



Ministério  
da Agricultura  
e do Abastecimento

# XVIII Reunión Latinoamericana del Maíz



M E M O R I A S

22 a 27 de agosto de 1999  
Sete Lagoas - Minas Gerais - Brasil

**Embrapa**

*Milho e Sorgo*



CIMMYT

## Comitê Executivo

- Presidente: Manoel Xavier dos Santos
- Vice-Presidente: Carlos De León
- Secretaria Executiva: Tânia Mara Assunção Barbosa e Nádia Carvalho Castilho
- Assessoria Técnica: Elto Eugenio Gomes e Gama, Sidney Netto Parentoni, Cleso Antônio Patto Pacheco, José Magid Waquil, Vera Maria Carvalho Alves e Carlos Roberto Casela
- Captação de Recursos: Geraldo Nogueira Vilela e Ricardo Augusto Lopes Brito
- Comunicação: José Heitor Vasconcellos
- Relações Públicas: Mônica Aparecida de Castro
- Revisão de Textos: Dilermando Lúcio de Oliveira
- Organização Local: Arnaldo Ferreira da Silva e Gisela de Avellar
- Visitas a Campo: Luiz André Correa e Walter Fernandes Meirelles
- 
- Tiragem: 300 exemplares

R444m REUNION LATINOAMERICANA DEL MAIZ, 18., 1999,  
1999 Sete Lagoas, MG. Memorias... Sete Lagoas: EMBRAPA - CNPMS /  
Mexico: CIMMYT, 1999. 684p.

I. Milho-Congresso. I. Titulo

CDD 633.15

## Comitê Executivo

<u>Presidente:</u>	Manoel Xavier dos Santos
<u>Vice-Presidente:</u>	Carlos De León
<u>Secretaria Executiva:</u>	Tânia Mara Assunção Barbosa e Nádia Carvalho Castilho
<u>Assessoria Técnica:</u>	Elto Eugenio Gomes e Gama, Sidney Netto Parentoni, Cleso Antônio Patto Pacheco, José Magid Waquil, Vera Maria Carvalho Alves e Carlos Roberto Casela
<u>Captação de Recursos:</u>	Geraldo Nogueira Vilela e Ricardo Augusto Lopes Brito
<u>Comunicação:</u>	José Heitor Vasconcellos
<u>Relações Públicas:</u>	Mônica Aparecida de Castro
<u>Revisão de Textos:</u>	Dilermando Lúcio de Oliveira
<u>Organização Local:</u>	Arnaldo Ferreira da Silva e Gisela de Avellar
<u>Visitas a Campo:</u>	Luiz André Correa e Walter Fernandes Meirelles
<u>Tiragem:</u>	300 exemplares

R444m REUNION LATINOAMERICANA DEL MAIZ, 18., 1999,  
1999 Sete Lagoas, MG. Memórias... Sete Lagoas: EMBRAPA - CNPMS /  
Mexico: CIMMYT, 1999. 684p.

I. Milho-Congresso. I. Titulo

CDD 633.15

## **Apresentação**

Tradicionalmente, a cada dois anos, o Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (Cimmyt) promove uma reunião técnica entre pesquisadores latino-americanos que trabalham com a cultura do milho. É uma oportunidade de intercâmbio entre os programas nacionais de pesquisa de diversos países, para a discussão de temas atuais, estabelecimento de acordos de cooperação técnica e definição de novas estratégias que possam gerar avanços tecnológicos. O Brasil foi escolhido para sediar esta reunião e, no período de 22 a 27 de agosto de 1999, foi realizada, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, Minas Gerais, a XVIII Reunión Latinoamericana del Maíz.

O enfoque básico da reunião foi proporcionar algo diferenciado que pudesse dar uma visão das tendências atuais e futuras do produto milho no mercado, oferecendo aos participantes oportunidades de assistirem palestras, conferências e debates sobre temas de extrema relevância em todos os países latino-americanos. Os objetivos propostos para o evento foram: a) avaliar os avanços e impactos que a biotecnologia poderá causar em países em desenvolvimento; b) discutir o uso de agricultura de alta tecnologia versus agricultura de baixa tecnologia; c) discutir temas relacionados aos estresses bióticos e abióticos; d) traçar caminhos para a pesquisa pública frente à globalização.

Para atingir os objetivos propostos, foram convidados renomados técnicos que trabalham com a cultura do milho em todos os segmentos de mercado: universidades, pesquisa, extensão, administração de pesquisa, agronegócio, empresas públicas, empresas produtoras de sementes etc. O espaço foi aberto de tal maneira que todos os profissionais pudessem se reciclar e se atualizar com as novas mudanças de mercado frente à globalização.

Nestas Memórias estão reunidos os trabalhos e conferências apresentados durante a Reunião, constituindo um importante documento para referência e pesquisa sobre os temas tratados.

**Manoel Xavier dos Santos**  
Presidente do Comitê Executivo

## Avances en el Mejoramiento Genético de Maíz para las Regiones Tropical y Andina del Ecuador

M. Caviedes<sup>1</sup>, S. Crespo<sup>2</sup>, S. Reyes<sup>2</sup>, E. Silva<sup>2</sup>

### Resumen

En el año agrícola de 1998 el Programa Nacional de Maíz del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador generó, evaluó y seleccionó líneas, híbridos simples, híbridos triples, y poblaciones a través de experimentos ubicados en las Estaciones Experimentales de Pichilingue, Portoviejo y Santa Catalina y en campos de agricultores. Las evaluaciones realizadas en diferentes ambientes y épocas en las regiones tropical y andina del Ecuador, permitieron encontrar híbridos y poblaciones más adaptadas a la gran variación agroclimática que caracteriza al Ecuador.

El rendimiento fue el principal criterio de selección en el Programa de mejoramiento de maíz del Ecuador. Híbridos con alta productividad y buenas características agronómicas fueron seleccionados para la región tropical ecuatoriana, lo que permitirá a muy corto plazo liberar uno de estos materiales para cada una de las zonas de influencia de las Estaciones Experimentales de Pichilingue y Portoviejo.

En la región andina, se verificó la existencia de amplia variabilidad en las poblaciones que se encuentran en proceso de mejoramiento y la posibilidad de seleccionar genotipos superiores e incrementar la frecuencia de alelos favorables. Así mismo, este proceso permitió generar la F1 de variedades experimentales de los tipos amarillo harinoso morocho blanco y amarillo duro que serán evaluadas en el siguiente ciclo en la Estación Experimental Santa Catalina y en campos de agricultores.

Palabras claves: Maíz híbridos, poblaciones, mejoramiento, productividad.

### Introducción

El Ecuador posee una amplia diversidad ecológica la cuál se ve reflejada en su clima y distribución de lluvias, estos factores permiten la siembra del maíz y otros cultivos en diferentes épocas y regiones geográficas durante todo el año. El mayor volumen de la producción de este cereal está orientado al consumo humano directo especialmente en estado de choclo. Así mismo, el maíz es usado como alimento para los animales en forma de grano y forraje, y a nivel agroindustrial en la elaboración de una gran variedad de subproductos.

La superficie cosechada de maíz harinoso y duro seco en el Ecuador (INEC 1997) fue de 431.467 hectáreas (has) con una producción de 657.193 toneladas métricas (tm) y una productividad de 1,37 toneladas métricas por hectárea (tm/ha). Para maíz suave y duro en choclo la superficie cosechada fue de 49.205has con una producción de 141.676 tm y una productividad de 3,99 tm/ha.

<sup>1</sup>Líder Programa Nacional de Maíz, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Apartado Aéreo 17012600 Quito-Ecuador.

<sup>2</sup>Investigadores Programa Nacional de Maíz, INIAP. Apartado Aéreo 17012600. Quito-Ecuador.

Estas cifras indican que un 57,4 por ciento (%) de la superficie total cosechada corresponde a maíz duro y un 42,6% a maíz suave.

Los principales problemas investigables del cultivo de maíz en el Ecuador están asociados con su baja producción y productividad debido a diversos factores. Entre los factores bióticos de mayor incidencia sobre la producción de maíz duro está la presencia de insectos plaga como el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y el barrenador del tallo *Diatrea spp* y las enfermedades foliares como "el Tizón foliar por maydis" y "la mancha de asfalto" *Phylachora maydis*. En la producción de maíz harinoso una de las mayores limitantes del cultivo es el ataque del hongo *Fusarium moniliforme* que produce pérdidas de hasta un 40% de la producción y entre las plagas de mayor efecto encontramos a los "gusanos de la mazorca" *Euxesta eluta* y *Heliothis spp*. Por otro lado, entre los factores abióticos merecen resaltarse la sequía, los bajos niveles de nutrientes en el suelo, la erosión y el escaso uso de fertilizantes y pesticidas. Así mismo, la limitada utilización de semilla de calidad especialmente para la región andina o sierra constituye una fuerte barrera para la obtención de altos rendimientos.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través del Programa Nacional de Maíz (PNM), viene generando tecnología desde 1962 con el objetivo de incrementar la productividad de este importante rubro en beneficio de los agricultores, agroindustriales y consumidores. Durante estos 37 años algunos de los logros más relevantes en el mejoramiento genético de maíz se indican a continuación.

Generación de variedades e híbridos de acuerdo con los requerimientos de los agricultores; INIAP-101 (1981), INIAP-131 (1986), INIAP-180 (1986), INIAP-160 (1994), INIAP-111 (1997), INIAP-122 (1997) para la sierra e INIAP-528 (1988), INIAP-529 (1988), INIAP-H-551 (1990), INIAP-540 (1994) e INIAP-542 (1994), para la costa.

De acuerdo con la problemática expuesta el PNM del INIAP priorizó su investigación orientada hacia la demanda, dando mayor énfasis a la generación de materiales mejorados con alta productividad, calidad de grano y sanidad. Los avances más importantes obtenidos en el año agrícola 1998 se resumen a continuación.

## Materiales y Metodos

### Región Tropical

En la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP) en la época lluviosa del año 1998 se evaluó el comportamiento agronómico de 26 híbridos simples experimentales provenientes de diferentes cultivares de maíz, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones; como testigo se evaluó el híbrido comercial INIAP-H-551. La distancia de siembra fue de 0.8 x 0.2 metros (m) entre surcos y sitios respectivamente para una densidad poblacional de 62.500 plantas por hectárea. En la misma época lluviosa se implementó otra evaluación en la localidad de "Tronco Moral" del cantón Mocache, de la provincia de Los Ríos utilizándose solo 18 de los 26 híbridos simples experimentales evaluados en la EETP; se implementaron las mismas distancias de siembra, densidad poblacional y diseño experimental.

La generación y evaluación de híbridos triples experimentales de maíz constituye un objetivo importante del PNM-EETP por esta razón en el primer semestre de 1998 (época lluviosa) se observó y registró el comportamiento agronómico de 14 híbridos triples experimentales de maíz, provenientes de diferentes líneas endogámicas; se utilizaron como testigos los híbridos comerciales INIAP-H-551, XL-650 y Brasilia 8501 y un híbrido simple experimental promisorio (HSE) generado por el programa. El diseño experimental fue el de DBCA con tres repeticiones. La parcela neta fue de cuatro surcos de 5m de largo.

Durante la época seca (segundo semestre 1998) en la EETP se evaluaron diez híbridos simples experimentales de maíz, generados de la cruce de líneas de cuarta generación de endogamia (S4) derivadas de varios cultivares; como testigo se usó el híbrido triple comercial INIAP-H-551. El experimento se sembró bajo un DBCA con tres repeticiones; cada parcela tuvo dos surcos de 5m de largo. En el mismo semestre, se observó y registró el comportamiento agronómico de 14 híbridos triples experimentales, utilizando como testigos tres híbridos comerciales y uno simple experimental promisorio. El ensayo se sembró bajo un DBCA de 18 tratamientos con tres repeticiones. La distancia entre surcos y sitios fue de 0.9 x 0.2m, cada híbrido ocupó cuatro surcos de 5m de largo.

La obtención de cultivares mejorados tolerantes a factores bióticos y abióticos especialmente sequía constituye el objetivo principal del PNM-EE Portoviejo. Para cumplir con ese objetivo durante la época lluviosa del año 1998 en tres localidades de la provincia de Manabí se evaluó el comportamiento agronómico de 75 híbridos simples y triples experimentales de maíz formados con líneas seleccionadas de varias poblaciones, especialmente bajo condiciones de ladera; se utilizó un DBCA con tres repeticiones.

En la época seca de 1998 en la EE Portoviejo bajo riego se evaluaron los 24 híbridos experimentales que mayor rendimiento promedio alcanzaron durante la época lluviosa, utilizando el mismo diseño experimental; la parcela neta fue de dos surcos de 5m de largo y la distancia entre surco y sitios fue de 1.0 x 0.4m respectivamente para una densidad poblacional de 50.000 plantas por hectárea.

En la EE Portoviejo en el primer semestre de 1998 (época lluviosa) se evaluaron 25 híbridos simples y triples experimentales tolerantes a suelos ácidos, introducidos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de Cali-Colombia, con el objetivo de determinar bajo condiciones de suelo fértil su comportamiento agronómico y potencial productivo; los híbridos comerciales Pacific 9205 e INIAP-H-551 fueron los testigos.

Con el objetivo de desarrollar híbridos convencionales de buena adaptación a la región tropical semiseca del litoral ecuatoriano se evaluaron durante la época lluviosa de 1998, 18 híbridos simples amarillos y en la época seca, 10 híbridos provenientes del CIMMYT. Se utilizaron como testigos en estas evaluaciones los híbridos comerciales PACIFIC 9205 e INIAP-H-551 y BRASILIA 8501 y PACIFIC 9205 respectivamente. Finalmente en la época seca de 1998 se formaron híbridos experimentales con las mejores líneas élite del CIMMYT las cuales sirvieron como progenitor masculino.

### **Región Andina o Sierra**

El mejoramiento de variedades locales de la Sierra ecuatoriana constituye uno de los objetivos del PNM-EE Santa Catalina. Para cumplir con este objetivo, se generaron y evaluaron durante los

ciclos 1996-97 y 1997-98 bajo diferentes ambientes y condiciones del agricultor, las poblaciones amarillo harinoso tardío (Mishca) y blanco harinoso tardío (Blanco blandito).

En el ciclo 1997-1998 se evaluaron 300 familias de cada una de las dos poblaciones en tres localidades de la sierra bajo un diseño experimental de Alfa Látice 20 x 15 para los 300 materiales y se consideró a cada localidad como una repetición. Las parcelas estuvieron constituidas por un surco de 5m de largo y la distancia entre surcos y sitios fue de 0.8 x 0.5m respectivamente sembrándose 2 plantas por sitio para una densidad poblacional de 55.000 plantas por hectárea. En la evaluación agronómica se dio mayor énfasis al rendimiento, altura de planta, altura de mazorca, acames de raíz y tallo y características de la mazorca.

En este mismo ciclo se realizaron cruzamientos dialélicos entre las 10 mejores familias de cada población, las cuales fueron sembradas en un surco de 5m de largo por 0.8m de ancho y con una separación de 0.25m entre sitios y una planta por sitio. Se realizó una selección del aspecto agronómico de cada cruzamiento.

La formación y mejoramiento de poblaciones básicas utilizando germoplasma local de la Sierra ecuatoriana constituye otro de los objetivos principales del PNM-EE Santa Catalina. En este contexto en el ciclo 1997-1998 se evaluaron 300 líneas S1 derivadas de las poblaciones Morocho blanco y amarillo duro con el propósito de evaluar su comportamiento agronómico.

La evaluación agronómica de 70 colecciones de maíz blanco harinoso, de las cuales 68 son colecciones locales y los testigos INIAP-101 y la población Blanco Blandito fue implementada en el ciclo 1997-98. Así mismo, se evaluaron 120 materiales amarillos harinosos, siendo 117 colecciones locales y tres testigos; las variedades mejoradas: INIAP-122 e INIAP-131 y la población Mishca; y 120 colecciones de maíces morochos y duros que incluyen 110 colecciones locales y 10 testigos entre estos merecen citarse las variedades mejoradas INIAP-160 e INIAP-180 .

Los diferentes materiales fueron dispuestos en tres diferentes experimentos, uno para cada tipo, en un diseño Alfa látice 7 x 10 para los blancos harinosos, y en el mismo diseño 12 x 10 para los tipos amarillos harinosos y morochos duros. Cada experimento contuvo dos repeticiones, sembrando una repetición en la Estación Experimental Santa Catalina y la segunda repetición en campo de agricultores. Cada tratamiento fue sembrado en una parcela de 5m y a una distancia entre surcos de 0.8m, con dos plantas a 0.5m.

## Resultados y discusión

### Región Tropical

En la evaluación de comportamiento agronómico de los 26 híbridos simples experimentales de maíz probados en la época lluviosa de 1998 se pudo apreciar que los híbridos (L-56-5-1-3-4-1 Pichilingue-7928 x L-44-6-9-14-1B530); (L-44-6-1-14-1B530 x L-56-1-3-4-1 Pichilingue-7928) y (L-44-6-1-8-1B530 x L-56-5-1-3-4-1 Pichilingue-7928) presentaron los más altos rendimientos produciendo 4.710, 4.672 y 4.445 kilogramos por hectárea (kg/ha) de grano con el 15 por ciento (%) de humedad; el híbrido triple comercial INIAP-H-551 utilizado como testigo rindió 2.805 kg/ha. Estos resulta-



dos muestran que los 3 híbridos simples de mayor productividad presentaron una ganancia en rendimiento en relación al testigo del 68,66 y 58% respectivamente, que son un indicativo que los híbridos simples seleccionados son superiores a los híbridos triples y dobles, porque exploran toda la variabilidad genética disponible. (Souza Junio 1989).

En la evaluación de los 18 híbridos simples experimentales en la localidad de "Tronco Moral" se verificó que los híbridos (L-44-6-9-3<sup>1</sup>B530 x L-56-5-1-3-4<sup>1</sup>Pichilingue7928); (L-44-6-1-8<sup>1</sup>B530 x L-56-5-1-3-4<sup>1</sup>Pichilingue7928) y (L-44-6-9<sup>1</sup>B530 x L-56-5-1-3-4<sup>1</sup>Pichilingue 7928) presentaron el más alto potencial de rendimiento con 5.217, 5.020 y 4.992 kg/ha; el testigo INIAP-H-551 rindió 3.071 kg/ha.

La observación y registro del comportamiento agronómico de 14 híbridos triples experimentales de maíz probados en la época lluviosa de 1998 en la EETP permitió determinar que el híbrido simple promisorio (L-70-3-8-8-39-1-3<sup>1</sup>B523 x L-56-5-1-3-2<sup>1</sup>Pichilingue 7928 utilizado como testigo fue el mayor rendimiento con 4.656 kg/ha seguido por los híbridos triples (L-70-3-8-8-39-1-2<sup>1</sup>B523 x L-56-5-1-3-3<sup>1</sup>Pichilingue 7928) x L-1-2-11-7 B-520 y (L-41-2-6-1-3<sup>1</sup>Pichilingue 7928 x L-70-3-8-8-4-10-3<sup>1</sup>B-523) x L-1-2-11-7 B-520 que rindieron 4.195 y 3.879 kg/ha respectivamente. Los testigos INIAP H-551, BRASILIA 8501 y XL-650 DEKALB produjeron 3.509, 3.112 y 3.067 kg/ha respectivamente. Estos resultados indican que los dos mejores híbridos triples rindieron 19 y 10% respectivamente más que el testigo comercial INIAP-H-551 que fue el de mayor productividad (Tabla 1.). Así mismo, los dos mejores híbridos triples fueron más precoces y de menor altura de planta e inserción de mazorca que los testigos BRASILIA 8501 y XL 650 DEKALB.

En las evaluaciones realizadas en la época seca de 1998 en la EETP de 10 híbridos simples experimentales de maíz, se verificó que los híbridos (L-70-3-8-8-39-1-3<sup>1</sup>B523 x L-56-5-1-3-2<sup>1</sup>Pichilingue 7928) y (L-44-6-9-14<sup>1</sup>B530 x L-18-2-7-3<sup>1</sup>Fam5) presentaron la mayor productividad con 5.448 y 5.349 kg/ha siendo un 30 y 27% respectivamente más productivos que el testigo comercial INIAP-H-551. En este mismo semestre, en la prueba de 14 híbridos triples experimentales se observó que el híbrido simple experimental promisorio obtuvo el mayor endimiento con 5.654 kg/ha de grano con el 15% de humedad. Seguido de los híbridos triples (L-41-2-6-1-3<sup>1</sup>Pichilingue 7928 x L-70-3-8-8-2-9-4<sup>1</sup>B523) x L-1-2-11-7 B-520 y (L-56-5-1-3-3<sup>1</sup>Pichilingue 7928 x L-70-3-8-8-3<sup>1</sup>B 523) x L-1-2-11-7 B-520 que rindieron 5.236 y 5.184 kg/ha respectivamente y fueron superiores en productividad al mejor testigo comercial XL-650 DEKALB que rindió 4.487 kg/ha en 17 y 15% respectivamente. Estos resultados son un indicativo de alto potencial productivo de los híbridos simples y triples generados por el PNM-EETP lo que permitirá a corto plazo la liberación de uno de ellos a nivel comercial.

La evaluación agronómica de los 75 híbridos simples y triples experimentales a través de las tres localidades de evaluación en la provincia de Manabí en la época lluviosa de 1998 permitió seleccionar los mejores híbridos experimentales, merece resaltarse la productividad obtenida por los híbridos triples 54 y 66 y el híbrido simple 20 que rindieron en promedio 4.068, 4.014 y 3.939 kg/ha respectivamente y presentaron una ganancia en rendimiento en relación al mejor testigo PACIFIC 9205 del 45, 43 y 40% respectivamente (Tabla 2). En la época seca, los mejores híbridos experimentales presentaron productividades que variaron entre 7.412 y 4.126 kg/ha, mientras tanto, los testigos BRASILIA 8501 y PACIFIC 9205 rindieron 3.713 kg y 3.124 kg/ha respectivamente; estos resultados

son un indicativo del excelente potencial productivo de los híbridos generados por el PNM-EE Portoviejo y la posibilidad a corto plazo de liberar un híbrido de buenas características agronómicas y alto rendimiento.

En la prueba de 25 híbridos simples y triples experimentales tolerantes a suelos ácidos introducidos del CIMMYT y evaluados en la época lluviosa en suelos fértiles, merece resaltarse el rendimiento obtenido por los híbridos simples CLA18 x CLA17 y CLA37 x CLA40 que presentaron productividades de 4.797 y 4.506 kg/ha respectivamente, superando significativamente el rendimiento del mejor testigo PACIFIC 9205 que fue de 1919 kg/ha. Estos resultados indican que generalmente los mismos genes determinan rendimiento en ambos tipos de ambientes (Granados et al 1993) y que es posible incrementar simultáneamente el rendimiento tanto en suelos ácidos como en suelos fértiles (Narro et al 1995, Caviedes 1998).

En la época lluviosa de 1998 los 18 híbridos simples amarillos evaluados presentaron un rango de variación en rendimiento entre 5.114 y 3.472 kg/ha, merecen resaltarse las productividades obtenidas por los híbridos CMS9530054, CMS9530006 y CMS9530004 que rindieron 5.114, 5.078 y 4956 kg/ha respectivamente, superando significativamente el rendimiento de los testigos PACIFIC 9205 (2.547 kg/ha) e INIAP-H551 (2.394 kg/ha). En la época seca, de los 10 híbridos evaluados sobresalieron CMS9530004, CMS9533080 y CMS9530024 con 9.420, 8.856 y 8.739 kg/ha respectivamente, constituyéndose en los más promisorios; el mejor testigo PACIFIC 9205 rindió 5.557 kg/ha.

Finalmente, en la época seca producto del cruzamiento de las 20 mejores líneas del CIMMYT con las mejores S3 de las poblaciones 1, 2 y 3 se generaron 72, 150 y 153 híbridos simples respectivamente; adicionalmente se generaron 67 híbridos triples derivados del cruzamiento de las 10 mejores líneas del CIMMYT con híbridos simples generados del cruzamiento entre líneas de la población 1 e INIAP-543.

### **Región Andina o Sierra**

En base a la evaluación de las 300 familias de población de maíz amarillo harinoso tardío (Mishca), se seleccionaron los mejores materiales considerando los aspectos de rendimiento, días a la floración y aspecto agronómico, se eligieron 74 familias con un total de 153 mazorcas o nuevas familias, que presentaron un promedio de rendimiento de 5.010 kg/ha, 101 días a la floración, 1.82m de altura de planta y 0.98m de altura de mazorca; mientras que el promedio de la población fue de 4.250 kg/ha para rendimiento y 100 días, 1.78m y 0.92m para los otros tres caracteres respectivamente. Las 74 familias seleccionadas presentaron una ganancia en rendimiento de 760 kg/ha en comparación con la media de la población para las tres localidades.

En el mismo ciclo 1997-98, en base de la evaluación de las 300 familias de la población blanco harinoso tardío (Blanco Blandito), se seleccionaron 94 familias con un total de 113 mazorcas que presentaron un promedio de rendimiento de 4.760 kg/ha, 110 días a la floración, 2.35m de altura de planta y 1.25m de altura de mazorca; por otra parte, el promedio de rendimiento de la población fue de 4.170 kg/ha, y 113días, 2.42m y 1.32m para otros tres caracteres respectivamente. Las 94 familias seleccionadas presentaron una ganancia en rendimiento de 590 kg/ha en comparación con la media de la población para las tres localidades.

Los resultados obtenidos en las dos poblaciones reflejan la existencia de amplia variabilidad genética y la posibilidad de seleccionar genotipos superiores e incrementar la frecuencia de alelos favorables y combinaciones génicas lo que ha sido reportado en otras poblaciones de maíz por diversos autores (Souza Junior 1983, Souza Junior 1987, Moll et al 1994, Rezende 1997).

En base a los cruzamientos dialélicos entre las 10 mejores familias de la población Mishca se generó la F1 de la variedad experimental de amarillo harinoso tardío, cuya primera generación será sembrada en el próximo ciclo para generar la F2 y su posterior evaluación a nivel de Estación Experimental y en campo de agricultores.

De la evaluación realizada con 300 líneas S1 de las poblaciones Morocho Blanco y Amarillo Duro se seleccionaron las 10 mejores líneas S1 para formar una variedad experimental de cada población que serán evaluadas en el siguiente ciclo.

Con base en la evaluación agronómica en dos localidades de las 70 colecciones de maíz blanco harinoso en el ciclo 1997-98 se seleccionaron por diversas características agronómicas 28 materiales, los promedios de las colectas seleccionadas fueron 127 días a floración; 2.10m de altura de planta; 3.5 en valor agronómico, 3.9 en aspecto de mazorca; 3.2 en tipo de grano y 3.7 en pudrición de mazorca. Algunas de estas colecciones presentaron mejores características que los testigos lo que indica que existe un buen potencial del germoplasma que puede ser incorporado al proceso de mejoramiento de la población blanco harinoso tardío.

De acuerdo a la evaluación agronómica de las 120 colecciones de materiales amarillos harinosos tardíos en dos localidades se seleccionaron 34 que presentaron los siguientes valores promedio: 116 días a la floración; 1.78m de altura de planta; 3.7 en valor agronómico; 3.0 en pudrición de mazorca y 2.410 kg/ha en rendimiento de grano. En general, las colectas seleccionadas no superan a los testigos, sin embargo, varios de ellos presentan bajos porcentajes de pudrición de mazorca, por lo cual constituye un germoplasma útil a ser incorporado en la población de amarillo harinoso que dispone el PNM-EE Santa Catalina.

En los materiales morochos y duros se seleccionaron 43 colecciones que presentaron los siguientes valores promedio: 129 días a floración; 1.87m de altura de planta; 3.3 en valor agronómico; 3.3 en pudrición de mazorca y 1.040 kg/ha en rendimiento. Las colecciones no superaron a los testigos en cuanto a rendimiento, pero varias de ellas presentaron características agronómicas deseables en cuanto a valor agronómico, pudrición de mazorca y tipo de grano, las cuales podrían incorporarse a las poblaciones de los dos tipos que posee el PNM, ampliando la base genética de las mismas e incrementando la frecuencia de alelos favorables para estos caracteres.

## Conclusiones

1. La evaluación de los híbridos simples y triples experimentales probados en las épocas lluviosa y seca del año 1998 en la EETP, mostró que los mejores híbridos fueron: el simple (L-70-3-8-8-39-1-3<sup>1</sup>B523 XL-56-5-1-3-2<sup>1</sup>Pichilingue 7928) y los triples (L-70-3-8-8-39-1-2<sup>1</sup>B523 XL-56-5-1-3-3<sup>1</sup>Pichilingue 7928) x L-1-2-11-7-B-520 y (L-41-2-6-1-3<sup>1</sup>Pichilingue 7928 x L-70-3-8-8-2-9-4<sup>1</sup>B523) x

L-1-2-11-7 B520 constituyéndose en los materiales más promisorios por su alto rendimiento y buenas características agronómicas.

2. En la evaluación realizada en tres localidades de la provincia de Manabí y en la EE Portoviejo en las épocas lluviosa y seca de 1998 se verificó que los híbridos triples 54, 66, 27 y 74 presentaron la mayor productividad y buenas características agronómicas, lo que los hace materiales promisorios a ser liberados a corto plazo a nivel comercial.

3. Los resultados obtenidos en el ciclo 1997-98 en la EE Santa Catalina y en campo de agricultores en las poblaciones amarillo harinoso tardío (Mishca) y blanco harinoso tardío (Blanco Blandito) son un indicativo de la presencia de amplia variabilidad genética y la posibilidad de seleccionar y recombinar genotipos superiores en los siguientes ciclos de selección. Así mismo, generar nuevas y mejores variedades experimentales.

Tabla 1. Valores promedios de varias características agronómicas de híbridos triples experimentales de maíz, registrados durante la época lluviosa de 1998 en la estación experimental tropical pichilingue.

GENEALOGIA	FLORACION FEMENINA Días	ALTURA (cm)		RENDIMIENTO kg/ga 15%h
		Planta	Mazorca	
L-70-3-8-8-39-1-3 <sup>1</sup> B-523xL-56-5-1-3-2 <sup>1</sup> Pichi.-7928 (T)	49	203	99	4.656
(L-70-3-8-8-39-1-2 <sup>1</sup> B-534xL-56-5-1-3-3 <sup>1</sup> Pichi.7928)xL-1-2-11-7 B-520	50	214	100	4.195
(L-41-2-6-1-3 <sup>1</sup> Pichi.7928xL-70-3-8-8-4-10-3 <sup>1</sup> B-523)xL-1-2-11-7 B-520	51	204	95	3.879
(L-41-2-6-1-3 <sup>1</sup> Pichi.7928xL-70-3-8-8-2-9-4 <sup>1</sup> B-523)xL-1-2-11-7 B-520	50	209	100	3.811
(L-41-2-6-1-3 <sup>1</sup> Pichi.7928 x L70-3-8-8-2-8-4 <sup>1</sup> B-523)x L-1-2-11-7 B-520	51	210	105	3.696
INIAP H-551	49	205	100	3.509
(L-41-2-6-1-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928xL-70-3-8-8-3 <sup>1</sup> B-523)x L-1-2-11-7 B-520	50	204	101	3.457
(L-56-5-1-3-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928xL-70-3-8-8-20-13 <sup>1</sup> B-523)x L-1-2-11-7 B-520	51	199	90	3.346
(L-56-5-1-3-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928xL-70-3-8-8-15-8-3 <sup>1</sup> B523)x L-1-2-11-7 B-520	50	189	86	3.118
BRASILIA 8501	54	216	107	3.112
(L-56-5-1-3-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928xL-70-3-8-8-3 <sup>1</sup> B-523)x L-1-2-11-7 B-520	51	206	97	3.083
XL-600 DEKALB	54	212	116	3.067
(L-56-5-1-3-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928xL-70-3-8-8-39-1-2 <sup>1</sup> B-523)xL-1-2-11-7 B-520	51	204	91	2.999
(L-56-5-1-3-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928xL-70-3-8-8-15-8-3 <sup>1</sup> B-523)xL-1-2-11-7 B-520	49	189	82	2.915
(L-41-2-6-1-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928xL-70-3-8-8-15-8-3 <sup>1</sup> B-523)x L-1-2-11-7 B-520	50	209	100	2.884
(L-70-3-8-8-15-2-4 <sup>1</sup> B523xL-37-7-3-4 <sup>1</sup> Pichi.-7928)xL-1-2-11-7 B-520	51	211	91	2.774
(L-43-8-1-10-7 <sup>1</sup> Pob.27xL-56-5-1-3-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928)xL-1-2-11-7 B-520	51	195	97	2.687
(L-34-8-1-2-2 <sup>1</sup> P.R.-82024xL-41-2-6-1-3 <sup>1</sup> Pichi.-7928)xL-1-2-11-7 B-520	54	213	104	1.963
X	51	205	98	3.286
C.V.%				24,6
D.M.S. (0.05)				1.341

\* Fuente: Programa Nacional de Maíz, Estación Experimental Tropical Pichilingue

Tabla 2. Valores promedios de rendimiento de grano (kg/ha) de los 20 mejores híbridos experimentales en tres localidades de Manabí. E.E. Portoviejo, 1998a\*.

Híbridos	L o c a l i d a d e s			X
	Lodana	Danzarín	Sancán	
54 (HT)	4796	4243	3164	4068
66 (HT)	3566	4610	3865	4014
20 (HS)	4048	4689	3079	3939
4 (HS)	3457	3990	4339	3929
18 (HS)	3844	4089	3837	3923
51 (HT)	4322	3902	3527	3917
56 (HT)	5014	3726	2971	3904
17 (HS)	4848	3708	2994	3850
43 (HT)	3377	3908	4036	3774
70 (HT)	3571	3431	3871	3624
48 (HT)	2461	4497	3856	3605
40 (HT)	3288	4213	3268	3590
39 (HT)	3036	4357	3330	3574
74 (HT)	2778	4243	3682	3568
45 (HT)	2843	3990	3810	3548
46 (HT)	3079	2767	3925	3527
55 (HT)	3077	3973	3360	3470
24 (HT)	2632	3554	4193	3460
58 (HT)	2484	4436	3459	3460
60 (HT)	3035	3132	4211	3459
76 PACIFIC 9205 (T)	2171	2875	3388	2811
81 INIAP-526 (T)	2922	1991	2946	2620
80 INIAP-542 (T)	2090	2836	2747	2558
77 INIAP H-551 (T)	2354	2776	2176	2435
78 BRASILIA 8501 (T)	2589	1973	2004	2189
79 8447 (T)	2127	1593	2522	2081

(HS) Híbrido simple

(HT) Híbrido triple

(T) Testigo

\* FUENTE: Programa Nacional de Maíz, Estación Experimental Portoviejo.

## Referências bibliográficas

- CAVIEDES M. 1998. Efectos gênicos e oscilação genética associados a seleção recorrente intrapopulacional na população de milho (*Zea mays* L.) SA-3. 147p. Tese (Doctorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de Sao Paulo.
- CAVIEDES M. 1999. Plan de investigación de mediano plazo para la generación de tecnología en maíz. Quito-Ecuador, INIAP, 28p.
- GRANADOS G. ; PANDEY. S.; CEVALLOS, H. 1993. Response to selection for tolerance to acid soils in a tropical maize population. *Crop Science*, v.33p. 396 - 940, Sept/Oct.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, INEC. 1997. Estimación de la superficie cosechada, producción, y rendimiento de maíz duro y suave en el Ecuador. Quito, Ecuador, 1997.
- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIAP. 1998. Informe Anual. 1998. Programa de Maíz, Estación Experimental Tropical Pichilingue, Quevedo, Ecuador, INIAP. 32p.
- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIAP. Informe Anual. 1998. Programa de Maíz, Estación Experimental Portoviejo, Portoviejo, Ecuador, INIAP. 23p.
- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIAP. Informe Anual. 1998. Programa de Maíz, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador, INIAP. 41p.
- MOLL, R. H.; JACKSON W. A.; NIKKELSEN R.L.. 1994. Recurrent selection for maize grain yield: dry matter and nitrogen accumulation and partitioning changes. *Crop Science*, v.34. 874 - 881p. Jul./Aug.
- NARRO L.; PANDEY S.; PEREZ J.C.; SALAZAR F. 1995. Compendio de mejoramiento de maíz para suelos ácidos realizado por el CIMMYT. In: Reunión Latinoamericana, 3; Reunión de la zona andina de investigadores en maíz, 16, Cochabamba. Memorias Cochabamba, Bolivia. CFP. 47 - 64p.
- SOUZA JUNIOR C.L. 1983. Variabilidade genética em milho *Zea mays* L. e relações com a seleção recorrente intra e interpopulacional. Piracicaba, Brasil. 151p. Tese (Doctorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de Sao Paulo.
- SOUZA JUNIOR C.L. 1987. Reciprocal recurrent selection with half-sib progenies obtained alternately from non-inbred (So) and inbred (S1) plants in maize *Zea mays* L. *Maydica*, v.32. 19 - 31p. Jun/Mar
- SOUZA JUNIOR C.L. 1989. Componentes da variância genética e suas implicações no melhoramento vegetal. Piracicaba, Brasil. FEALQ. 139p.
- REZENDE G.D.S.P. 1997. Heterase, depressão por endogamia e variabilidade genética associados à seleção e oscilação genética nas populações de milho BR-105 e BR-106. Piracicaba, Brasil. 112p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de Sao Paulo.