

**Informe final\* del Proyecto M161**  
**Conservación y aprovechamiento de la diversidad racial del maíz en el sureste de México**

**Responsable:** Dr. Fidel Márquez Sánchez  
**Institución:** Universidad Autónoma Chapingo  
Dirección de Centros Regionales  
Centro Regional Universitario de Occidente  
**Dirección:** Manuel M Dieguez # 113, Sector Hidalgo, Guadalajara, Jal, 44680 ,  
México  
**Correo electrónico:** ND  
**Teléfono/Fax:** Tel/Fax: (3)615 1729  
**Fecha de inicio:** Julio 15, 1997  
**Fecha de término:** Octubre 18, 2000  
**Principales resultados:** Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Márquez Sánchez, F. 2000. Conservación y aprovechamiento de la diversidad racial del maíz en el sureste de México. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección de Centros Regionales. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. M161.** México D. F.

**Resumen:**

En el sureste de México se encuentra la mayor densidad de razas de maíz en México, veinte de un total de cincuenta. Sin embargo, de esas veinte razas sólo una (Tuxpeño) se usa con fines de mejoramiento genético, y unas dos más (Bolita y Comiteco) en mucha menor escala que Tuxpeño. El mejoramiento genético de mayor número de razas conlleva el conservar el germoplasma y mantener su diversidad. Es por eso que en el presente proyecto se propone mejorar por su selección recurrente a seis poblaciones en cada una de las cuales participan con 3/4 de germoplasma cada una de las siguientes razas incluidas en la zona maya: Oloton, Olotillo, Comiteco, Tuxpeño, Tehua, y Tepecintle, en sus respectivos lugares de origen. Dichas poblaciones, obtenidas por el método de retrocruza limitada, tiene mejor arquetipo de planta y adaptabilidad más amplia, por lo que podrán usarse por los campesinos en mayor proporción. Las poblaciones mejoradas por la selección recurrente recuperarán su adaptabilidad local y serán entregadas a los campesinos para su uso directo y/o comercialización.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**INFORME FINAL EJECUTIVO DEL PROYECTO DE CONABIO M 161  
"CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO DE LA DIVERSIDAD RACIAL  
DEL MAÍZ EN EL SURESTE DE MEXICO"**

Dr. Fidel Márquez Sánchez  
Centro Regional Universitario de Occidente  
Universidad Autónoma Chapingo

Guadalajara. Jal.

En 1997 se inició este proyecto para mejorar genéticamente a seis razas de maíz del sureste de México, a partir de sus respectivas primeras retrocruzas en su generación F3 obtenidas en la región de Guadalajara, Jal. por retrocruza limitada. Esta consistió en cruzar a las razas como progenitores recurrentes con donadores mejorados y retrocruzar una vez hacia las razas, avanzando después por apareamiento aleatorio hasta la generación F3 de la retrocruza.

Por su lugar de origen las razas se asignaron a tres estados del sureste de México: Olotillo, Tehua y Tepecintle a Oaxaca, Olotón y Comiteco a Chiapas y Tuxpeño a Yucatán. En Oaxaca se llevaron a cabo 4 ciclos de selección masa] con control de polinización manual *usando parcelas* totales de 400 plantas para seleccionar 100. mientras en en Chiapas y Yucatán se realizó selección masal durante tres ciclos con parcelas no menores de 1000 plantas para seleccionar 100 también,

Los resultados de la selección en Oaxaca, complementados con un experimento de evaluación, arrojaron mejoramiento para las tres razas, aunque los resultados experimentales mostraron que en el cuarto ciclo hubo una reducción del rendimiento posiblemente debido a la selección hacia reducción de altura de planta. En Chiapas, con información de los diferentes años de selección, hubo mejoramiento en la raza Olotón en tanto que en Comiteco hubo una reducción. atribuyéndose esto último a las desfavorables condiciones del terreno en que se llevó a cabo aquélla. En Yucatán, en donde las condiciones de los lotes de selección fueror, sumamente desfavorables debido a la pedregosidad del terreno, no hubo mejoramiento aparente para estas condiciones, en cambio, en siembras comerciales en terrenos mecanizables y de labranza con azadón

realizadas en el presente año, el comportamiento del último ciclo de selección es sumamente favorable.

En el presente año 2000, se establecieron sendos lotes de producción y de selección de semilla para entregar ésta a los agricultores, dado que es clara la diferencia en rendimiento, vigor y altura de planta de las razas mejoradas con respecto a las variedades criollas regionales.

Guadalajara, Jal. 28 de septiembre de 2000

**INFORME FINAL DEL PROYECTO CLAVE M161 "CONSERVACION Y  
APROVECHAMIENTO DE LA DIVERSIDAD RACIAL DEL MAÍZ EN EL  
SURESTE DE MEXICO"**

Fidel *Márquez* Sánchez  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO  
Centro Regional Universitario de Occidente  
Guadalajara. Jalisco

**ANTECEDENTES**

En 1997 se inició el proyecto M161 con el propósito de mejorar 6 razas del sureste de México que tienen importancia por su uso, derivado de su relativamente alto potencial de rendimiento, y cuyos centros de origen se localizan en la zona del sureste mexicano. Tales razas son: para el estado de Oaxaca, Olotilló. Tchia y Tepecintle; para el estado de Chiapas, Olotón y Comiteco; y para el estado de Yucatán, Tuxpeño. Originalmente se había planteado usar el método de selección familiar, pero dada la cantidad de poblaciones en Oaxaca y Chiapas, y las condiciones de la tierra en Yucatán se vió que esto no era fácil por lo que se cambió hacia la metodología de selección masal con polinización libre y selección individual con polinización controlada manual. En el primer caso siempre se usaron parcelas de más de mil plantas para seleccionar alrededor de cien, y en el segundo las parcelas fueron de alrededor de 400 plantas para seleccionar cien también. En todos los casos las poblaciones base fueron primeras retrocruzas obtenidas cruzando la raza del caso con una población mejorada, retrocruzando una vez hacia la raza y llevando esta retrocruza hacia su generación F3 por apareamiento aleatorio,

A continuación se presentan los resultados por localidad, debido a que la metodología del mejoramiento fue la misma en cada localidad y a que, obviamente, las condiciones ambientales fueron las mismas también. Para Oaxaca se hicieron 4 ciclos de selección debido a que en una ocasión se hizo siembra de invierno aprovechando que se tiene riego

en el campo experimental, en tanto que para Chiapas y Yucatán, debido a que no se cuenta con esta facilidad sólo se practicaron 3 ciclos.

## RESULTADOS

### OAXACA

Razas Olotillo, Tehua y Tepecintle. Se efectuaron cuatro ciclos de mejoramiento: en las estaciones primavera-verano de 1997, 1998 y 1999 y en la de otoño-invierno 1999-2000. Actualmente se tienen en campo los lotes finales de selección-producción de semilla que se entregará a los agricultores en el mes de noviembre o diciembre. En el Cuadro 1 se presentan los resultados correspondientes a las medias de plantas seleccionadas para los caracteres rendimiento, así como el coeficiente de variación que relaciona la cantidad de varianza con la media, dando una medida más descriptiva de la variación real. Aunque las condiciones de año a año son diferentes puede apreciarse que hay mejoramiento substancial, sobre todo en la raza Olotillo. aunque en las razas Tehua y Tepecintle esto es más manifiesto en el último ciclo de selección. En cuanto a la variación, se observa que para las tres razas fue mínima en el primer ciclo de selección, probablemente a que las condiciones del terreno fueron muy homogéneas. luego aumentó en los dos siguientes ciclo y enseguida decreció en el tercero. Esto indica que las parcelas estuvieron contiguas, lo que no fue problema dado, que, como se dijo, la polinización fue controlada manualmente, no habiendo problemas por contaminación.

CUADRO1

Raza	Año	Núm.	Media	CV(%)
Olotillo	1997	25	146,9	1,8
	1998	91	150,5	11,8
	1999	100	123,8	20,3
	99/00	100	184,2	15,7
Tehua	1997	32	90,0	3,9
	1998	93	90,0	10,9
	1999	100	92,8	25,5
	99/00	100	173,8	17,9
Tepecintle	1997	75	124,0	3,8
	1998	100	123,2	16,6
	1999	100	104,9	22,0
	99/00	93	177,5	17,9

A objeto de cotejar los resultados del Cuadro 1, en 1999 se estableció un *experimento con tres repeticiones* comparando los ciclos de selección; en el Cuadro 2 se muestran los resultados. En las razas Olotillo y Tepecintle hubo avances sustanciales hasta el ciclo 3, habiendo una reducción en el ciclo 4, mientras que en la raza Tehua no hubo avance, Los dos primeros casos pueden deberse probablemente a que en la polinización se escogían las plantas de menor altura, y como ésta está correlacionada positivamente con el rendimiento, se obtuvo también una reducción en éste, mas esto no se explica así para la raza Tehua, en la que no se sigue el mismo patrón que con las otras dos. Resultados como estos, es decir, que parcialmente no coinciden con lo esperado, se presentan algunas veces en este tipo de trabajos, sobre todo porque en este caso sólo se hizo un experimento y sólo con tres repeticiones, cuando para hacer evaluaciones más confiables se recomiendan por lo menos tres experimentos con cuatro repeticiones. De todas formas, en el desarrollo de las plantas, en madurez fisiológica y en la cosecha de los lotes de selección se notó un apreciable mejoramiento en el tipo de planta, sobre todo con más sanidad y vigor, y mayor tamaño de mazorca. Experimentación posterior, ya fuera del proyecto M161, servirá para comprobar

estos resultados los cuales serán publicados en un artículo técnico-científico. Pese a todo, no puede soslayarse el hecho de que en las razas Olotillo y Tepecintle, tanto en los datos del Cuadro 1 como en los del Cuadro 2, se observa un mejoramiento substancial.

En el Cuadro 3 se muestra la información para altura de planta de los lotes de selección. . Puede observarse que en Olotillo y Tehua hubo un aumento en ésta aunque dentro de los límites aceptables para la agricultura de tipo tradicional a moderna; sin embargo, como se apuntó para rendimiento (Cuadro 1), esto también puede deberse al efecto del medio ambiente, obviamente por haberse establecido los lotes de selección en diferentes años.

CUADRO 2

Raza	Año	Rendimiento (kg/parcela)	
Olotillo	96A	327	100
	97 B	4.89	149
	98A	5.24	160
	99A	1.75	53
Tehua	97 B*	4.95	100
	98A	3.71	75
	99A	<sup>3</sup> 3.53	71
Tepecintle	96A	3.89	100
	97B	5.83	150
	98A	6.09	157
	99A	3.70	95

- La parcela correspondiente a 96 A tuvo muy baja germinación.

• CUADRO 3

Raza	Año	Núm.	Media	CV(%)
Olotillo	1997	25	166.72	1.2
	1998	97	172.45	6.6
	1999	100	238.00	7.9
Tehua	1997	32	153.97	1.6
	1998	93	152.01	4.4
	1999	100	221.25	7.2
Tepecintle	1997	75	207.99	1.6
	1998	100	182.22	27.4
	1999	100	208.40	8.7

Los correspondientes datos experimentales para la altura de planta se encuentran en el Cuadro 4.

Para las razas Olotillo y Tchua puede observarse una reducción de altura para el ciclo 99A (el último), debido, a como se dijo anteriormente se practicó selección para reducción de altura. Para la raza Tepecintle la altura se mantuvo más o menos constante.

CUADRO 4

Raza	Ciclo	Altura	
Olotillo	96/97	209.4	100
	97 B	206.3	98
	98 A	209.0	100
	99A	185.7	89
Tehua	97B	215.5	100
	98A	204.0	94
	99A	198.3	92
Tepecintle	96/97	210.0	100
	97 B	198.0	94
	98A	222.3	106
	99A	208.4	99

CHIAPAS

Razas Olotón y Comiteco. Como se informó en su tiempo, en 1997 el lote de selección de Comiteco se perdió por condiciones adversas climatológicas. En el Cuadro 5 se presenta la información para los ciclos de selección masai para rendimiento. Puede apreciarse que mientras para Olotón hubo un incremento sustancial a través de los ciclos de selección, para Comiteco, en el segundo ciclo hubo una notable reducción: esto se debió, como consta al



autor de este informe y al responsable local a las malas condiciones del terreno en que se llevó a cabo la selección. Sin embargo, para poder comprobar esta aseveración habrá necesidad de en *el futuro hacer más ciclos* de selección y comprobar la eficiencia de ésta experimentalmente.

CUADRO 5

Raza	Año	Núm.	Rendimiento	(MIM)
Olotón	1997	140	95.5	11.4
	1998	98	195.9	19.6
	1999	99	219.3	2.6
Comiteco	1998	92	205.6	52.1
	1999	72	174.7	8.5

Lo anterior puede comprobarse en el Cuadro 6 para el carácter altura de planta, en donde se ve que mientras para Olotón la reducción fue pequeña (7 cm), para Comiteco fue de cerca de 26 cm, En estas razas en 1997 no se tomó altura de planta, dado que, como el responsable de estas razas tiene su residencia en Chapingo, Méx., no le fue posible en esa ocasión trasladarse a Chiapas a tomar dicha altura; posteriormente, en 1998, sí hubo esta oportunidad, en tanto que en 1999 el nuevo responsable, radicando en Chiapas, sí midió dicha característica.

CUADRO 6

Raza	Año	Nun.	Alt. Planta	CV(%)
Olotón	1998	98	256.31	4.7
	1999	100	249.35	2.3
Comiteco	1998	92	243.96	7.9
	1999	72	218.40	7.3

Raza Tuxpeño. Aquí también hubo oportunidad de practicar tres ciclos de selección. Sin embargo, dadas las características de pedregosidad del suelo, las condiciones de los lotes de selección fueron las menos adecuadas para tal propósito; esto se muestra en los coeficientes de variación para el rendimiento que en promedio fueron los más altos que para cualquier otro lote de selección o raza. Casi con seguridad se deba a esto que no haya habido aumento alguno en el rendimiento en la selección masal, como se muestra en el Cuadro 7, aunque, nuevamente, no es posible aseverar esto debido a las condiciones de los lotes de selección, el cual en el tercer ciclo fueron francamente indeseables.

CUADRO 7				
Raza	Año	Núm.	Rendimiento	CV(%)
Tuxpeño	1997	33	240.2	33.3
	1998	30	200.2	20.0
	1999	104	198.4	20.7

Para el carácter altura de planta, ésta se mantuvo por debajo de los 2 m, y fue la más baja de todas las razas, no obstante que la raza Tuxpeño origina (Knuj'nal) es una raza que frecuentemente rebasa los 4 m de altura de planta. En el Cuadro 8 se presenta esta información. El responsable local, en unas siembras que se llevaron a cabo en terrenos no pedregosos, mecanizable y de labranza con azadón, en el presente año, indica que el último ciclo de selección tiene un comportamiento excelente por lo que puede recomendarse sin reserva para dichos tipos de agricultura.

CUADRO 8				
Raza	Año	Núm.	Alt. de planta	CV(%)
Tuxpeño	1997	33	196.51	13.4
	1998	30	166.57	12.7
	1999	104	198.41	8.6

---

### CONCLUSIONES

De acuerdo con la información presentada para los lotes de selección masal, se tuvo éxito en las razas Olotillo, Tehua, Tepecintle y Olotón, mientras que no hubo tendencia a incremento del rendimiento en Comiteco y Tuxpeño. Esto, con la reserva de que se trata de información de diferentes años. El experimento de evaluación para las razas de Oaxaca, arrojó resultados satisfactorios para Olotillo y Tepecintle hasta el tercer ciclo de selección, ya que en el cuarto se observó una reducción debido probablemente a la tendencia a seleccionar hacia abajo tipo de planta. Por otra parte, con respecto a la raza Tuxpeño, ésta se ve como una opción excelente, en campos de agricultores, para la siembra mecanizable y de labranza con azadón. Queda como conclusión, entonces, que en dos de las razas Tehua y Comiteco no se tuvo mejoramiento substancial, por lo que tiene que continuarse con ciclos adicionales de selección, los cuales deben evaluarse al final de cada uno de ellos.

Guadalajara, Jal. a 28 de septiembre de 2000