

MODIFICACIONES FENOTIPICAS POR EFECTO DE SELECCION MASAL ESTRATIFICADA EN DOS POBLACIONES BRAQUITICAS DE MAIZ*.

Fernando Arboleda R.
José Ever Vargas S. **

1. INTRODUCCION

El presente trabajo hace parte de los proyectos que realiza el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el Centro Nacional de Investigación Palmira sobre mejoramiento de poblaciones con destino a la agricultura tradicional.

Los maíces colombianos normales de estatura considerable presentan poca resistencia al volcamiento. Como solución a tal problema se ha visto la necesidad de reducir la estatura de la planta; para ello se ha trabajado con el gene braquítico-2 (3) el cual reduce casi a la mitad la estatura debido al acortamiento y engrosamiento de los entrenudos por debajo de la mazorca superior (10). Las hojas de los maíces braquíticos son en general más anchas, más verdes y duran verdes más tiempo (1).

Con el fin de observar la modificación de la altura de la planta y de la mazorca superior Muchena (11) evaluó el efecto de selección recurrente en dos poblaciones de maíces normales y estudió los entrenudos por debajo y por encima de la mazorca superior. Rivera (11), en trabajos con las razas Chalqueño y Criollo de Ixtalco, encontró que las modificaciones en estatura de la planta y altura de la mazorca tenían alta correlación con las modificaciones en rendimiento.

Dos de las poblaciones convertidas a braquíticas en el ICA, maíz básico 22 (MB. 22) de grano amarillo y maíz 23 (MB. 23) de grano blanco, fueron sometidas a selección masal estratificada (9) por prolificidad y rendimiento (2) durante nueve ciclos. El presente estudio evaluó cada una de las poblaciones y sus nueve ciclos de selección con los siguientes objetivos:

1. Determinar el avance de la selección masal estratificada en cuanto a prolificidad y rendimiento.
2. Determinar cómo ha variado la arquitectura de la planta braquítica en relación con la población original durante los diferentes ciclos de selección.

2. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se efectuó en el Centro Nacional de Investigación Palmira del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); tal Centro se encuentra ubicado en el Valle del Cauca al Suroeste del perímetro urbano de la ciudad de Palmira a 32°32' latitud Norte, 76°19' longitud Oeste y a 1.006 metros de altitud.

En el Valle del Río Cauca existen buenas condiciones ecológicas para el cultivo de maíz, hecho que permite obtener dos cosechas al año: La primera en el semestre A (desde Marzo hasta Agosto, con precipitación media de 487,9 milímetros y temperatura media de 23,65°C) y la segunda en el semestre B (de Septiembre a Febrero, con precipitación media de 532,8 milímetros y temperatura media de 23,6°C). Los dos semestres se consideran más o menos similares. La principal diferencia parece estar constituida por una mejor distribución de lluvias alrededor del período de floración en el semestre B (8,13). Sin embargo, específicamente para el período en que fue efectuada la evaluación, las mejores condiciones climáticas fueron para el semestre A: mayor pluviosidad y menor evaporación que en el semestre B, por lo menos en la época más crítica del cultivo (prefloración y postfloración).

El material vegetativo inicial estuvo constituido por las poblaciones MB. 22 (amarillo) y MB. 23 (blan-

* Contribución del Programa de Maíz y Sorgo del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. A.A. 233 Palmira, Valle del Cauca - Colombia.

** I.A. Ph.D.; I.A. M.S. Programa de Maíz y Sorgo ICA - Palmira, respectivamente.

co) provenientes cada una de la generación F1 a libre polinización de un híbrido sencillo de dos líneas braquíticas. Estas poblaciones fueron sometidas a selección masal estratificada por prolificidad durante los cuatro primeros ciclos y por prolificidad y rendimiento semestre tras semestre durante los ciclos restantes.

El proceso de selección en cada población se llevó a cabo de la siguiente manera: En lotes aislados de 52 x 42 sitios distribuidos en cuadro a distancias de 92 centímetros se sembraron a mano cuatro semillas por sitio. En cada uno de ellos se dejaron luego tan sólo dos plantas. En el momento de la selección el lote fue estratificado en 100 subparcelas de 4 x 5 sitios cada una (40 plantas) y se desecharon los surcos de los bordes del lote. En cada sublote se seleccionaron las dos plantas prolíficas de mayor producción de grano lo que constituye una presión de selección del 5%. Se formaron tres compuestos balanceados (uno para reserva, otro para prueba y otro para la obtención del próximo ciclo) con la mezcla mecánica de 44 semillas por cada una de las 200 plantas seleccionadas (método sugerido por Arboleda (2) y adaptado de Gardner (9)).

Los 10 ciclos (considerando la población original como ciclo cero) de ambos materiales fueron evaluados en el mismo centro experimental durante dos se-

mestres (1.977-B y 1.978-A) por medio de un diseño experimental de bloques al azar con seis repeticiones.

La parcela experimental, cuya extensión era de 16,93 metros cuadrados, estuvo constituida por cuatro surcos de cinco sitios (20 sitios) distribuidos en cuadro a 92 centímetros entre sí. En cada sitio se sembraron a mano seis semillas y luego se raleó para dejar sólo cuatro plantas.

Se tomaron datos sobre los siguientes caracteres: Rendimiento (kg/parcela); prolificidad (número de mazorcas por planta cosechadas); días hasta la floración femenina desde el momento de la siembra; estatura de la planta; altura de la mazorca superior; número de entrenudos y longitud de seis entrenudos por debajo de la mazorca superior. Adicionalmente se hicieron observaciones sobre un indicativo del área foliar de la hoja situada en el entrenudo de la mazorca superior (largo x ancho) y del largo y diámetro de la mazorca superior.

Se efectuaron análisis de variancia para los datos obtenidos por semestre y por combinación de semestres. La ganancia de selección fue estimada mediante el coeficiente de regresión a través del origen y el grado de asociación entre los caracteres estudiados fue determinado mediante el coeficiente de correlación simple.

TABLA 1. Algunas características fenotípicas observadas en el ciclo original (Co) y en el ciclo IX (C9) de MB. 22 y MB. 23.

Variables	MB. 22				MB. 23			
	1.977-B		1.978-A		1.977-B		1.978-A	
	Co	C9	Co	C9	Co	C9	Co	C9
Rendimiento (kg/parcela)	4,55	6,81	6,25	7,98	5,70	6,40	6,88	7,53
Prolificidad	0,69	1,00	0,95	1,17	0,90	0,96	0,94	1,17
D. Floración	65,33	64,83	72,66	73,00	65,66	68,00	73,33	74,33
Log. Mazorca	17,18	17,66	16,60	17,27	16,96	17,41	16,88	16,36
Dam Mazorca	4,47	4,47	4,23	4,33	4,31	4,21	4,35	3,86
I. Ar. Foliar (cm ²)	111,97	1.138,35	1.056,71	1.053,05	1.031,09	993,97	868,66	994,29
Estat. Plant.	181,68	207,63	171,67	207,25	177,66	207,25	119,65	219,15
Alt. Mazorca	65,45	78,30	77,83	92,47	62,33	82,21	78,36	88,16
N. Entr. Maz.	6,20	6,77	6,13	6,72	6,46	7,78	6,95	7,33
Long. 1r. Ent.	5,68	6,06	5,73	4,93	4,86	5,11	4,46	4,76
Long. 2o. Ent.	8,77	9,48	8,83	7,93	6,90	7,75	6,63	6,96
Long. 3o. Ent.	10,48	11,23	10,03	10,12	8,20	9,40	8,20	8,41
Long. 4o. Ent.	11,95	13,02	10,97	11,90	9,95	10,88	9,45	10,35
Long. 5o. Ent.	12,62	14,20	12,08	12,88	11,10	12,23	11,85	12,23
Long. 6o. Ent.	12,67	14,32	12,30	13,67	11,63	13,21	12,48	13,40

En las variables de longitud la unidad es el centímetro

3. RESULTADOS

En la Tabla 1 aparecen los promedios de las variables medidas durante los ciclos original y último en ambas poblaciones. Las medidas generalmente son más altas para el ciclo IX; además, los valores de rendimiento, prolificidad, floración y altura de mazorca son mayores en el semestre A que en el B. Se destaca también que, en cuanto a las poblaciones originales, en MB. 23 las medias de rendimiento y prolificidad son mayores que las de MB. 22 y que la ganancia en rendimiento es mucho menor en MB. 23. Es interesante notar que el primer entrenudo, el más cercano a la superficie del suelo, tiene menor longitud y que ésta aumenta en el segundo entrenudo y así hasta llegar al entrenudo donde se encuentra la mazorca superior el cual generalmente es de mayor longitud.

En cuanto a las observaciones hechas en los ciclos de selección los análisis de variancia señalaron diferencias significativas y altamente significativas para

la mayoría de los caracteres (Tabla 2). En MB. 22 se destaca el hecho de que en días hasta la floración femenina, diámetro y longitud de la mazorca, indicativo de área foliar y largo del primer entrenudo no se presentaron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos. En MB. 23, según el análisis, no se presentaron diferencias significativas en diámetro y longitud de la mazorca y largo del primer entrenudo.

En los coeficientes de regresión para ambas poblaciones resalta el hecho de que mientras en MB. 22 los coeficientes para prolificidad y algunos otros caracteres, en los que hay significancia (como rendimiento), son mayores durante el semestre B en MB. 23 sucede lo contrario en prolificidad y área foliar. Según el análisis no hubo significancia para los coeficientes correspondientes a floración, área foliar, largo y diámetro de la mazorca y longitud del primero y segundo entrenudos en MB. 22 y en rendimiento y longitud de la mazorca en MB. 23 (Véase Tabla 3).

TABLA 2. Resultado de los análisis de variancia para las medias de algunas características fenotípicas en las poblaciones MB. 22 y MB. 23, Palmira, 1.980.

Variables	MB. 22			MB. 23		
	1.977-B	1.978-A	A. Comb.	1.977-B	1.978-A	A. Comb.
Rendimiento	NS	**	NS	*	**	**
Prolificidad	**	**	**	NS	**	**
D. Floración	NS	NS	NS	NS	NS	*
l. Ar. Foliar	NS	NS	NS	NS	**	**
Log. Mazorca	NS	NS	NS	**	NS	NS
Dam. Mazorca	NS	NS	NS	NS	**	NS
Estat. Plant.	**	**	**	**	**	**
*Alt. Mazorca	**	**	**	**	**	**
N. Ent. MZS.	**	**	**	**	**	**
Long. 1o. Ent.	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Long. 2o. Ent.	NS	**	**	NS	*	**
Long. 3o. Ent.	**	NS	**	*	*	*
Long. 4o. Ent.	**	**	*	*	*	*
Long. 5o. Ent.	**	**	**	**	**	**
Long. 6o. Ent.	**	**	**	**	**	**

NS: No hay significancia

* Significancia al 5%

** Significancia al 1%

N. ENT. MZS: Número de entrenudos hasta la mazorca superior

TABLA 3. Coeficientes de regresión a través del origen para 9 ciclos de selección en las poblaciones MB. 22 y MB. 23. Palmira, 1.977-B y 1.978-A.

Variable	MB. 22				MB. 23			
	1.977-B	1.978-A	A. Comb.	L.C.	1.977-B	1.978-A	A. Comb.	L.C.
Rendimiento	4,68**	4,10**	4,39**	0,73	0,36	0,18	0,27	0,76
Prolificidad	4,79**	3,00**	3,89**	0,56	0,66	2,78**	1,72**	0,47
Floración	-0,05	0,10**	0,02	0,03	0,46**	0,17**	0,31**	0,05
Log. Mazorca	0,05	0,35	0,20	0,12	0,57	-0,27	0,22	0,11
D. Mazorca	-0,62**	0,31	-0,15	0,09	-0,19	-1,03*	-0,61*	0,18
I.A. Foliar	0,06**	0,05	0,05	0,09	-0,41	1,57**	0,57**	0,12
Estat. Plant.	1,94**	1,46**	1,70**	0,16	1,55**	0,98**	1,27**	0,28
Alt. Mazorca	2,75**	2,14**	2,44**	0,15	2,90**	2,01**	2,46**	0,42
N. Entre. MZS.	1,37**	1,11**	1,24**	0,14	1,94**	0,73**	1,33**	0,19
Long. 1r. Ent.	1,34*	-0,59	0,37	0,35	1,59*	0,65	1,12**	0,25
Long. 2o. Ent.	1,27**	-0,07	0,60	0,32	1,81**	0,57	1,19**	0,20
Long. 3o. Ent.	1,02*	0,82*	0,92*	0,30	2,24**	0,25	1,24**	0,20
Long. 4o. Ent.	1,03*	1,68**	1,35**	0,35	1,47**	0,28	0,88**	0,17
Long. 5o. Ent.	1,59**	1,51*	1,55**	0,24	1,19**	0,26	0,72**	0,20
Long. 6o. Entr	1,73**	1,71**	1,72**	0,20	1,42**	0,76	1,09**	0,27

I. Desviación Típica

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

L.C. Límite de confianza

I.A. Indicativo de área foliar de la mazorca superior

Long. Longitud en centímetros

D. Diámetro

Un análisis de correlación simple en ambos materiales (no presentado aquí) demostró alto grado positivo de asociación del rendimiento con prolificidad, largo y diámetro de la mazorca, estatura de la planta y altura de la mazorca superior. La estatura de la planta presentó un alto grado positivo de asociación con el número de entrenudos hasta la mazorca superior y con la altura de la misma.

En la Figura 1 se han ilustrado el rendimiento y la prolificidad a través de los ciclos de selección para la población MB. 22. Los dos caracteres adoptan un comportamiento similar aunque el rendimiento en general presenta un mayor incremento que la prolificidad. Analizando las líneas secuenciales de respuesta para ambos caracteres se observan puntos máximos correspondientes a los ciclos II, IV y VI (seleccionados en el semestre B) mientras que en los ciclos alternos II, V y VII (seleccionados en el semestre A) se

observan puntos mínimos. El coeficiente de regresión fue altamente significativo para los dos caracteres.

El comportamiento de estos mismos caracteres no fue exactamente igual para MB. 23 como puede observarse en la Figura 2: las ganancias en prolificidad son siempre superiores a las ganancias en rendimiento; aunque existe tendencia hacia un comportamiento similar de ambas variables, en algunos casos la ganancia en prolificidad no implica un aumento proporcional en el rendimiento como en el ciclo IV, por ejemplo. Además, en contraposición con lo observado en MB. 22 para rendimiento, se encuentran mínimas correspondientes a los ciclos alternos (seleccionados en el semestre B) mientras que en los ciclos alternos (seleccionados en el semestre A) se observa un aumento en la ganancia. El coeficiente de regresión resulta altamente significativo para rendimiento y es interesante notar que de éste sólo se logran incrementos en los últimos ciclos.

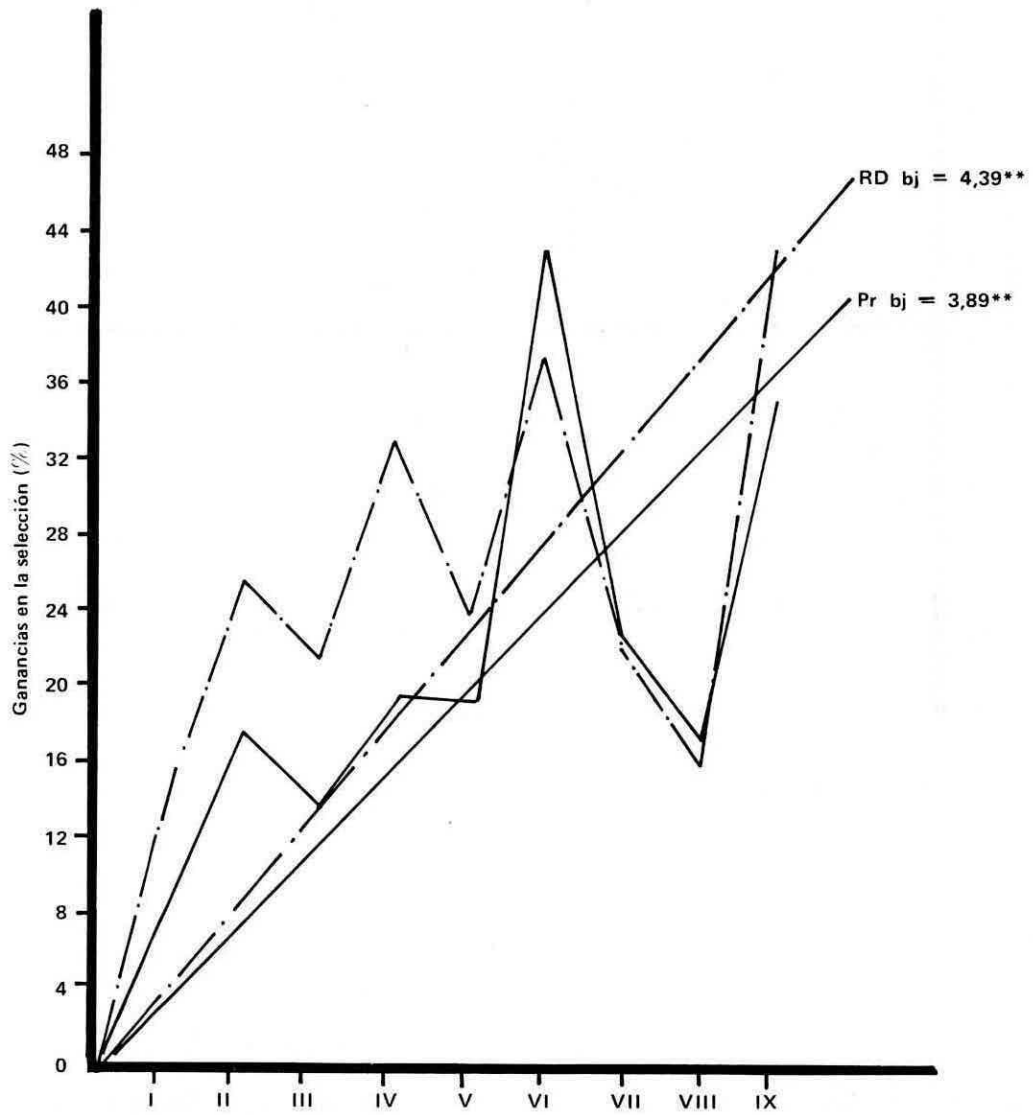


FIGURA 1. Ganancias por ciclo de selección en prolificidad (Pr) y rendimiento (RD) en M.B. 22.

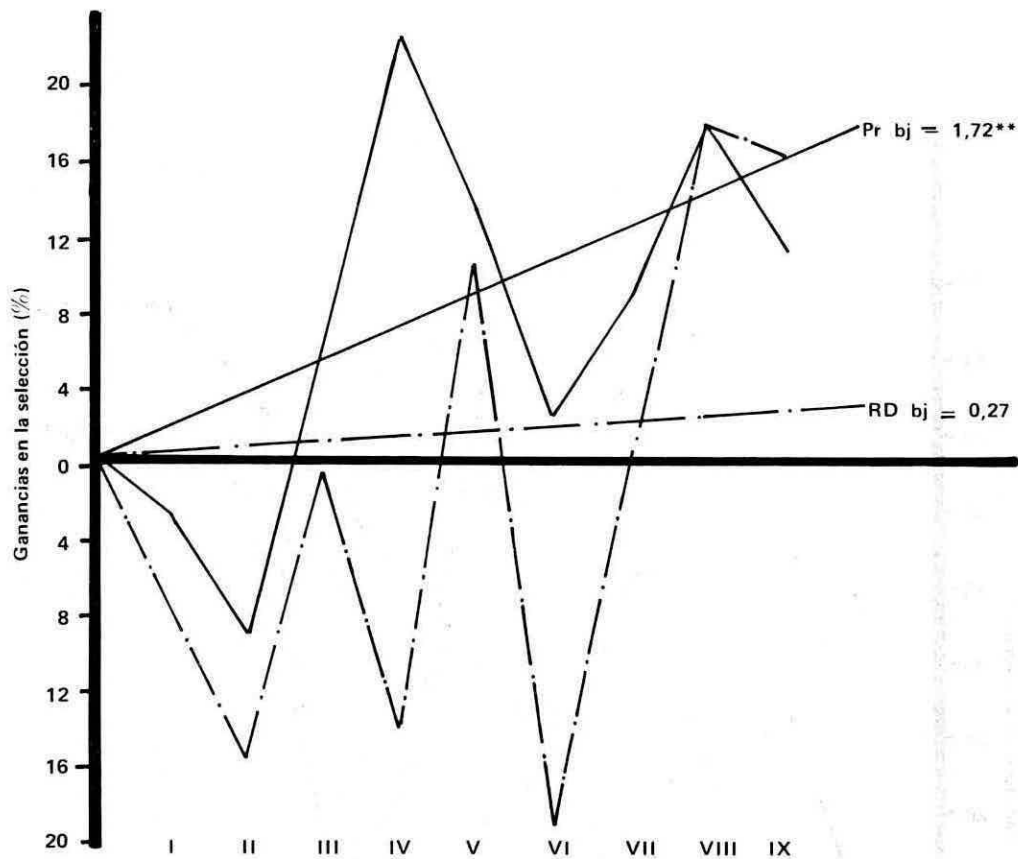


FIGURA 2. Ganancias por ciclo de selección en prolificidad (Pr) y rendimiento (RD) en M.B. 23.

Según los resultados obtenidos existe un comportamiento similar entre estatura de la planta y altura de la mazorca. Sin embargo, los aumentos fueron mayores en altura de la mazorca que en estatura de la planta para ambas poblaciones.

En MB. 22 hubo un aumento secuencial en la longitud de los entrenudos. Este fue de menor grado para el entrenudo número uno, un poco mayor para el entrenudo número dos y así sucesivamente. Esto puede constatar en la Figura 3 donde han sido ilustrados los coeficientes de regresión correspondientes a la longitud y al número de entrenudos a través de los

nueve ciclos de selección. En MB. 23, en cambio, los aumentos observados, según el coeficiente de regresión, no poseen la misma ordenación secuencial y el grado de incremento no parece tener ningún orden específico (Figura 4).

Los días hasta la floración y el área foliar no se vieron afectados por la selección en MB. 22; en cambio en MB. 23 hubo incrementos que resultaron con coeficientes de regresión altamente significativos los cuales equivalen a menos de dos días de floración y aproximadamente a 0,5 centímetros en el ancho de la hoja.

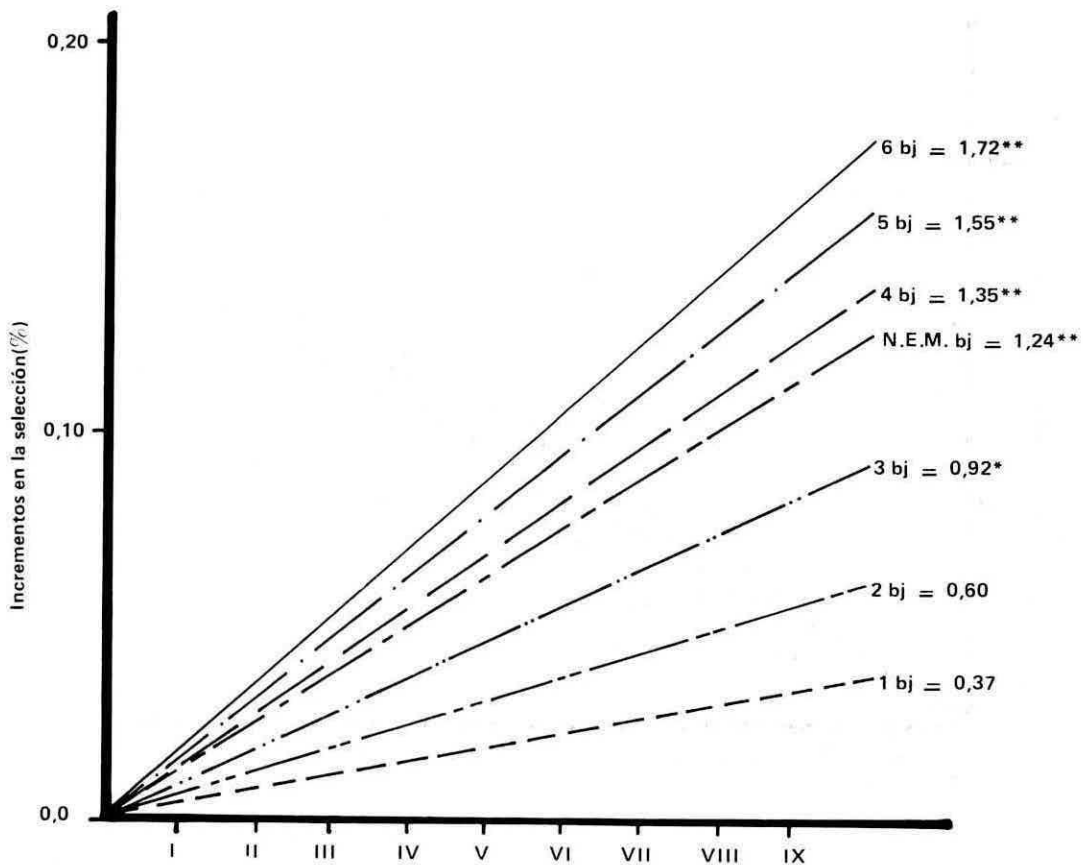


FIGURA 3. Incrementos en la longitud y número de entrenudos en la población M.B. 22.

4. DISCUSION

La expresión fenotípica de la mayoría de los caracteres estudiados en el semestre A permite corroborar que dicho semestre tuvo condiciones más favorables para el maíz. En este sentido los resultados aquí obtenidos para el período de evaluación estarían en desacuerdo con las observaciones de Cruz (8) y Rodríguez (13). Se podría decir que los semestres de evaluación 1.977-B y 1.978-A no estuvieron dentro del contexto general característico de semestres A y B.

Por otra parte, las observaciones hechas para rendimiento y prolificidad a través de los ciclos de selec-

ción sugieren que algunas condiciones ambientales pueden favorecer o desfavorecer algún genotipo específico. En algunos semestres B la selección favoreció a la población MB. 22 mientras que se logró ganancia mínima en MB. 23. Se observó lo contrario en los semestres A subsiguientes. Tal hecho permite inferir que estas poblaciones contienen genes con diferentes reacciones a un mismo ambiente. En el mismo sentido podría decirse, de acuerdo con la sugerencia de Arbolada (2) y de Rodríguez (13), que aquellos semestres que favorecieron la selección en MB. 22 y la desfavorecieron en MB. 23 representaron ambientes buenos para esta población y malos para la primera.

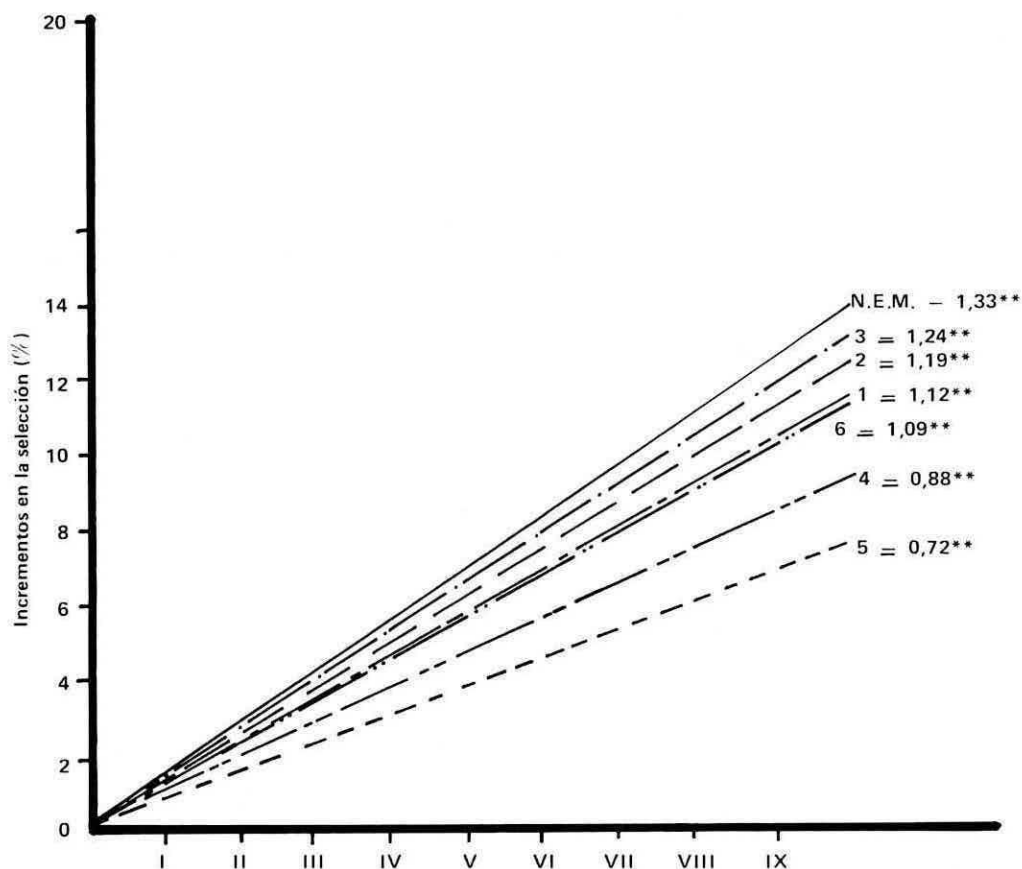


FIGURA 4. Incrementos en la longitud y número de entrenudos en la población M.B. 23.

Durante los cuatro primeros semestres, cuando el criterio de selección fue únicamente prolificidad, se obtuvo una ganancia considerable respecto a ese carácter en ambas poblaciones. Sin embargo, este fenómeno únicamente logró incrementos efectivos en rendimiento en la población MB. 22. Esto permite suponer que en no todas las poblaciones los genes responsables de prolificidad se traducen en un mayor rendimiento. En MB. 23 el rendimiento sólo empezó a aumentar algunos ciclos después de que se lo tomara como criterio de selección. A pesar de ello, la ganancia obtenida en estos últimos ciclos resulta muy baja para que pueda obtenerse un coeficiente de regresión significativo a través del total de los ciclos de selección. En MB. 22 el coeficiente de regresión resultó ser altamente significativo debido a que las ganancias siguieron sumándose a la población original una vez que el rendimiento se introdujo como criterio de selección.

Al observar las medias iniciales para rendimiento y las ganancias obtenidas se encuentra que cuando la media inicial fue baja hubo ganancia altamente signi-

ficativa (MB. 22) mientras que para una media inicial alta la ganancia fue muy baja (MB. 23). Este hecho también podría explicarse de acuerdo con lo dicho por Vargas (14) quien sugiere que la respuesta a la selección también es función de la media poblacional a través del llamado coeficiente de variación aditiva (C.V.A.); la respuesta a la selección disminuye al aumentar la media si la variancia no lo hace en la misma proporción. Probablemente si la variancia no lo hace en la misma proporción. Probablemente para MB. 22 la media fue baja con relación a la variancia aditiva existente lo cual hizo efectiva la selección mientras que para MB. 23 la media pudo ser muy alta con relación a la variancia aditiva.

Otras de las características que han sido mayormente incrementadas en estos materiales braquíticos por efecto de la selección son la estatura de planta hasta el final de la espiga, la altura de la mazorca superior y la longitud y número de entrenudos hasta la mazorca superior. Seguramente el aumento en estos dos últimos caracteres es el responsable del incremento observado en los dos primeros.

La longitud de los entrenudos en la población inicial fue aumentando proporcionalmente desde el primero hasta el que soporta la mazorca superior. El comportamiento de estas características en las dos poblaciones braquíticas estudiadas sigue el mismo patrón que se observa en maíces de estatura normal.

La elongación de los entrenudos por efecto de la selección, por lo menos en MB. 22, fue proporcional a la longitud que mostraron dichos entrenudos en la población original. Probablemente por eso el entrenudo que menor incremento mostró fue el más cercano a la superficie del suelo. Esto coincide con los resultados obtenidos por Muchena (11) en una población de estatura normal en la que se redujo la altura mediante selección recurrente.

Los resultados parecen indicar que la variación en la longitud de los entrenudos es debida a la acumulación de genes modificadores, los cuales pueden encontrarse en frecuencias variables, en las poblaciones de maíz convertidas a braquíticas. Campbell (5) encontró que las diferencias en altura en tales poblaciones eran debidas a la presencia de esos genes modificadores. Muchos de estos modificadores pueden ser genes que involucran mayor rendimiento pues de hecho el rendimiento aumenta con el incremento en la estatura de la planta y en la altura de la mazorca superior a medida que se avanza en el proceso selectivo.

Probablemente estos genes ajustan la arquitectura de la planta en el sentido de que la elongación de los entrenudos deja mayor espacio entre las hojas con lo cual la luz solar es interceptada con mayor facilidad y se favorece la fotosíntesis. En el campo se nota que las hojas casi tienen la posición ideal que sugiere Castro (6, 7) en maíces braquíticos para interceptar los rayos solares.

Los resultados obtenidos en cuanto a los indicativos área foliar de la hoja de la mazorca superior y días hasta la floración parecen indicar que los incrementos en estas características no aportan significativamente al rendimiento. En la población en la cual se obtuvieron ganancias substanciales en rendimiento (MB. 22) esos factores permanecieron prácticamente constantes y en MB. 23, población en la que hubo alguna ganancia en los indicativos, el aumento en rendimiento no fue significativo.

5. CONCLUSIONES

1. La selección por prolificidad y rendimiento fue eficaz en MB. 22 ya que se obtuvieron ganancias de 4,39% y 3,89% por ciclo, respectivamente. En MB. 23 únicamente la ganancia en prolificidad fue significativa (2,78%); el rendimiento, cuya ganancia no fue significativa (0,27% por ciclo de selección), aparentemente comenzó a incrementarse de manera efectiva sólo cuando se involucró ese carácter en el criterio de selección.
2. El proceso de selección dió como resultado la acumulación de genes modificadores de estatura de la planta y altura de la mazorca superior; tal acumu-

lación naturalmente alteró la apariencia típica de las plantas braquíticas.

3. La longitud de los entrenudos mostró una disposición comúnmente observada en plantas de estatura normal: menor para el más cercano a la superficie del suelo y mayor para el que soporta la mazorca superior. O sea que a medida que los entrenudos están situados más lejos del suelo aumenta su longitud.
4. En MB. 22 el proceso de selección modificó los entrenudos de manera proporcional a su longitud inicial. Esto mismo no sucedió en MB. 23.
5. La acumulación de genes modificadores de altura probablemente incidió favorablemente en el rendimiento.
6. Los incrementos en los indicativos área foliar de la hoja de la mazorca superior y días hasta la floración no inciden significativamente en las ganancias de rendimiento.

6. RESUMEN

En el Centro Nacional de Investigación Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario, se determinó, semestre tras semestre, el avance de la selección masal estratificada por prolificidad y rendimiento en dos poblaciones promisorias de maíz convertidas a braquíticas. Se observó en qué forma ha variado la arquitectura de la planta braquítica en relación con la variedad original y los diferentes ciclos de selección.

La evaluación se hizo durante 1.977-B y 1.978-A con los materiales básicos MB. 22 (amarillo), MB. 23 (blanco) y nueve ciclos de selección en cada uno de aquellos. Se tomaron datos sobre los siguientes aspectos: rendimiento, prolificidad, floración femenina, estatura de la planta, altura de la mazorca superior, largo de los entrenudos hasta la mazorca superior, días hasta la floración y largo por ancho de la hoja de la mazorca superior (indicativo para el área foliar).

Los resultados mostraron que la selección en las poblaciones convertidas a braquíticas ha sido eficaz para obtener ganancias en rendimiento y prolificidad. En MB. 22 la ganancia fue de 4,39% y 3,89% en rendimiento y prolificidad por ciclo de selección (tasas altamente significativas). En MB. 23 la ganancia por ciclo de selección en rendimiento fue de 0,27% (no significativa) y para prolificidad de 2,78% (altamente significativa).

Además, se han modificado la estatura de la planta y la altura de la mazorca superior por incrementos debidos al alargamiento y al mayor número de entrenudos por debajo de la mazorca. Los entrenudos son más cortos cerca de la superficie del suelo y su longitud va aumentando a medida que se aproximan a la mazorca superior. El entrenudo de ésta es generalmente el más largo. El rendimiento aumentó al incrementarse la estatura de la planta y la altura de la mazorca superior.

En una de las poblaciones (MB. 22) los días hasta la floración femenina y el indicativo del área foliar permanecieron constantes mientras que en la otra población (MB. 23) se encontraron incrementos bajos aunque estadísticamente significativos; no obstante, parece que los incrementos de estos caracteres no aportaron a la ganancia en rendimiento.

7. SUMMARY

Phenotypical modifications due to stratified mass selection in two populations of brachytic-2 maize.

A stratified mass selection procedure was performed in two basic populations of brachytic-2 maize, MB. 22 (yellow) and MB. 23 (white). The selection plots and the test sites were located at the Palmira Experimental Station of ICA (Colombian Agricultural Institute). The two populations and nine cycles of mass selection by prolificacy and yield (MPR) in each were tested during 1.977-B and 1.978-A cropping seasons.

Significant gains per cycle of 4,94% and 4,39% in yield and prolificacy, respectively, were obtained in MB. 22; in MB. 23 the gains were 0,27% and 2,78%**.

respectively. The number of the internodes below the upper ear increased 1,24** and 1,33 per cycle of selection MPR in MB. 22 and MB. 23, respectively.

The internode length also increased, more in the internodes close to the upper ear (1,72% ** and 1,09% ** in the sixth in MB. 22 and MB. 23 respectively) than in the first one, close to the soil surface. Plant height increased at a rate of 1,70% ** and 1,27% ** per cycle of selection MPR in MB. 22 and MB. 23, respectively. Ear height also increased at 2,44% ** and 2,46% ** in those populations.

Other estimates of gain per cycle were, in MB. 22 and MB. 23: Days to flower 0,02% and 0,17%*; Leaf area 0,05% and 0,57%*; Ear length 0,20% and -0,22%; Ear diameter 0,15% and -0,61%.

The traits most influenced by the prevalent environmental conditions, according to the high expectation of their Cycle x Season mean square in the combined analysis of variance, were days to flower and ear diameter in MB. 22. In MB. 23: yield, ear length, ear diameter and leaf area. All other traits in the cycled generations in both populations were not influenced by those same environmental conditions during the tests.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANDERSON, J.C.; CHAW, P.N. Phenotype and grain yield associated with brachytic-2 gene in single cross hybrids of dent corn. *Crop Sci.* (Estados Unidos) no. 3, p. 111-113. 1.973.
2. ARBOLEDA R., F. Differential response of maize (*Zea mays*, L.) to mass selection in diverse selection environments. University of Nebraska, 1.972. 106 p. (Ph.D. Thesis).
3. -----; SARRIA V., D.; MUÑOZ G., S. Resultados preliminares de conversión de maíces normales en braquíticos. V Reunión de Maiceros de la Zona Andina, Cochabamba, Bolivia, 1.973. p. 273-277.
4. -----; SARRIA V., D.; MUÑOZ G., S. El Gene Braquítico-2 en Maíces Comerciales del Trópico Colombiano. IX Reunión Latinoamericana de Ciencias Agrícolas de la ALAF, 1.974, Panamá.
5. CAMPBELL, C.M. New dwarfs and modifiers. *Proceedings, 20th Annual Hybrid Corn Industry - Research conference*, 1.965. p. 22-30.
6. CASTRO G., M. Maíces "superenanos" para el Bajío. México, PRONASE, 1.973. 20 p. (Boletín Técnico).
7. -----, Maíces de México. *El Surco* (México) no. 4, p. 18-19. 1.973.
8. CRUZ C., J.G.; MUÑOZ F., J.E. Intento metodológico para la cuantificación de la estabilidad en genotipos de maíz (*Zea mays*, L.) y el efecto de la precipitación durante el período de floración. Palmira, Facultad Nacional de Ciencias Agropecuarias, 1.975. (Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo).
9. GARDNER, C.O. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop Sci.* (Estados Unidos) no. 1, p. 241-245. 1.961.
10. KEMPTON, D.H. Inheritance of dwarfing in maize. *Journal of Agr.* (Estados Unidos) no. 25, p. 295-321. 1.923.
11. MUCHENA, S.C.; GROGAN, C.O.; VIOLIC, A.D. The effect of recurrent selection for reduction of plant and ear height on internode pattern in two tropical maize (*Zea mays*, L.) populations. *Plant Sci.* (Estados Unidos) no. 59, p. 143-146. 1.979.
12. RIVERA, J.A. Efecto de la selección masal para altura de mazorca sobre otros caracteres en dos variedades de maíz. Chapingo, México, ENA, 1.970. (Tesis de Maestría en Ciencias).
13. RODRIGUEZ P., C.G.; ARBOLEDA R., F.; VARGAS S., J.E. Efecto de selección masal estratificada ambiental por prolificidad y rendimiento en el comportamiento de algunos caracteres de una población de maíz. *Informativo del maíz* (Perú) no. extraordinario 2, p. 10-14. 1.976.
14. VARGAS S., J.E. Efecto de la selección masal en los parámetros genéticos de la variedad de maíz Zac. 58 y respuesta a diversos métodos de selección. Chapingo, México, 1.979. (Tesis de Maestría en Ciencias).