BOWMAN*3/SUDAN (Rph1)	R	R	S
3	BOWMAN*3/PERUVIAN (Rph2)	R	R	S
4	BOWMAN*8//CI3410/3.2 UZ ZLS (Rph3)	R	R	S
5	GULL/3*BOWMAN (Rph4)	R	R	S
6	MAGNIF/5*BOWMAN (Rph5)	R	R	S
7	BOWMAN*5/BOLIVIA (Rph6)	R	R	S
8	BOWMAN*8/3/ND7771//CEBADA CAPA/MT81 (Rph7)	S	R	MS
9	BOWMAN*3/EGYPT4 (Rph8)	R	R	S
10	BOWMAN*5/HOR2526 (Rph9)	R	R	S
11	CLIPPER BC8/3*BOWMAN (Rph10)	S	R	MS
12	BOWMAN*3/CLIPPER BC67 (Rph11)	R	R	S
13	BOWMAN*6/TRIUMPH (Rph12)	R	R	S
14	BOWMAN*4/PI531849 (Rph13)	R	R	MS
15	BOWMAN*2/PI584760 (Rph14)	R	---	MS
16	PI355447/5*BOWMAN (Rph15)	R	---	MS