

OCHO CICLOS DE SELECCION MASAL DIVERGENTE POR MAZORCAS POR PLANTA EN UNA VARIEDAD SINTETICA DE MAIZ °

Por:
Manuel Torregraza C. °°

R E S U M E N

Para evaluar la selección masal, como método de mejoramiento genético de maíz, se inició en Tibaitatá a partir de 1956 una serie de proyectos, cuyo objetivo fundamental ha sido el de utilizar dicho método para obtener variedades mejoradas prolíficas y de alta productividad. En 1960 comenzó a aplicarse un sistema divergente de selección masal por mazorcas por planta en Harinoso Mosquera I Sin. 2, una variedad sintética de maíz obtenida del primer ciclo de selección recurrente recíproca, en la cual el otro recurso germoplásmico era Rocamex V 7.

Los ocho ciclos de selección analizados en este estudio se obtuvieron en sendos lotes aislados de aproximadamente un cuarto de hectárea. Las siembras se hacían en tal forma que se dejaba una población equivalente a 40 mil plantas por hectárea, así como también se aplicaba una intensidad de selección del 15 por ciento. No se usó estratificación en el momento de la cosecha. Los ciclos de selección masal divergente obtenidos, se evaluaron en Tibaitatá durante tres años así: de 1965 a 1967, los ciclos 2, 3, 4 y 5; de 1968 a 1970 los ciclos 5, 6, 7 y 8. Para ello, el material se sembró en bloques completos al azar de 16 repeticiones y nueve tratamientos. En todos los experimentos se utilizó la variedad original, como testigo. El tamaño de las parcelas experimentales fue de 2 x 10, para una población máxima de 60 plantas por parcela.

En base al promedio de tres años de evaluación en una localidad, el octavo ciclo

S U M M A R Y

To evaluate mass selection as a breeding method to produce prolific and high yielding improved corn varieties adapted to highland areas of Colombia, a project was started at Tibaitatá in 1956. A 2-way mass selection procedure for multiple and single ears per plant was begun at the same Experimental Center in 1960. The base population was the synthetic corn variety, Harinoso Mosquera I Sin. 2, obtained from the first cycle of reciprocal recurrent selection applied to Harinoso Mosquera and Rocamex V 7.

The parent variety was planted in isolation, where plants with multiple and single ears were selected for producing the prolific and nonprolific subpopulations. These two strains were grown in two isolated blocks. Every year 15 percent of the plants within each strain were chosen primarily on their number of ears.

Since 1965 the different cycles of selection obtained have been evaluated in such a way that for three consecutive years (1965 to 1967) cycles 2, 3, 4 and 5 were yield tested in a randomized complete block design with 16 replications and nine treatments. From 1968 to 1970, cycles 5, 6, 7 and 8 were further evaluated using the same procedure, as indicated before. The yield tests were planted at Tibaitatá, using in all these performance trials the base population, as a check. The plots of these yield trials as well as those of the isolated plots were designated to give a plant population of about 40 thousand plants per hectare. Based on the

° Contribución del Departamento de Agronomía, Programa Nacional de Maíz y Sorgo del INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO —ICA—.

°° Ph. D. Director Nacional del Programa de Maíz y Sorgo. Apartado Aéreo 151123, Bogotá, D. E., Colombia.

de selección para plantas prolíficas mostró una ganancia total del 35 y 39 por ciento para productividad y prolificidad, respectivamente.

Cuando estos resultados se expresaron en función de los coeficientes de regresión, los incrementos por ciclo de selección fueron en su orden de 5.93 y 3.43 por ciento. En la selección en sentido opuesto, es decir, en el sistema de escoger plantas con una sola mazorca, el octavo ciclo rindió igual que la variedad parental y las mazorcas por planta se redujeron en un diez por ciento. Los respectivos valores de "b" fueron -0.11 y -3.07 por ciento. Desde el punto de vista estadístico, el único coeficiente de regresión que resultó no significativo fue el tercero. Se observó además que la respuesta para mazorcas por planta fue bastante simétrica y para rendimiento asimétrica.

Al aplicar los modelos lineal y cuadrático a los correspondientes promedios combinados, se encontró que para mazorcas por planta el modelo lineal parecía explicar mejor los datos obtenidos; en cambio, para rendimiento, especialmente en el caso de la selección por prolificidad, no sólo las variancias debidas al modelo lineal, sino al cuadrático, resultaron altamente significativas; índice de la respuesta compleja de este carácter agronómico a la selección masal divergente utilizada.

En resumen, cuando se seleccionaron las plantas prolíficas en los diferentes ciclos de selección, el método fue efectivo en aumentar el rendimiento y el número promedio de mazorcas por planta en la variedad sintética de maíz estudiada, no así cuando se escogían plantas no prolíficas. En este caso, sólo se afectó la prolificidad, habiendo permanecido inalterada la productividad. Estos resultados muestran la asociación existente entre estas dos características, así como también concuerdan con la sugerencia de Harris et al (1972), quienes indicaron que la "prolificidad vs. no prolificidad podrían estar controladas por genes específicos que segregan independientemente de otros genes que contribuyan al rendimiento". Indudablemente las plantas prolíficas de Harinoso Mosquera I Sin. 2 han mostrado ser mucho más eficientes fisiológicamente para acumular el producto fotosintético en las regiones de deposición del almidón —las mazorcas— que las no prolíficas.

average of three-year yield testing at Tibatata and compared to the original population, cycle 8 of the selection for multiple ears per plant showed a gain of 35 and 39 percent in yield an prolificacy, respectively, while that for single —ear plants yield similarly to that of the base population and gave a decrease of ten percent in ears per plant. Using the regression coefficient as the best measure of the response obtained, a gain of 5.98 and 3.43 percent per cycle was indicated for the first eight generations of selection for prolificacy for the two agronomic characters above mentioned. For the non-prolific cycles of selection, the values of "b," were -0.11 and -3.07 percent per cycle of selection. From the statistical point of view, the only nonsignificant "b," value was the third one. It was also observed that the response for ears per plant was somewhat symmetric and for yield asymmetric.

The results for fitting the linear and quadratic models to the combined entry means indicated that for ears per plant the linear model seemed to explain better the response to the selection procedures applied. For yield, especially in the cycles of selection for multiple —ear plants, not only the linear mean square but the quadratic mean square were highly significant. Showing this quantitative character a more complex response to the

two-way mass selection used, than the ears per plant.

In summary, when we applied a mass selection scheme for multiple-ear plants, after eight cycles of selection, the method was effective not only for modifying substantially the average yielding capacity of Harinoso Mosquera I Sin. 2, but also its prolificness. The selection of single-ear plants out of the same original population, only affected the ears per plant, but not the yield. These data showed the close relationship between these two agronomic characters, as well as agreeing with Harris et al (1972) suggestion that "prolificacy vs. non-prolificacy may be controlled by specific genes which segregate independently of other yield genes". The prolific plants of the synthetic variety of maize studied have shown to be physiologically more efficient to accumulate the photosynthetic products into the sinks —the ears— than the non-prolific ones.

INTRODUCCION

Según la nueva estructuración de la investigación que realiza el INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO —I.C.A.—, hay tres centros básicos (Tibaitatá, Palmira y Turipaná), en donde actualmente se ejecutan proyectos para el mejoramiento genético del maíz en Colombia. En el Centro Experimental Tibaitatá se efectúan actividades investigativas tendientes a producir variedades mejoradas, variedades sintéticas e híbridos varietales adaptados a las zonas agrícolas de climas fríos comprendidas entre 2.400 y 2.800 metros de altitud.

Para la formación de las variedades mejoradas altamente productivas y prolíficas se ha estado utilizando desde 1956 la selección masal por prolificidad. Mediante este sistema de mejoramiento se han obtenido hasta la fecha cuatro variedades, registradas comercialmente como ICA V. 503, ICA V. 504, ICA V. 505, e ICA V. 554.

Se está dando énfasis a los maíces prolíficos, entre otros factores, porque la mayoría de los agricultores de las tierras altas de Colombia utilizan el maíz preferentemente para consumo y venta en forma de “choclo” o maíz verde. Estos tipos de maíces, al producir más mazorcas por unidad de superficie, darán una mayor rentabilidad a los agricultores.

La selección masal es un sistema de mejoramiento de maíz muy simple y barato y escoger plantas prolíficas es todavía mucho más económico que seleccionar por peso de las mazorcas. Además, en el curso de nuestras investigaciones, hemos encontrado que la selección por prolificidad ha incrementado la productividad. De ahí que se decidiera hacer la evaluación de este sistema de selección masal por prolificidad, pues se consideró que en esta forma los costos para producir variedades agrónomicamente adecuadas a las necesidades de nuestra economía se reducirían aún mucho más.

Los datos iniciales de nuestra investigación en selección masal por prolificidad mostraron la bondad del sistema. Para complementar estos resultados se inició en 1960 un proyecto para averiguar cómo la selección masal por mazorcas por planta en direcciones opuestas; es decir, selección por prolificidad y selección por una mazorca por planta, afectaba el comportamiento promedio de una variedad sintética de maíz, Harinoso Mosquera I Sin. 2. El propósito de este trabajo es el de determinar qué efectos ha habido en el rendimiento y en el número de mazorcas por planta de tal variedad, después de ocho ciclos de estas dos clases de selección masal.

Sin lugar a dudas, la selección masal está íntimamente asociada a la domesticación, la amplia adaptación y la tremenda variación genética de la especie *Zea mays* L. En el pasado, este sistema de selección, como método de mejoramiento en maíz, nunca llegó a tener la popularidad alcanzada por otros métodos, como la hibridación entre líneas endocriadas. Por la forma como se aplicaba en tal época, más que por cualquier otro factor, la selección masal aparentemente mostró su ineficacia para modificar favorablemente el rendimiento promedio de las variedades criollas de maíz. Según Sprague (1965) se tiene suficiente evidencia indirecta en favor de tal método de selección, como el responsable de haber contribuido a aumentar la productividad promedio de las variedades adaptadas de maíz.

Tan pronto se encontró que en las variedades de maíz estudiadas, según la metodología que propusieran Comstock y Robinson (1948), había suficiente variancia genotípica del tipo aditivo, se renovó el interés en iniciar la evaluación de la selección masal. Correspondió a Gardner (1961) diseñar la metodología apropiada y presentar las primeras evidencias de la efectividad del método en la variedad Hays Golden. Estos trabajos los inició Gardner en Nebraska en 1965, utilizando como carácter en la selección, el peso de las mazorcas. A partir de la publicación de Gardner en 1961, empezó en el resto del mundo, principalmente en América Latina, la evaluación de este método.

Torregroza comenzó en Colombia en 1956 la evaluación de la selección masal por prolificidad en la variedad nativa Harinoso Mosquera (Torregroza y Arias 1970). Los primeros datos sobre la efectividad de la selección masal por prolificidad en dicha variedad los presentaron diez años después, Torregroza y Arboleda (1966) en la Segunda Conferencia de Mejoramiento de Maíz de la Zona Andina, efectuada en Quito, Ecuador. Dichos autores encontraron que, después de siete ciclos de selección, los incrementos en rendimiento y mazorcas por planta habían sido equivalentes a un 14 por ciento.

Torregroza *et al.* (1973) han mostrado que en diez ciclos de selección, estas ganancias fueron: en Tibaitatá, del 42 y 38 por ciento para mazorcas por planta y rendimiento, respectivamente y en Surbatá, de 38 y 30 por ciento. El séptimo ciclo de selección se registró comercialmente como ICA V. 503.

Torregroza y Arias (1970), mediante el uso de un sistema especial de estratificación y seleccionando por dos caracteres al tiempo (mazorcas por planta y peso de los granos) encontraron que, el cuarto ciclo de selección en ICA V. 552, había rendido 49 por ciento más que tal variedad; en cuanto a prolificidad, el incremento fue de 33 por ciento. Dicho ciclo de selección se registró como ICA V. 554.

Arboleda (1972), en un estudio para comparar el efecto de la selección masal por prolificidad y peso de los granos en una población de maíz adaptada al trópico colombiano bajo tres ambientes diferentes: Selección

en los primeros semestres (semestres A), selección en los segundos semestres (semestres B) y selección en ambos semestres (semestres A y B), encontró que:

1. El método fue efectivo en modificar positivamente el rendimiento promedio y la prolificidad de las tres sub-poblaciones;
2. En la subpoblación A hubo una ganancia promedia por ciclo de selección de 10.52 y 8.84 por ciento para rendimiento y mazorcas por planta, respectivamente, cuando esta subpoblación se evaluó en los semestres A (respuesta directa) y de 0.80 y 0.97, cuando el material se comparó en los segundos semestres (respuesta indirecta);
3. La respuesta directa de la subpoblación B para los caracteres arriba mencionados fue de 2.54 y 4.40 por ciento, comparado con 7.63 y 11.45 por ciento, para la respuesta indirecta;
4. En las selecciones hechas en ambos semestres; las ganancias por ciclo fueron mayores en las evaluaciones efectuadas en los semestres A que en los B. Para rendimiento, los valores fueron de 5.34 vs. 1.10 por ciento y para mazorcas por planta de 7.02 vs. 3.34 por ciento;
5. Estas ganancias resultaron de tres ciclos de selección realizada en los semestres A y tres en B y seis en A - B.

Publicaciones sobre estudios de los efectos de la selección divergente en maíz son bastante escasas. Penny *et al.* (1962) en una investigación destinada a obtener información sobre la importancia de los posibles tipos de acción genética que condicionan la heterosis del rendimiento en maíz, han presentado datos de dos ciclos de selección recurrente por alta y baja habilidad combinatoria en Alph y el híbrido simple WF9 x B7. El probador usado fue la línea endocriada B 14. Los datos de rendimiento de B 14 x los ciclos de selección de las dos poblaciones usadas indicaron que la selección para alta habilidad combinatoria había sido efectiva en ambos recursos y para baja habilidad combinatoria sólo en el cruce simple. Estos dos tipos de selecciones opuestas modificaron el comportamiento promedio de las poblaciones mismas. Se obtuvieron altos rendimientos en los dos ciclos de selección de las dos poblaciones, cuando se seleccionó por alta habilidad combinatoria general y bajos rendimientos en la selección contraria. Resultados de los cruzamientos entre los respectivos ciclos de selección de los dos recursos germoplásmicos, indicaron además que el cruce de ciclo 2 alto x ciclo 2 alto fue el de mayor rendimiento y los dos cruzamientos de los dos ciclos de bajos rendimientos produjeron mucho menos que la recombinación de las dos poblaciones originales. Desde el punto de vista, del objetivo fundamental del estudio, los autores concluyeron que el tipo predominante de selección realizado parecía haber sido para genes que exhibieran dominancia completa o parcial o genes de efectos principalmente aditivos.

Allard (1963) en una investigación para determinar las causas de las restricciones genéticas de la recombinación en habas, hizo un experimento

en el cual evaluó tres ciclos de selección divergente por altos y bajos valores de recombinación. Los datos mostraron que la mayor respuesta provino de la selección por una alta recombinación.

Rivera (1970) realizó un experimento, en donde comparó seis ciclos de selección masal divergente para altura de mazorcas en dos variedades de maíz de México: Criollo de Ixtalco y Rocamex V 7. Los datos mostraron que en Criollo de Ixtalco, al seleccionar por mazorca baja, la reducción por ciclo de selección fue 8.14 por ciento y el incremento para la selección por mazorca alta fue en promedio de 4.97 por ciento. En Rocamex V 7, los valores obtenidos fueron de 7.60 y 7.97 por ciento respectivamente. Las correlaciones entre rendimiento y altura de planta y mazorca fueron positivas y significativas al nivel del cinco por ciento de probabilidad en los ciclos de selección por mazorca baja; en cambio, estas correlaciones fueron negativas en los ciclos de selección opuesta.

En base a los datos analizados, Rivera (1970) elaboró un índice para posición de la mazorca teniendo en cuenta la relación entre la altura de la mazorca y la de planta. Para Criollo de Ixtalco, el índice fue de 0.601 y para Rocamex V 7 de 0.618. El autor ha sugerido que la selección para posición de la mazorca se haga, no en base a la altura de ésta, sino de tal índice.

Thompson (1970) comparó siete ciclos de selección para resistencia a vuelco y seis para susceptibilidad en dos poblaciones de maíz. La selección en cada ciclo, se basó en el conteo de plantas volcadas en el campo. Los datos indicaron que este tipo de selección fue efectiva en ambas direcciones. En cuanto a rendimiento, se redujo aproximadamente en diez por ciento, al seleccionar para resistencia a vuelco y en siete, al seleccionar en sentido contrario.

Previo a 1967, cuando Torregroza y Harpstead (1967) presentaron los primeros resultados de cinco ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta en Harinoso Mosquera I Sin. 2, se desconocía información escrita sobre este tipo de investigación. Dichos autores mostraron que el quinto ciclo de selección para prolificidad, había rendido 14 por ciento más que la variedad original e incrementado la prolificidad en 28 por ciento. En cuanto a la selección para una mazorca, la prolificidad se redujo en siete por ciento y el rendimiento en cinco. Estos datos se basaron en promedios de un año en dos localidades.

MATERIALES Y METODOS

Este tipo de selección masal divergente empezó en 1960, utilizándose como material básico la variedad sintética Harinoso Mosquera I Sin. 2. Esta sintética se originó del primer ciclo de selección recurrente recíproca en Harinoso Mosquera y Rocamex V 7, mediante la recombinación en lotes aislados de genotipos resultantes de mezclar igual número de semillas de 18 líneas endocriadas S_1 , seleccionadas por su alta habilidad combinatoria. Dicha variedad se caracteriza por su adaptación a las tierras de climas fríos comprendidos entre 2400 y 2800 metros de altitud. Tanto las plantas, como la inserción de las mazorcas son altas. Los tallos son de colo-

ración púrpura. Las mazorcas son de tamaño mediano, forma cilíndrica y de hileras irregulares. Los granos de forma redonda y tamaño mediano, son de color amarillo y de textura harinosa. Madura aproximadamente a los 290 días y rinde en forma comercial unas 3.5 toneladas por hectárea. La variedad original Harinoso Mosquera, de donde se formó la variedad sintética, pertenece a la raza colombiana, Sabanero.

Este proyecto se ha venido realizando en el Centro Experimental Tibaitatá, localizado en el municipio de Mosquera, Departamento de Cundinamarca. Tibaitatá se encuentra a una altitud de 2.550 metros, tiene una temperatura promedio de 15°C y caen en promedio 800 milímetros de lluvias al año.

Los diversos ciclos de selección divergente se han efectuado en dos lotes aislados de aproximadamente un cuarto de hectárea. Al comienzo del proyecto, en un lote aislado sembrado con Harinoso Mosquera I Sin. 2 se escogieron las mazorcas de las plantas que dieron una sola mazorca. Este grupo de mazorcas, debidamente identificado, constituyó la base de los ciclos de selección de la sub-población para una sola mazorca, o sub-población no prolífica. El segundo grupo de mazorcas se formó mediante la selección de la mazorca superior de las plantas que produjeron dos o más mazorcas por planta o sub-población prolífica. En ningún caso se usó estratificación en el momento de la cosecha.

Para la siembra de los respectivos ciclos de selección en dirección opuesta, se ha utilizado la semilla proveniente de la mezcla mecánica de igual número de granos de las mazorcas seleccionadas. Igual proceso se ha seguido para el material utilizado en las evaluaciones correspondientes. En los diferentes ciclos de selección se ha aplicado un 15 por ciento de intensidad de selección.

Tanto en los lotes aislados como en los ensayos de evaluación, el material se ha sembrado en cuadros de 92 centímetros entre y dentro de surcos. En el cruce de éstos, se colocan 5 granos por sitio, para dejar luego 3 plantas en el entresaque o raleo. Esta densidad equivale a sembrar unas 40 mil plantas por hectárea.

La evaluación de los ciclos de selección se inició en Tibaitatá a partir de 1965, comparándose las diversas generaciones obtenidas de selección con la variedad original. Esta evaluación se ha realizado en un diseño de bloques completos al azar de 16 repeticiones. Cuatro de los cinco primeros ciclos de selección se ensayaron de 1965 a 1967; los de la quinta a la octava, de 1968 a 1970. Por haberse extraviado la semilla para las correspondientes evaluaciones, no se tiene datos del primer ciclo de selección de las dos sub-poblaciones. Nótese que con excepción del quinto ciclo, el cual se sembró durante seis cosechas, se tiene información de los otros ciclos durante tres cosechas o años en una localidad. El tamaño de las parcelas de estos ensayos de rendimiento ha sido de 2 x 10, para una máxima población de 60 plantas por parcela.

La evaluación del método de selección estudiado se ha basado en el análisis estadístico de una serie de caracteres agronómicos de planta y mazorca, de los cuales sólo se analizarán aquí: rendimiento y mazorcas por planta.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Como se anotara anteriormente, los siete de los ocho ciclos de selección objeto de este análisis, se evaluaron en dos periodos: de 1965-1967, los ciclos 2 a 5; de 1968-1970 los ciclos 5 a 8. Sin embargo, para la presentación y discusión de los promedios, regresiones y gráficas se supuso que tales ciclos se evaluaron conjuntamente; en cambio, los análisis simples y combinados de variancias se analizaron en forma separada, pues no se hizo pruebas de homogeneidad de las variancias.

Los efectos de siete de ocho ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta en el rendimiento promedio de Harinoso Mosquera I Sin. 2 aparecen en la tabla 1, en comparación con la variedad original. Los datos se anotan en kilos por parcela al 15 por ciento de humedad. El factor para convertir a kilos por hectárea es 543.5. Estos valores también se expresan en por ciento de la variedad original.

El mayor rendimiento se obtuvo en 1969, cuando el séptimo ciclo de selección masal para prolificidad produjo 14.3 kilos por parcela, mientras la menor productividad la dio el quinto ciclo de selección masal para una mazorca en 1966, con 7.4 kilos por parcela. En 1970, año cuando la variedad parental rindió mucho menos que los otros cinco años de evaluación, no sólo se obtuvieron las mayores ganancias relativas a dicha variedad, en los ciclos de selección para plantas prolíficas, sino que en ninguno de los ciclos de selección en sentido contrario, sus rendimientos fueron inferiores a 100 por ciento. Se desconoce la razón del bajo rendimiento de Harinoso Mosquera I Sin. 2 en dicho año.

Si se tiene en cuenta sólo las dos sub-poblaciones del quinto ciclo de selección masal divergente, el cual se evalúa durante seis años, se nota que las ganancias promedias, en función de la variedad original fueron de 16 por ciento, para la selección para prolificidad y las reducciones de cinco por ciento, para la de una mazorca por planta. En el octavo ciclo, la selección por plantas de más de una mazorca incrementó el rendimiento promedio en 35 por ciento, con relación a la variedad original mientras la escogencia de plantas no prolíficas no causó disminución o incremento alguno en dicha característica agronómica. Para el primer tipo de selección, el mayor incremento —37 por ciento— se logró en el ciclo siete y el menor, —tres por ciento— en el dos. Para el segundo, la mínima reducción —cinco por ciento— se obtuvo en el quinto ciclo comparado con un ligero aumento —uno por ciento— que diera el segundo ciclo.

Con el propósito de reducir o eliminar los efectos de las fluctuaciones anuales del ambiente en el comportamiento promedio de los ciclos de selección, los valores de éstos se presentaron en por ciento de la población original. Esta información, no sólo se incluyó en las tablas respectivas, sino que además ha servido para hacer las figuras 1 y 3.

Para rendimiento, expresado en función de la variedad original, la figura 1 muestra una tendencia lineal positiva, cuando se seleccionó para prolificidad. Esta tendencia fue más marcada en los ciclos 4 a 7 y menos

TABLA 1. Rendimientos promedios en granos (Kg/parcela) al 15 por ciento de humedad de Harinoso Mosquera I Sin. 2 y siete de ocho ciclos selección masal divergente para mazorcas por planta. Datos promedios de 16 repeticiones por cosecha, obtenidos en Tibaitatá, 1965 - 1970.

GENEALOGIA	1965		1966		1967		1968		1969		1970		Promedio	
	Kg/ Parcela	%	Kg/ Parcela	%	Kg/ Parcela	%	Kg/ Parcela	%	Kg/ Parcela	%	Kg/ Parcela	%	Kg/ Parcela	%
H.M. ² I Sin 2 V.O.	11.1	100	8.3	100	9.1	100	9.5	100	10.8	100	7.8	100	9.4	100
H.M. I Sin. (M.P. ³) II	10.4	94	9.4	113	9.2	101							9.7	103
III	12.8	114	9.1	110	9.5	104							10.4	111
IV	12.8	114	8.5	102	9.7	107							10.3	110
V	12.9	116	9.4	113	10.0	110	11.5	121	11.9	110	10.1	129	10.9	116
VI							11.5	121	13.5	125	11.0	143	12.0	128
VII							12.6	133	14.3	132	11.9	152	12.9	137
VIII							12.9	136	13.9	129	11.2	144	12.7	135
(M 1 MZ ⁴) II	11.2	101	8.3	100	9.0	99							9.5	101
III	11.1	100	7.9	95	8.6	94							9.2	98
IV	11.0	99	7.7	93	8.7	96							9.1	97
V	10.4	94	7.4	89	8.1	89	9.6	101	10.1	93	8.3	106	8.9	95
VI							9.1	96	10.4	96	8.5	109	9.3	99
VII							9.2	97	9.9	92	8.3	106	9.1	97
VIII							9.2	97	10.7	99	8.2	105	9.4	100

¹ Porcentaje relativo a la variedad original, V.O

³ M.P. = Selección masal para prolificidad.

⁴ M 1 MZ = Selección masal para una mazorca por planta.

notoria en los primeros ciclos de selección. Fenómeno contrario produjo la selección para una mazorca por planta. Mientras en los primeros ciclos de este tipo de selección, se observó una tendencia bastante bien definida hacia una reducción en el rendimiento de Harinoso Mosquera I Sin. 2, en los posteriores ciclos (5, 6, 7 y 8), aún cuando algo curvilíneo, la tendencia fue hacia un ligero incremento, llegando a igual el rendimiento del octavo ciclo de selección con el de la variedad parental. En base a los coeficientes de regresión respectivos, como se indica en la figura 1, para el rendimiento, se obtuvo una ganancia por ciclo de selección para prolificidad de 5.93 por ciento y para selección en dirección opuesta, una reducción de -0.11 por ciento por ciclo.— Desde el punto de vista estadístico, el primer valor fue significativo al nivel de probabilidad del uno por ciento, mientras el segundo no indicó significancia estadística alguna (tabla 2).

En mazorcas por planta, los datos de la tabla 3 muestran que de los 6 años de evaluación, en 1965 debieron existir condiciones ambientales ideales para una máxima expresión genotípica de los ciclos ensayados, así como para la variedad original. Mientras esta variedad producía en promedio 1.59 mazorcas por planta, el quinto ciclo de selección para prolificidad originaba 2.01, el mayor valor obtenido en los seis años de experimentación. Dichos efectos ambientales igualmente ayudaron a una mejor expresión de los ciclos de selección para una mazorca por planta. Estos resultados contrastan con los de 1966, año cuando los primeros ciclos de selección evaluados dieron el menor número de mazorcas por planta, distinguiéndose el quinto ciclo de selección para una mazorca con un promedio de 1.06, el valor más bajo de todos los datos analizados.

En relación a los promedios generales, mientras la variedad parental daba 1.28 mazorcas por planta, el séptimo y el octavo ciclos de selección para prolificidad producían 1.80 y 1.78 respectivamente, comparado con 1.15 que originó el octavo ciclo de selección para una mazorca por planta. En función de Harinoso Mosquera I Sin. 2, como cien por ciento, estos valores fueron en su orden 141, 139, y 90 por ciento. Para el quinto ciclo de selección, el cual se evaluara durante seis años, las ganancias promedio fueron equivalentes al 27 por ciento y las disminuciones al cinco por ciento, para las dos clases de selección, respectivamente.

El tipo de respuesta del número de mazorcas por planta en Harinoso Mosquera I Sin. 2 a la selección divergente aplicada durante los ocho ciclos de selección, se representa gráficamente en la figura 2. Como en la figura 1, cada punto de la figura 2 representa el promedio de 48 repeticiones, con excepción del ciclo cinco, que lo es de 96. Para las dos clases de selección, la respuesta ha tendido a ser más bien lineal. En la selección para prolificidad, la tendencia lineal positiva fue más protuberante en los ciclos 3 a 7; en cambio lo fue negativa para la selección en sentido opuesto. Se notó además en esta última clase de selección que se presentó una inclinación relativamente aguda en los ciclos 2 a 5 y bastante más suave de este último ciclo al octavo.

Al suponer haberse encontrado en la selección divergente una tendencia lineal, el coeficiente de regresión refleja una medida adecuada de la respuesta obtenida. La ganancia promedio por ciclo de selección fue de

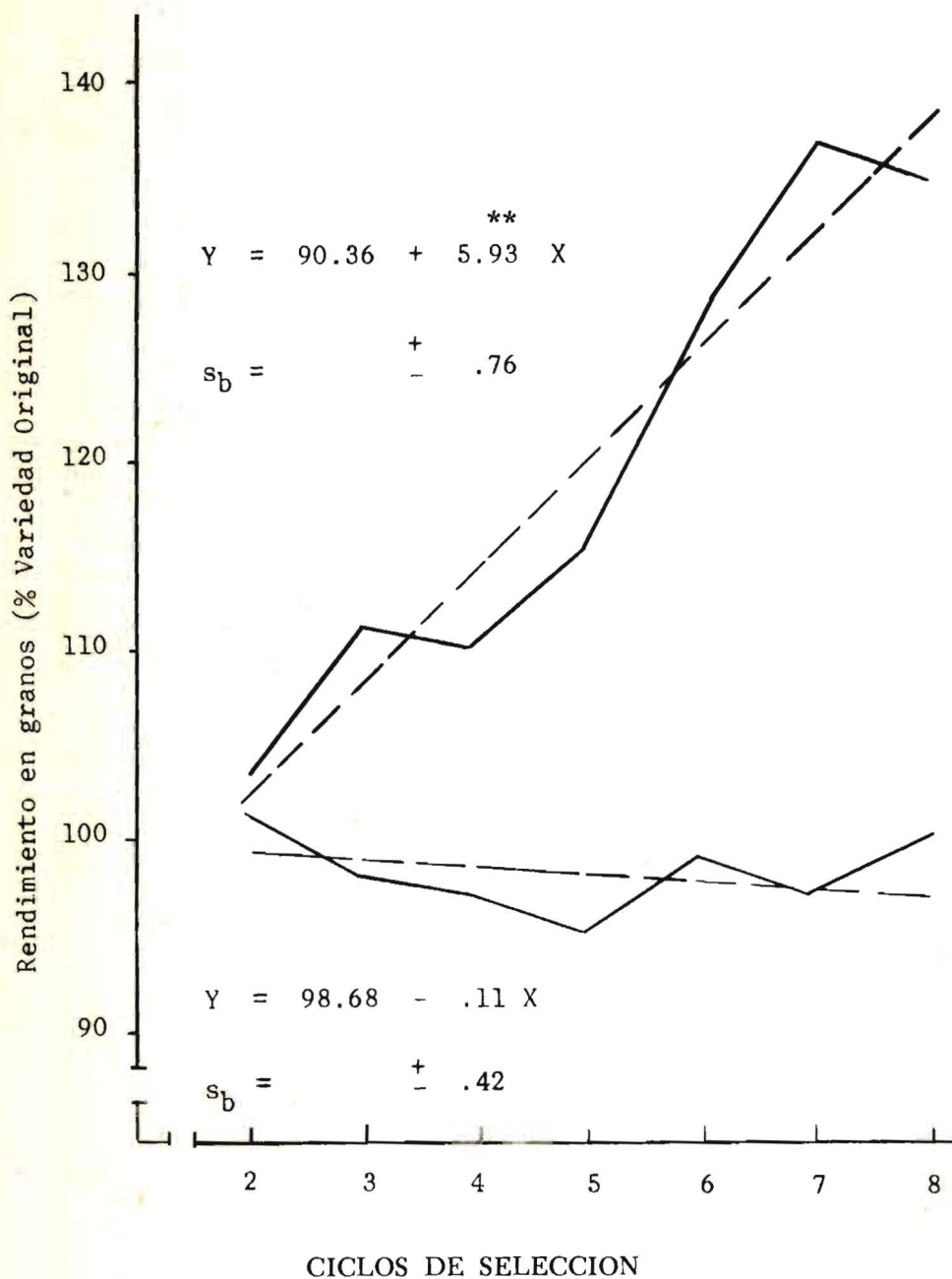


FIGURA 1. Respuesta del rendimiento en Harinoso Mosquera I Sin. 2 a ocho ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta.

TABLA 2. Coeficientes de regresión (b_i) de dos caracteres agronómicos de Harinoso Mosquera I Sin. 2 resultantes de aplicarle ocho ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta. Datos promedios de 3 años en Tibaitatá.

Clase selección masal	Caracteres medidos	Valores de " b_i " base a:	
		Datos parcelas Kgs./parcela	Variedad Original Por ciento
Prolificidad	Mazorcas por planta	** + .045 — .007	** + 3.43 — .56
	Rendimiento	** + .560 — .070	** + 5.93 — .76
Una mazorca por planta	Mazorcas por planta	+ — — .036 — .008	** + — 3.07 — .37
	Rendimiento	+ — — .010 — .040	+ — — .11 — .42

TABLA 3. Número promedio de mazorcas por planta de Harinoso Mosquera I Sin. 2 y siete de ocho ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta. Datos promedios de 16 repeticiones por cosechas obtenidas en Tibaitatá 1965 - 1970.

Genealogía	1965		1966		1967		1968		1969		1970		Promedio	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
H.M. I Sin. 2 V.O.	1.59	100	1.15	100	1.22	100	1.24	100	1.32	100	1.18	100	1.28	100
H.M. I Sin. 2 (M P ²)	II 1.88	118	1.39	121	1.42	116							1.57	123
	III 1.86	117	1.36	118	1.43	117							1.55	122
	IV 1.94	122	1.43	124	1.44	118							1.60	125
	V 2.01	126	1.46	127	1.48	121	1.63	131	1.61	122	1.52	129	1.62	127
	VI						1.70	137	1.81	137	1.69	144	1.73	135
	VII						1.82	147	1.85	140	1.71	145	1.80	141
	VIII						1.82	147	1.78	135	1.73	147	1.78	139
(M I MZ ³)	II 1.65	104	1.17	102	1.24	102							1.36	109
	III 1.63	102	1.14	99	1.17	96							1.31	102
	IV 1.59	100	1.12	97	1.13	93							1.28	100
	V 1.47	92	1.06	92	1.09	89	1.23	99	1.23	93	1.20	102	1.21	95
	VI						1.18	95	1.21	92	1.17	99	1.19	93
	VI						1.16	93	1.21	92	1.11	94	1.16	91
	VII						1.19	96	1.16	88	1.11	94	1.15	90

1 Porcentaje relativo a la variedad original.

2 M.P. = Selección masal para prolificidad.

3 M I MZ = Selección masal para una mazorca por planta.

DEPTO. DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA "EFE" GOMEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
BIBLIOTECA

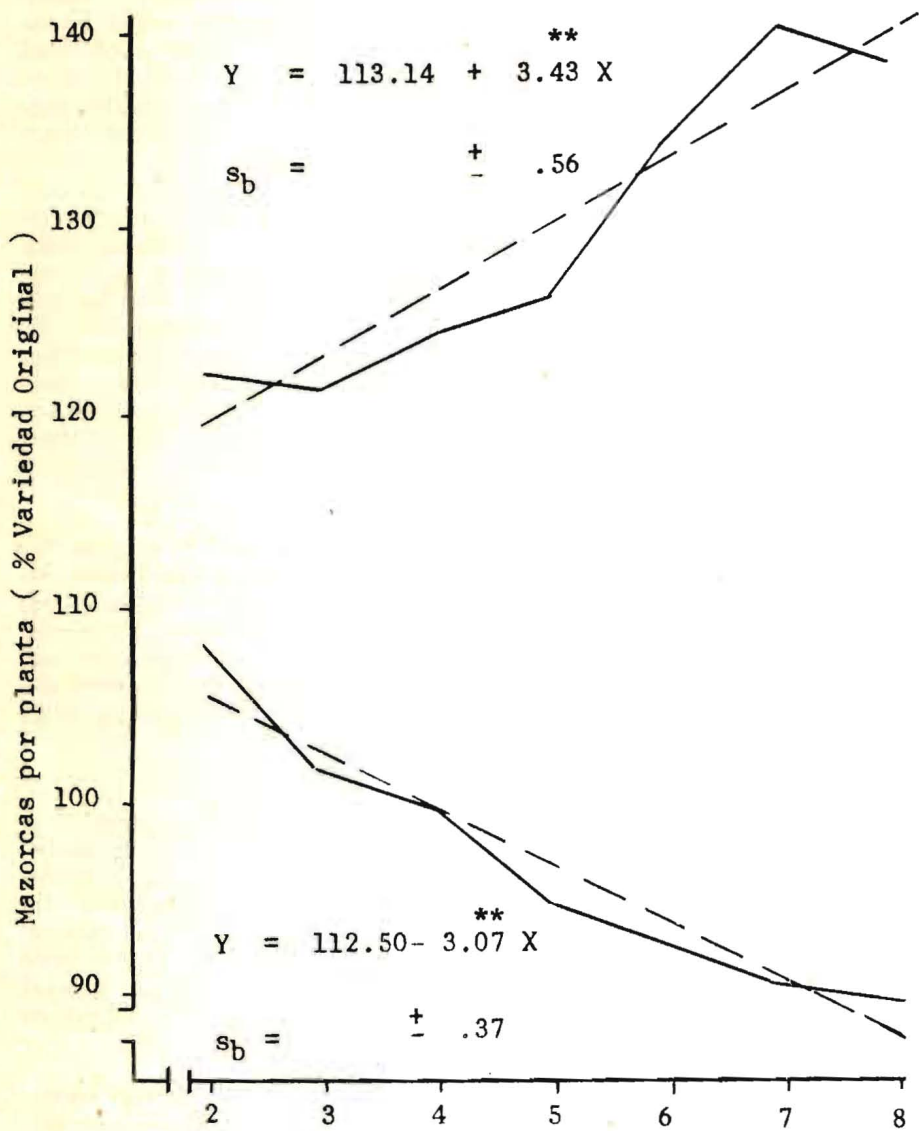


3.43 por ciento, al escogerse plantas prolíficas, mientras que hubo una disminución promedia por ciclo de -3.07, al seleccionar plantas con sólo una mazorca. Estos valores fueron estadísticamente significativos al nivel de probabilidad del uno por ciento (tabla 2).

Como lo anotara Falconer (1960), para medir la respuesta más indicada a varios ciclos de selección, hay varios procedimientos útiles que tienden a eliminar o reducir las variaciones obtenidas entre tales ciclos y debidas a cambios ambientales. Uno de ellos, es hacer selecciones en sentidos opuestos y evaluar las dos sub-poblaciones, producidas en cada ciclo de selección divergente, en un mismo experimento. Este es nuestro caso. La medida de la respuesta lograda en el rendimiento y en el número de mazorcas por planta de Harinoso Mosquera I Sin. 2, utilizando esta metodología, aparece en las figuras 3 y 4. En ambos casos, la respuesta, medida de la divergencia resultante del efecto que tuvo cada ciclo de selección en tal variedad sintética, originó una figura con tendencia lineal positiva. Para los dos caracteres, las mayores diferencias se obtuvieron en el séptimo ciclo. Por haber igual divergencia en los ciclos tres y cuatro, la línea correspondiente a rendimiento (figura 3) fue mucho menos regular que la de mazorcas por planta (figura 4). Se observó además que los valores de la divergencia en el último ciclo de selección, con relación al séptimo, en los dos caracteres fueron tal, que las respectivas líneas se inclinaron abruptamente; más para rendimiento que para el otro carácter agronómico medido. Las divergencias en base a los coeficientes de regresión dieron los valores de $.570 \pm .010$ y $.081 \pm .001$ para rendimiento (kilos por parcela) y número de mazorcas por planta, respectivamente. Estos coeficientes fueron estadísticamente significativos al uno por ciento de probabilidad (tabla 4). Se observa en la tabla 4 que de los errores típicos o standard calculados para cada coeficiente de regresión, los correspondientes a los de la divergencia fueron inferiores a los restantes.

Esto muestra que la variación entre los ciclos de selección pudo reducirse, al medir la respuesta de las diferencias entre los valores promedios dentro de cada generación de selección masal divergente. Se encontró además que "b_i" para la divergencia del número de mazorcas por planta fue 1.8 y 2.2 veces más grande que los provenientes de la selección para prolificidad y una mazorca por planta, respectivamente. Para rendimiento, estas relaciones no mostraron ser tan definidas. El efecto indirecto y variable de la selección divergente aplicada, así como la mayor influencia del ambiente en este último carácter, podrían ser algunas de las causas de estos resultados.

En general, ya sea que se analicen los datos de los diferentes ciclos en cada año de evaluación o en base a los promedios generales, se observó que ocho ciclos de selección masal para prolificidad incrementaron significativamente el rendimiento y el número promedio de mazorcas por planta en Harinoso Mosquera I Sin. 2. En cambio, los mismos ciclos de selección para formar una subpoblación no prolífica de esta sintética, no modificaron en la misma forma tales caracteres habiendo sido seguramente la prolificidad más afectada que la productividad.



CICLOS DE SELECCION

FIGURA 2. Respuesta del número de mazorcas por planta en Harinoso Mosquera I Sin. 2 a ocho ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta.

Los análisis combinados de variancias de los dos grupos de experimentos mostraron que para rendimiento (tabla 5) y mazorcas por planta (tabla 6), las diferencias entre los ciclos de selección para prolificidad (2 M) fueron altamente significativas ($P < 0.01$). En cambio, para la selección por una mazorca (1 M), estas diferencias resultaron también significativas a dicho nivel de probabilidad sólo en las primeras generaciones de selección.

Los resultados de aplicar los modelos lineales de regresión a los ciclos de selección masal divergente, se indican además en tales tablas. Para rendimiento (tabla 5), se encontró que los cuadrados medios en el modelo lineal fueron estadísticamente significativos para 2 M y en los primeros ciclos de selección para 1 M. En cuanto a mazorcas por planta (tabla 6) en todos los casos las variancias de tal modelo mostraron ser altamente significativas desde el punto de vista estadístico. Al utilizar el modelo cuadrático, se halló que para ambos caracteres agronómicos, únicamente los cuadrados medios correspondientes a las últimas generaciones de selección para prolificidad (2 M) mostraron significancia estadística al uno por ciento de probabilidad.

En relación a las otras variancias de importancia incluídas en las tablas 5 y 6, se observó que para 2 M vs. 1 M todas resultaron estadísticamente significativas, no así para las interacciones años x ciclos de selección, en donde sólo la variancia proveniente de A x 2 M fue altamente significativa. Los datos de las tablas 5 y 6 muestran además que los cuadrados medios de los efectos lineales y cuadráticos fueron mayores para la selección para prolificidad (2 M) que para la selección en sentido opuesto (1 M).

DISCUSION

La investigación aquí discutida es parte del proyecto general tendiente a evaluar la selección masal por prolificidad, a fin de definir su importancia en el mejoramiento genético de poblaciones de maíz, adaptadas a las condiciones ecológicas de los climas fríos en Colombia. En este caso se ha utilizado la selección masal divergente como un proceso discriminatorio encaminado a averiguar su efecto en el comportamiento agronómico de una variedad sintética de maíz. Mientras el plan general se comenzó en Tibaitatá en 1956, este proyecto que se analiza empezó en 1960.

Después de ocho ciclos de selección masal divergente, se han encontrado ganancias por ciclos de 5.93 y 3.43 por ciento para rendimiento y mazorcas por planta, respectivamente. Estos incrementos corresponden a la selección para plantas prolíficas. Dichos datos concuerdan con los presentados por Lonnquist (1967), Gardner (1968), Shauman y Gardner (1970), Torregroza y Arias (1970) y Arboleda (1972). En el método para escoger plantas no prolíficas, para los dos caracteres mencionados se obtuvo una respuesta negativa, pues para la productividad hubo una reducción por ciclo de selección de -0.11 por ciento, siendo de -3.07 para prolificidad.

Al aplicarse los modelos de regresión lineal y cuadrática a los análisis combinados de las variancias correspondientes a las dos clases de selec-

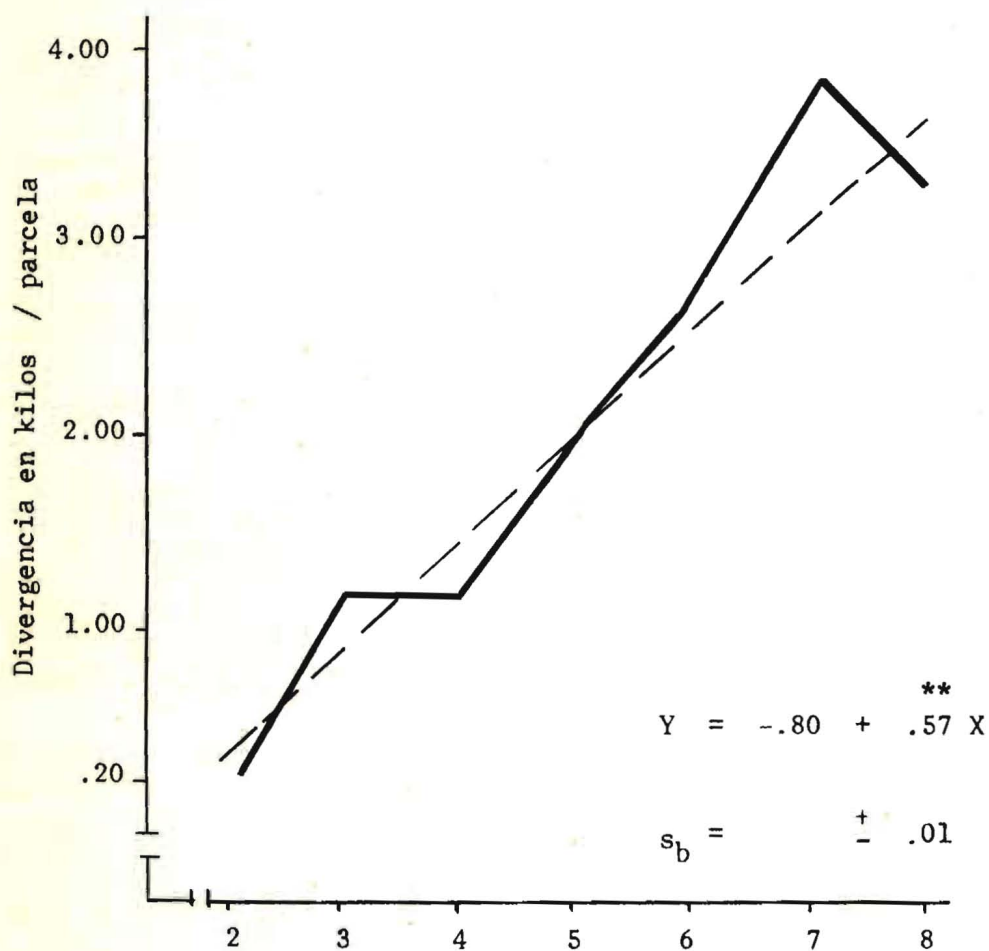


FIGURA 3. Divergencia en rendimiento entre dos sub-poblaciones de Harinoso Mosquera I Sin. 2 resultante de ocho ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta.

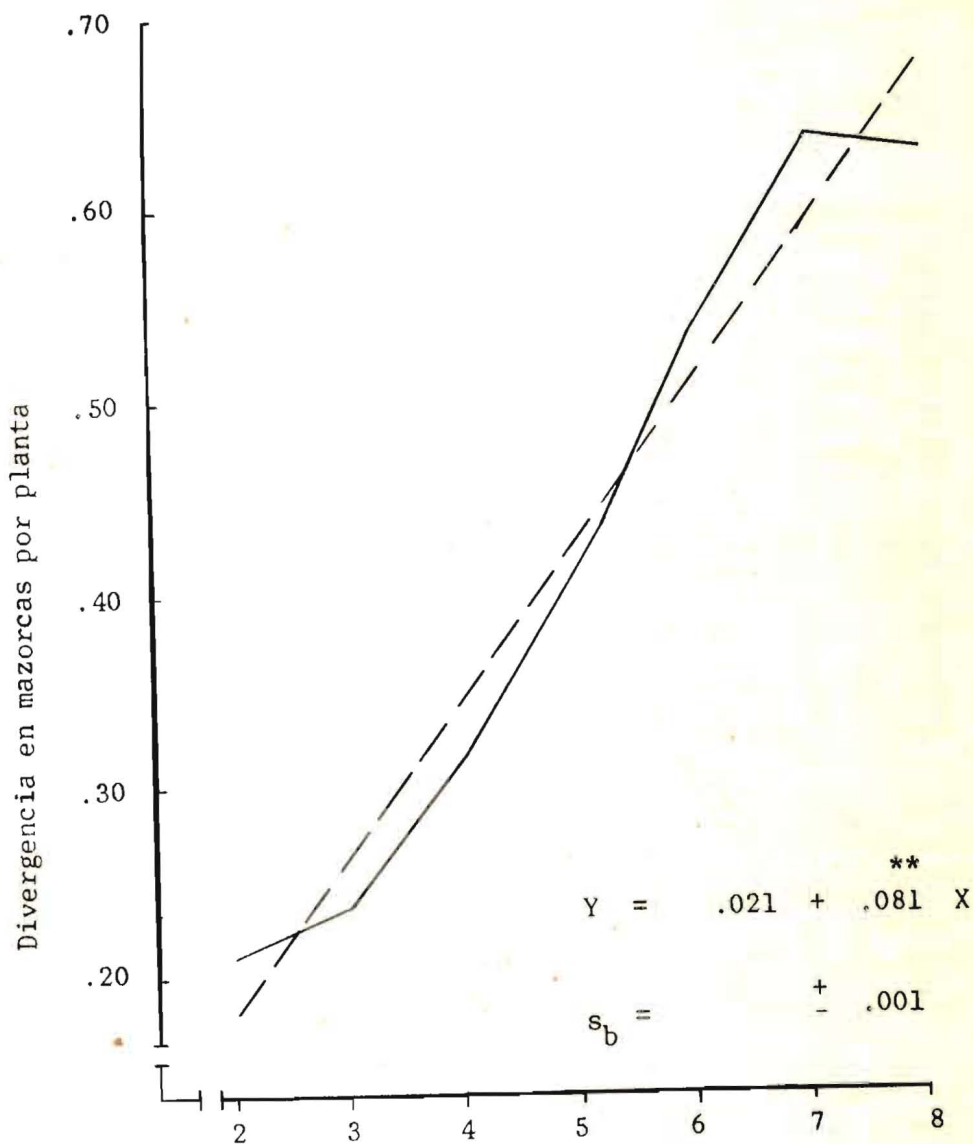


FIGURA 4. Divergencia en prolificidad entre dos sub-poblaciones de Harinoso Mosquera I Sin. 2 resultante de ocho ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta.

TABLA 4. Valores estimados de la respuesta promedio por ciclo de selección masal divergente en Harinoso Mosquera I Sin. 2, comparados con los de la divergencia entre las dos clases de selección.

Clase Selección masal	Respuestas, en función de b_1 :			
	Rendimiento Kgs./Parcela		Mazorca/planta Mazorca/parcela Número	
Prolificidad	**	+	**	+
	.560	— .070	.045	— .007
Una mazorca Por planta		+	**	+
	— .010	— .040	— .036	— .003
Divergencia	**	+		+
	.570	— .010	— .081	— .001

TABLA 5. Cuadrados medios de interés del análisis combinado de variancias para rendimiento, provenientes de ocho ciclos de selección masal divergente para mazorcas por planta en Harinoso Mosquera I Sin. 2. Datos combinados de tres años en Tibiatá.

Fuentes de variación	Grados Libres	Ciclos de Selección	
		2 — 5	5 — 8
Ciclos de selección prolificidad (2 M)	3	10.29**	30.12**
Lineal	1	24.80**	72.00**
Cuadrática	1	1.10**	15.13**
Residuo	1	4.97**	3.23
Ciclo de selección una mazorca (1 M)	3	6.37**	0.62
Lineal	1	17.79**	0.01
Cuadrática	1	0.25	0.56
Residuo	1	1.06	1.29
2 M vs. 1 M	1	139.20**	812.30**
2 M x años	6	8.97**	2.71
1 M x años	6	0.22	1.44
Error	360	0.71	1.10
Coeficiente de variación (%)		8.69	9.93

** Significativo al nivel de probabilidad del uno por ciento.

TABLA 6. Cuadrados medios de interés del análisis combinado de variancias para mazorcas por planta resultantes de selección masal divergente para mazorcas por planta en Harinoso Mosquera I Sin 2. Datos combinados de tres años en Tibaitatá.

Fuentes de variación	Grados Libres	Ciclos de Selección	
		2 — 5	5 — 8
Ciclos de selección prolificidad (2 M)	3	865.94**	4.231.51**
Lineal	1	2.109.30**	9.418.80**
Cuadrática	1	382.50	3.275.26
Residuo	1	106.00	0.46
Ciclos de selección una mazorca (1 M)	3	1.876.14**	430.73
Lineal	1	5.434.02**	1.230.80**
Cuadrática	1	108.00	59.63
Residuo	1	86.40	1.75
2 M vs. 1 M	1	87.694.81**	282.751.04**
2 M x años	6	84.80	250.98
1 M x años	6	86.37	98.06
Error	360	163.57	184.68
Coeficiente de variación (%)		8.94	9.50

** Significativo al nivel de probabilidad del uno por ciento.

ción, se halló que, tanto numérica como estadísticamente, el modelo lineal parecía explicar mejor la forma cómo la selección divergente había afectado la prolificidad de Harinoso Mosquera I Sin. 2. La reacción observada en el rendimiento promedio de la variedad sintética fue más compleja que la del otro carácter estudiado. Los datos de la tabla 5 así parecen indicarlo. Los cuadrados medios debidos a los modelos lineal y cuadrático y al residuo resultaron estadísticamente significativos en las primeras generaciones de selección por prolificidad, así como los correspondientes a los dos primeros en los últimos ciclos de este tipo de selección. La alteración observada en el rendimiento, al seleccionar durante ocho ciclos en Harinoso Mosquera I Sin. 2 plantas prolíficas, ocasionó diferencias estadísticamente significativas en los primeros ciclos de selección, inclusive para el modelo lineal, no así en las últimas generaciones de selección.

Indudablemente tales resultados numéricos reflejan en general, la forma cómo la selección masal divergente ha modificado estos dos caracteres agronómicos en la variedad sintética de maíz estudiada. El modelo basado en la regresión lineal, describe la mayoría de las variaciones que, en el número de mazorcas por planta se ha observado entre los ciclos de selección. Los valores absolutos de "b" (3.43 vs. 3.07), así como las tendencias de las líneas trazadas, en base a la ecuación de regresión lineal, muestran que la respuesta a tal tipo de selección ha sido principalmente simétrica, por encontrarse tal vez los genes que condicionan la prolificidad en una frecuencia intermedia cercana a 0.5. De manera que para modificar el número promedio de mazorcas por planta, la selección de plantas no prolíficas ha sido tan favorable como la de escoger las prolíficas. Esto parece indicar que la selección masal divergente aplicada a Harinoso Mosquera I Sin. 2 fue efectiva no sólo para haber acumulado los genes que condicionan o contribuyen a expresar este carácter, sino para aquellos que ayudan a suprimir o reducir las mazorcas en una planta.

En relación a rendimiento, se observó que mientras la selección para incrementar la prolificidad también causaba aumentos en la productividad, la de sentido opuesto no alteraba tal característica, originándose una respuesta asimétrica.

Después de ocho ciclos de selección por prolificidad se obtuvo una ganancia total de 35 y 39 por ciento para rendimiento y mazorcas por planta, respectivamente. En el caso de la selección para una mazorca por planta, en tal ciclo de selección el rendimiento no se modificó y la prolificidad se redujo en un diez por ciento. De manera que estos datos muestran la alta asociación existente entre estas dos características agronómicas.

Los resultados de este estudio están de acuerdo con la sugerencia de Harris *et al.* (1972), quienes indicaron que "la prolificidad vs. no prolificidad podría estar controlada por genes específicos que segregan independientemente de otros genes que contribuyen al rendimiento". En la selección para plantas no prolíficas, el rendimiento promedio no se ha modificado, posiblemente porque en tal sub-población, las plantas con una mazorca han impedido la expresión de genes para rendimientos altos, creando así una barrera a una selección efectiva. Desde el punto de vista fisiológico, los genes con un alto potencial para incrementar los rendimientos podrían ser incapaces de operar completamente cuando el producto fotosintético se limita a almacenarse en una sola mazorca. En este caso, dichos genes son difíciles de identificar. (Harris *et al.* 1972).

Como se encontró en este estudio, el aumento de la frecuencia de plantas prolíficas en la variedad sintética en estudio, ha elevado la ventaja selectiva de genes para aumentar los rendimientos, pues los efectos de estos genes se expresan en genotipos prolíficos, no supresores. De manera que las plantas prolíficas han proporcionado la mejor diferenciación para la productividad, así como también ser las más eficientes para acumular el producto fotosintético en las regiones de deposición del almidón—las mazorcas—

REFERENCIAS

- Allard, R.W. 1963. Evidence for genetic restriction of recombination in the lima bean. *Genetics* 48: 1389 - 1395.
- Arboleda, R. Fernando. 1972. Differential response of maize (*Zea mays* L.) to mass selection in diverse selection experiments. Ph. D. Thesis. University of Nebraska.
- Comstock, R. E. and H. F. Robinson 1948. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. *Biometrics* 4: 254 - 266.
- Falconer, D. S. 1960. Selection: I. The response and its prediction. p. 186-207. *In* Introduction to quantitative genetics. The Ronald Press Co. New York.
- Gardner, C. O. 1961. An evaluation of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop. Sci.*, 1: 241 - 245.
- , 1968. Mutation studies involving quantitative traits. *In* The present state of mutation breedings, 1968. Gamma -Field Symposia. Nº 7 p. 57 - 77.
- Harris R. E., C. O. Gardner, and W. A. Compton. 1972. Effects of mass selection and irradiation in corn measured by random S₁ lines and their testcrosses. *Crop Sci.*, 12: 594 - 598.
- Lonnquist, J. H. 1967. Mass selection for prolificacy in maize. *Der Zuchter* 37: 185 - 188.
- Penny, L. H., W. A. Russell, and G. F. Sprague. 1962. Types of gene action in yield heterosis in maize. *Crop Sci.*, 2: 341 - 344.
- Rivera, Jesús A. 1970. Efecto de la selección masal para altura de mazorca sobre otros caracteres en dos variedades de maíz. M. C. tesis. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de post-graduados. Chapingo, México.
- Shauman, W. L. and C. O. Gardner. 1970. Effect of mass selection in three population of an open pollinated variety of corn. A. S. A. Agronomy abstracts. *Ann. Meetings* p. 19-20.
- Sprague, G. F. 1955. Corn breeding. p. 221 - 292. *In* G. F. Sprague (edit). *Corn and corn improvement*. Academic Press, New York.
- Thompson, D. L. 1970. Recurrent selection for stalk lodging resistance and susceptibility in two populations of corn. A. S. A. Agronomy abstracts. p. 21.
- Torregroza, C. M. y F. Arboleda, 1966. Selección fenotípica por número de mazorcas por planta en Harinoso Mosquera. Segunda Conferencia de mejoramiento de maíz de la Zona Andina. Quito, Ecuador. p. 1 (mimeografiado).
- , and D. D. Harpstead. 1967. Effects of mass selection for ears per plant in maize, A. S. A. Agronomy abstracts. p. 20.
- Torregroza, C. M., y E. Arias F. 1970. Selección masal por prolificidad y rendimiento en la variedad de maíz ICA V. 552. *Fitotecnia Latinoamericana*. 7: 55 - 70.
- , F. Arboleda, J. A. Rivera, C. Díaz y E. Arias, F. 1973. Evaluación de la selección masal por prolificidad en 2 poblaciones de maíz de clima frío. Quinta Conferencia de maiceros de la Zona Andina. Cochabamba, Bolivia. Marzo 26 a 30, 1973 p. 170 - 171.

RECONOCIMIENTO Y POBLACION DE NEMATODOS EN
ALGUNOS CULTIVOS COMERCIALES DEL OCCIDENTE
ANTIOQUEÑO *

Por:

César Cortés L. **; Gilberto Morales S. ** y Charles Volcy E. ***

RESUMEN

Se llevó a cabo un reconocimiento de nemátodos en los Municipios de Sopetrán y Santa Fé de Antioquia (Antioquia). En base a su importancia económica y otros criterios técnicos, se escogieron nueve cultivos a saber: tabaco, caña de azúcar, maíz, tomate, papaya, cítricos, vid, maracuyá, y badea.

Se tomaron en total 240 muestras de suelo en 120 Ha., siendo el 50% correspondiente a tabaco y el 50% restante se distribuyó proporcionalmente entre los demás cultivos.

Se identificaron en total 18 géneros de fitonemátodos. La caña está parasitada en mayor grado por *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*; el tabaco por *Pratylenchus* y *Meloidogyne*; el tomate por *Pratylenchus*, *Meloidogyne* y *Scutellonema*; la vid por *Tylenchulus*; la badea y el maracuyá por *Scutellonema* y los cítricos por *Pratylenchus*.

Se encontraron 23 posibles casos de parasitismo no reportados aún en el catálogo de Goodey: *Tetylenchus* en caña; *Rotylenchus*, *Scutellonema* y *Tetylenchus*

SUMMARY

A survey of nematodes was carried out in the municipalities of Sopetrán and Santa Fé de Antioquia in the Department of Antioquia. Nine plant crops were chosen according to their economic importance and other technical criteria. These crops were: tobacco, sugarcane, maize, tomato papaya, *Citrus* spp., grape, maracuyá and badea.

A total of 240 soil samples were taken from an area of 120 Ha. of which 50% was planted with tobacco and 50% planted with other crops mentioned above.

A total of 18 genera of phytonematodes were identified. The crops and the nematode genera mainly associated with the crops were found to be as follows:

Sugarcane: *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* and *Meloidogyne*.

Tobacco: *Pratylenchus*, and *Meloidogyne*.

Tomato: *Pratylenchus*, *Meloidogyne* and *Scutellonema*.

Badea and maracuyá: *Scutellonema*.

Citrus spp.: *Pratylenchus*.

There were found 23 cases of parasitism not reported in Goodey's Catalogue: *Te-*

* Resumen del trabajo de Investigación presentado por los dos primeros autores como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo.

** Ingenieros Agrónomos.

*** Profesor Asistente, Departamento de Química y Biología, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional, Medellín.

en maíz; *Scutellonema* en cítricos; *Tylenchus*, *Tylenchulus*, *Pratylenchoides*, *Radopholoides* y *Hoplolaimus* en papayo; *Tylenchus*, *Tetylenchus*, *Hirschmanniella* y *Pratylenchoides* en tabaco; *Tetylenchus* en vid; *Tylenchus*, *Aphelenchoides*, *Scutellonema* y *Pratylenchus* en badea; *Hirschmanniella*, *Tylenchulus* y *Aphelenchoides* en maracuyá y *Pratylenchoides* en tomate.

Se determinó el porcentaje de parasitismo y en base a él, se discutieron las posibilidades de aplicar productos químicos al menos en maíz, tomate y tabaco. Para los demás cultivos, se estimó conveniente aplicar medidas sanitarias, especialmente la desinfestación de los implementos agrícolas.

tylenchus in sugarcane; *Rotylenchus*, *Scutellonema* and *Tylenchus* in maize; *Scutellonema* in Citrus; *Tylenchus*, *Tylenchulus*, *Pratylenchoides*, *Radopholoides* and *Hoplolaimus* in papaya; *Tylenchus*, *Tetylenchus*, *Hirschmanniella* and *Pratylenchoides* in tobacco; *Tetylenchus* in grape; *Tylenchus*, *Aphelenchoides*, *Scutellonema* and *Pratylenchus* in badea; *Hirschmanniella*, *Tylenchulus* and *Aphelenchoides* in maracuyá, and *Pratylenchoides* in tomato.

A percentage of parasitism was determined. On the basis of such percentage the possibilities of using chemical control are discussed, at least for maize, tomato and tobacco. For the other crops studied it was considered convenient to apply sanitary measures, especially to the agricultural implements.