



**TERCER TALLER DE PREDUZA EN  
RESISTENCIA DURADERA EN CULTIVOS  
ALTOS EN LA ZONA ANDINA**

27-29 Septiembre de 1999  
Cochabamba – Bolivia

Daniel L. Danial

**TERCER TALLER DE PREDUZA EN  
RESISTENCIA DURADERA EN CULTIVOS  
ALTOS EN LA ZONA ANDINA**

**27-29 Septiembre de 1999  
Cochabamba – Bolivia**

**Daniel L. Danial**

## **PREFACIO**

Los cultivos que crecen en la región andina son vulnerables a plagas y enfermedades y frecuentemente son severamente dañados, especialmente cuando las medidas de control no se implementan. Recordemos que el objetivo principal de la agricultura en cada país es alimentar a sus ciudadanos. Entonces cualquier dificultad que haga difícil este objetivo no debe ignorarse.

Algunas medidas incluyendo químicas, control biológico, fitosanitarias, medidas agronómicas o mejoramiento por resistencia pueden dar protección a nuestros cultivos alimenticios contra estas limitaciones bióticas. De estas el mejoramiento por resistencia ha mostrado ofrecer los mejores retornos económicos a los agricultores y se ha vuelto la medida más deseable.

Este tercer taller de Preduza es realizado en Cochabamba-Bolivia, del 27 al 29 de Septiembre de 1999. Las memorias cubren 29 presentaciones sobre diferentes tópicos y son presentados por técnicos de Ecuador, Peru, Bolivia, Mexico, Argentina y Holanda. Los trabajos presentados describen las actividades de investigación colaborativa que se han realizado en la región Andina entre los Institutos Nacionales de Investigación y Preduza, en cultivos alto andinos tales como: trigo, cebada, quinua, maíz, leguminosas y papa.

Los objetivos del taller se pueden resumir como siguen:

- Presentación y discusión de las actividades de investigación que han sido conducidas por los subproyectos de PREDUZA en la región Andina.
- Actualización e intercambio de información y nuevas tecnologías en mejoramiento por resistencia duradera
- Discutir las actividades de investigación y los problemas relacionados a la transferencia de tecnología a los pequeños agricultores en la región.

El taller está dirigido principalmente al mejoramiento para resistencia a factores bióticos y enfoca algunos tópicos tales como la evaluación de germoplasma, identificación de fuentes de resistencia durable, y su utilización en los programas de mejoramiento, la constitución genética de la resistencia y la estabilidad de la resistencia, poblaciones de patógenos, cambios de virulencia en el comportamiento de las poblaciones patógenas, rompimiento de la resistencia que está ocurriendo en la región y la investigación participativa.

Espero que este taller conduzca a estrechar el nexo entre los científicos y confío que estas memorias servirán como una valiosa fuente de información y conocimiento para aquellas personas envueltas en el mejoramiento de estos cultivos, como también para aquellos preocupados por el incremento de la estabilidad y sostenibilidad de la agricultura para contribuir a las presentes y futuras necesidades de esta región.

**Daniel L. Danial**

Organizador del Taller y Coordinador PREDUZA

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo del tercer taller de *Preduza*, sobre mejoramiento para resistencia duradera en los cultivos alto andinos es conducida como una investigación colaborativa entre la Universidad de Wageningen, Holanda, y los Institutos Nacionales de Investigación o Fundaciones de Ecuador, Perú y Bolivia.

Me gustaría dar las gracias a los siguientes grupos, organizaciones e individuos por su apoyo financiero y su contribución moral a la realización de este taller:

Al gobierno de Bolivia y en particular a la Fundación Proinpa en Cochabamba y al Programa Nacional de Trigo y Cereales Menores de la E.E.Taraja por facilitar el sitio de la conferencias, mis gracias especiales al Ing. Mario Crespo y Julio Gabriel por el soporte logístico y la preparación y organización del día de campo.

Al Ministerio de Desarrollo y Cooperación (DGIS) de Holanda por el apoyo financiero a los participantes de este taller.

A los miembros del Comité Directivo del *Preduza* y a todos los conferencista invitados por su excelente colaboración y por enviar sus materiales anticipadamente a la fecha de este taller.

Finalmente mis agradecimiento especiales a la Sra. Angela Machacilla por su excelente trabajo y sus extraordinarios esfuerzos en la organización de este taller y por la edición de los documentos del mismo.

Daniel L. Danial

## **PATOGENICIDAD DE *FUSARIUM SPP.* EN MAIZ EN ECUADOR**

**E. A. Mora , J. Vásquez.**

Estación Experimental Santa Catalina. INIAP, Casilla 17-01-340. Quito-Ecuador.

### **Resumen**

En los años 1997-1998 se recolectaron 87 muestras de mazorcas enfermas con síntomas iniciales de pudrición en seis provincias del Callejón Interandino, de las cuales se identificaron tres especies de *Fusarium*: *F. moniliforme*, *F. subglutinans* y *F. graminearum*. De estas especies, se seleccionaron diez aislamientos (siete de *F. moniliforme* y tres de *F. subglutinans*) de las zonas más representativas del cultivo, con las cuales se realizó el presente estudio. El Diseño utilizado fue de Bloques Completos al Azar con 12 tratamientos con tres repeticiones. La inoculación se realizó a los catorce días después de la emisión de los estigmas mediante el método de pica hielo con una suspensión conidial de 50000 esporas/cc por cada una de las especies en estudio; los tratamientos testigos fueron la inoculación con agua estéril e infección natural. La evaluación se efectuó en la etapa de madurez fisiológica utilizando la escala descrita por el CIMMYT (1 a 6) y para separar rangos de significación se usó la prueba de Tukey al 5%. De las diez especies evaluadas las más virulentas fueron: la especie obtenida en la recolección realizada en el sitio Pinsaquí, cantón Otavalo, provincia de Imbabura que corresponde a *F. subglutinans* con 57.75% de infección y la especie *F. moniliforme* aislada del sitio Sigsipamba, cantón Quito, provincia de Pichincha con 56.72% de infección.

### **Introducción**

El cultivo del maíz de altura es uno de los más importantes, debido principalmente al área dedicada a su explotación (250000 ha) y por ser un componente básico de los sistemas de producción en la región sierra.

Uno de los problemas limitantes de la producción de maíz de altura, es la pudrición de la mazorca ocasionada por varias especies del género *Fusarium*, que pueden causar pérdidas de alrededor del 40% en el rendimiento (CIMMYT, 1988; INIAP, 1989). A más de causar pérdidas en la producción, este hongo produce complejos de micotoxinas que son substancias tóxicas para aves, mamíferos incluido el hombre; así tenemos a Zearalenona producida por especies de *F. oxysporum*, *F. graminearum* y *F. avenaceum*; Fumonicinas producidas por *F. moniliforme*; DON por *F. graminearum* y Moniliforminas por *F. subglutinans* y *F. avenaceum* (Trenholm, 1990).

Dentro de las diferentes formas de combate, el método más práctico y económico es la obtención de variedades con resistencia genética duradera, siendo un elemento más para buscar una estrategia de control integrado.

E. A. Mora , J. Vásquez.

En las campañas agrícolas 1997-1998, de seis provincias del Callejón Interandino se recolectaron 87 muestras de mazorcas enfermas con síntomas iniciales de pudrición, de las cuales se aislaron tres especies de *Fusarium*: *F. moniliforme*, *F. subglutinans* y *F. graminearum*, siendo *F. moniliforme* la especie más prevalente en las zonas muestreadas. (INIAP, 1998).

Para orientar de una mejor manera la investigación y seleccionar fuentes de resistencia, es necesario conocer el manejo del patógeno y su patogenicidad toda vez que estos difieren en virulencia y manifestación de síntomas.

Con estos antecedentes, el Departamento de Protección Vegetal conjuntamente con el Programa de Maíz de la EE Santa Catalina realizaron la presente investigación en la cual se probó la patogenicidad de diez aislamientos de *Fusarium* recolectados en las seis provincias muestreadas.

### **Materiales y métodos**

En la EE. Santa Catalina, Sección Oriental a 2750 msnm se evaluaron diez aislamientos de especies de *Fusarium* más dos testigos. Los aislamientos fueron seleccionados de acuerdo a las zonas de mayor importancia del cultivo. Las especies de *F. moniliforme* se obtuvieron en las seis provincias muestreada de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar y las especies de *F. subglutinans* se obtuvo en las provincias de Imbabura, Pichincha y Chimborazo.

La inoculación de las especies aisladas se realizó en la en la variedad susceptible Mishca en la parte media de la mazorca mediante la técnica de pica hielo, con una suspensión conidial de 50000 esporas/cc por cada aislamiento a los 14 días después de la emisión de los estigmas. Para el caso de los tratamientos testigos, el uno fue inoculado con agua estéril utilizando pica hielo y el otro a infección natural.

Los tratamientos se dispusieron en parcelas de diez surcos de 44 m<sup>2</sup> en un diseño de Bloques Completos al Azar con doce tratamientos y tres repeticiones. La evaluación del porcentaje de infección de la mazorca, se realizó en la etapa de madures fisiológica del cultivo utilizando la escala CIMMYT (1 a 6) donde 1 = 0% y 6 = más del 76% de infección. Para separar rangos de significación, se usó la prueba de Tukey al 5%.

### **Resultados y conclusiones**

El análisis de variancia para infección (Cuadro 1), detectó diferencias estadísticas al nivel del 1% entre los diferentes tratamientos en estudio, alcanzando un coeficiente de variación de 17.04%.

De acuerdo a las pruebas de significación (Cuadro 2, Gráfico 1), muestran que los porcentajes más altos de infección y que compartieron un mismo rango fueron los

tratamientos 4 y 5 pertenecientes al cantón Otavalo, provincia de Imbabura con 57.75% y cantón Quito provincia de Pichincha con promedio de 56.72% respectivamente. Otros aislamientos con infecciones altas se obtuvieron en los tratamientos 10 y 3 que corresponden al cantón Chimbo, provincia de Bolívar con 55.78 y cantón Ibarra provincia de Imbabura con porcentaje 42.95%, respectivamente. En cambio el valor más bajo correspondió al tratamiento testigo T2 (infección natural) con promedio de infección de 1.55%. Existen otros aislamientos con porcentajes bajos de infección como es el caso de los tratamientos 1, 6 y 2 con promedios de 18.28, 15.90 y 14.39% respectivamente; que inclusive se encuentran por debajo del tratamiento testigo T1 (agua estéril) con 19.16% de infección. Esto demuestra que son especies no virulentas que se obtuvieron en zonas donde la explotación del cultivo del maíz se realiza en una sola época del año. La infección causada por el testigo T1 pone de manifiesto que este hongo es un patógeno débil y que para penetrar y colonizar al huésped necesita de una herida mecánica.

Los altos porcentajes de infección obtenidos a través de las inoculaciones artificiales, permite asegurar la presencia del patógeno en el cultivo, esta práctica facilitaría la discriminación entre materiales resistentes y susceptibles y de esta manera permitiría realizar una buena selección de materiales resistentes.

### Bibliografías

- CIMMYT, 1988. Maize producción regions in developing countries. CIMMYT. Maize Program, CIMMYT, El Batán, México. 137 pp.  
 INIAP, 1998. Informe Anual Técnico. Departamento Nacional de Protección Vegetal, Estación Experimental Santa Catalina. Quito-Ecuador 79 p.  
 Trenholm, H.L. et. al. 1990. La reducción de micotoxinas en alimentos para animales. Publicación 1827. Agricultura del Canadá. Ottawa 25 p.

— Cuadro 1. Análisis de variancia para infección en el estudio de patogenicidad de diez aislamientos de *Fusarium*, 1999.

F.V.	G.L.	SC	CM	F:Cal
Total	35	12827.764		
Repeticiones	2	141.789	70.895	2.5838
Tratamientos	11	12082.331	1098.394	40.0313 **
Error	22	603.644	27.438	
C:V. (%)		17.04		

\*\* = Significativo al 1%

E. A. Mora, J. Vásquez.

**Cuadro 2. Promedios de pudrición de la mazorca causada por diez aislamientos de Fusarium, 1999 en CV. Mishca.**

No	Tratamientos		Especie	Porcentajes medios
	Provincia	Cantón		
1	Carchi	Mira	<i>F. moniliforme</i>	18.28 d
2	Imbabura	Ibarra	<i>F. moniliforme</i>	14.39 de
3		Ibarra	<i>F. moniliforme</i>	42.95 ab
4		Otavalo	<i>F. subglutinans</i>	57.75 a
5	Pichincha	Quito	<i>F. moniliforme</i>	56.72 a
6		Cayambe	<i>F. subglutinans</i>	15.90 de
7	Cotopaxi	Pujilí	<i>F. moniliforme</i>	25.49 cd
8	Chimborazo	Chambo	<i>F. moniliforme</i>	20.63 d
9		Guano	<i>F. subglutinans</i>	40.17 bc
10	Bolívar	Chimbo	<i>F. moniliforme</i>	55.78 ab
11	A. estéril (T1)		<i>F. moniliforme</i>	19.16 d
12	Inf. Nat. (T2)		<i>F. moniliforme</i>	1.55 e)

\*= Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes al 5% de probabilidades de acuerdo a la prueba de significación de Tukey.  
T1=Testigo inoculado estéril, T2=Testigo con infección natural

