

## COMPARACION DE DIFERENTES CRITERIOS DE SELECCION EN LINEAS F<sub>5</sub> DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*, Mill)

MARTHA ALVAREZ<sup>1</sup>, MARIA E. GONZALEZ<sup>1</sup> Y R. ORTIZ<sup>1</sup>

### RESUMEN

El objetivo fundamental de este trabajo fue comparar la efectividad de la selección indirecta del rendimiento mediante sus dos componentes primarios, el número de frutos por planta y el peso promedio de los frutos, en líneas F<sub>5</sub> de tomate sembradas en la primavera de 1983, en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

Se utilizaron los caracteres con igual ponderación en el índice multiplicativo propuesto por Elston (1963) y el método de Biokov (1972), cuyos resultados fueron comparados con la selección por niveles independientes y la selección directa del rendimiento para discutir su posible utilización en los programas de mejoramiento del cultivo.

### INTRODUCCION

El objetivo fundamental en la mayoría de los programas de mejoramiento de plantas es la mejora simultánea del cultivo para varias características (Crosbie y col., 1980). Este ha sido uno de los aspectos más discutidos en la teoría de la selección, pues si bien es cierto que hace cincuenta años Smith (1936) desarrolló la selección por índices, aún en la actualidad se discuten ampliamente los aspectos teóricos y prácticos relacionados con el mismo.

Son conocidos los trabajos de Hazel y Lush (1942), en los que se demuestra teóricamente la superioridad de la selección indexal con relación a la selección por niveles independientes y de esta, a su vez, sobre la selección en tándem, aunque la eficiencia relativa de estos depende en gran medida, según Young (1961), de las correlaciones fenotípicas y genotípicas entre los caracteres, de sus heredabilidades, de las intensidades de selección y del número de caracteres a seleccionar.

Por otra parte, son numerosas las variantes propuestas al índice teórico desarrollado por Smith (1936) y Hazel (1943), cuyas principales dificultades prácticas son la estimación de parámetros

genético-estadísticos y la designación de valores económicos a los caracteres, entre los que se encuentra el índice multiplicativo propuesto por Elston (1963), que ha sido utilizado con éxito en el mejoramiento animal por Baker (1974) y en el maíz por Crosbie y col. (1980).

En el cultivo del tomate se utiliza generalmente la selección visual, muy exitosa cuando el mejorador posee gran experiencia y, en menor medida, la selección por niveles independientes, en que los valores umbrales son prefijados según el criterio del seleccionador. Si bien estos métodos han sido más o menos eficaces, en este y otros cultivos, la selección sobre caracteres correlacionados negativamente

se torna muy difícil, fundamentalmente cuando se desean avances genéticos en ambos; es por ello que el objetivo de este trabajo fue conocer el efecto del índice multiplicativo, el criterio de selección propuesto por Boikov (1972) y el criterio de selección por niveles independientes, sobre la selección del peso promedio de los frutos y el número de frutos por planta así como su efectividad para la selección indirecta del rendimiento.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ISCAH, La Habana.

## MATERIALES Y METODOS

Los datos utilizados para comparar los diferentes criterios de selección se obtuvieron en la evaluación de un grupo de cincuenta y nueve líneas en las generaciones  $F_5$  y  $F_6$ , provenientes de un programa de mejoramiento genético para siembra fuera de época, desarrollado en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Estas se trasplantaron a un suelo Ferralítico Rojo compactado (Hernández y col., 1975) el 19 de mayo de 1983 y el 30 de abril de 1984, con un diseño de testigo intercalado cada seis surcos (variedad HC-108), replantado tres veces. Cada variante estuvo

representada en surcos de veinte plantas a la distancia de 1,40 x 0,30 m.

Se evaluaron a 10 plantas; el número de frutos por planta, el peso promedio de los frutos y el rendimiento por planta. Las atenciones culturales se realizaron según el Instructivo Técnico del cultivo (1981).

Se realizó la selección del 25 % de las líneas  $F_5$  por caracteres simples y por selección simultánea de los dos componentes primarios del rendimiento (Tabla I).

Tabla I: Criterios de selección aplicados a 59 líneas de tomate  $F_5$ .

Selección simple	Selección simultánea
Método 1: Selección por el número de frutos por planta.	Método 5: Selección por el método de Boikov (1972), para el número de frutos por planta y el peso promedio de los frutos.
Método 2: Selección por el peso promedio de los frutos.	Método 6: Selección por niveles independientes para el número de frutos por planta y el peso promedio de los frutos. Valores umbrales: la suma de la media y la desviación standard de ambos caracteres en la variedad testigo (HC-108).
Método 3: Selección por el rendimiento.	
Método 4: Selección por el índice multiplicativo, Elston (1963), para el número de frutos por planta y el peso promedio de los frutos.	

La estimación de la heredabilidad y de las varianzas y covarianzas fenotípicas y genéticas se realizó por el método de progenitores descendientes ( $F_5$ - $F_6$ ), según Falconer (1983). Estos parámetros y las medias de las líneas seleccionadas se utilizaron para la comparación de los diferentes métodos de selección, teniendo en cuenta: a) los diferenciales de selección, expresados como por ciento de los diferenciales de selección de los caracteres simples (100 %); b) las ganancias por selección Baker (1974), expresadas en unidades de

desviación standard fenotípicas, y c) los avances por selección realizados teniendo en cuenta los valores promedio de las líneas seleccionadas, evaluados en la generación  $F_6$  con relación a la media de todas las líneas de la población y dados en unidades de desviación standard fenotípica.

La heredabilidad realizada se calculó, según Rodríguez y col. (1981), como el cociente del avance genético realizado y el diferencial de selección para una intensidad de selección del 25 %.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de heredabilidad presentados en la Tabla II indican que las variaciones del rendimiento tuvieron una menor transmisión genética que sus dos componentes primarios y la heredabilidad realizada para este carácter fue menor que la estimada. Esta falta de concordancia puede deberse según Rodríguez

Fuentes y col. (1981), a que las estimaciones de la heredabilidad tienden a la sobrevaloración del coeficiente de heredabilidad o porque el carácter, al cual se le estima la respuesta a la selección, no está influido directamente, sino de forma indirecta, por el sistema poligénico correspondiente.

Tabla II: Valores de heredabilidad y ganancia por selección estimados y realizados, para un 25 % de intensidad de selección por caracteres simples.

Parámetros	Rendimiento/planta	Caracteres No. frutos/planta	Peso promedio frutos
$h^2$ (estimada)	0,3678	0,6229	0,5681
$h^2$ (realizada)	0,1783	0,7897	0,5679
Ganancia selección (estimada)	0,4707	0,7973	0,7271
Ganancia selección (realizada)	0,2061	0,8794	0,6180

Esto último se relaciona con lo planteado por Grafius, 1956, citado por Rajanna y col. (1977), de que no existen genes para el rendimiento como tal sino para los componentes del mismo, cuya interacción multiplicativa da como resultado el rendimiento, lo cual indica que la selección indirecta por los componentes del rendimiento debe resultar más efectiva que la selección por el rendimiento.

No fue esta la situación presentada para el peso de los frutos, en que la concordancia entre el valor estimado y el realizado fue casi perfecta, sin embargo, en el número de frutos por planta hubo una ligera discrepancia, la cual puede ser explicado por errores de estimación. La similitud en las ganancias de selección

esperadas y realizadas, fundamentalmente para los dos componentes primarios, indica que la estimación de la heredabilidad por el método utilizado puede resultar útil para los pronósticos del resultado de la selección.

Como se observa en la Figura 1, por el método de Boikov se mantuvo una mayor desviación standard de los caracteres, debido a su forma lineal, que incluye líneas con valores extremos para ambos caracteres. Por el contrario, el índice multiplicativo seleccionó en la zona central superior en forma curvilínea y el de niveles independientes, con límites más estrechos, lo cual explica la menor desviación standard de los caracteres.

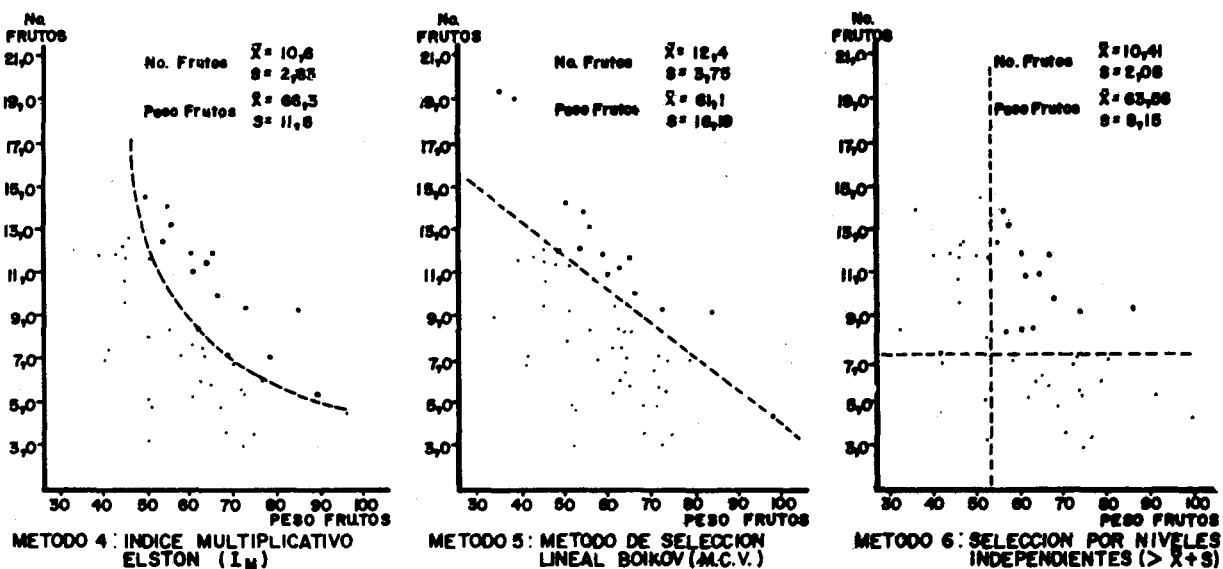


Figura 1: Representación de las líneas  $F_s$  y forma de selección de los tres métodos de selección simultánea. (Puntos reforzados indican las líneas seleccionadas).

En la Figura 2 podemos observar los diferenciales de selección de los tres caracteres evaluados al utilizar los seis métodos de selección; los tres caracteres simples (método 1, 2 y 3) reflejan la relación antagónica de los dos componentes y la relación positiva del número de fru-

tos y el rendimiento (Alvarez y Torres, 1982), por lo que al seleccionar de forma simple por el número de frutos o el rendimiento se verá afectado considerablemente el tamaño de los frutos y viceversa.

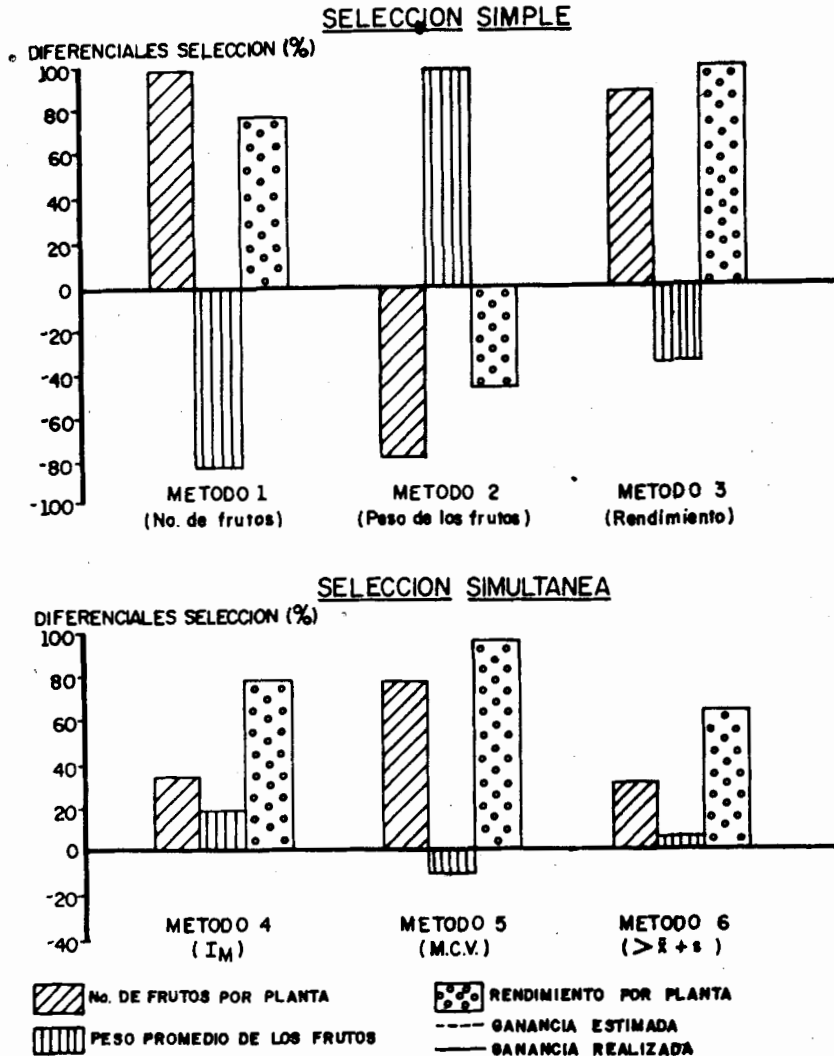


Figura 2: Diferenciales de selección expresados en por ciento de los diferenciales de selección de los caracteres simples.

Al analizar la selección simultánea se aprecia que los tres métodos evitan los cambios antagónicos bruscos, fundamental-

mente el índice multiplicativo y el de niveles independientes (método 4 y 6), sin embargo, el criterio de Boikov (1972)

priorizó el número de frutos por planta, que ocasionó decrementos en el tamaño de los frutos de las líneas seleccionadas.

En la Figura 3 se muestra el avance genético esperado y realizado. En general, existieron algunas diferencias entre los mismos, fundamentalmente de sobreestimación de los valores de avances genéticos esperados, sin embargo, no fueron de magnitudes considerables y para los métodos de selección simultánea casi negligibles, lo cual denota la validez de los estimados de avance genético para comparar las eficiencias relativas de los métodos de selección, similar a los reportado por Eagles y Frey (1974).

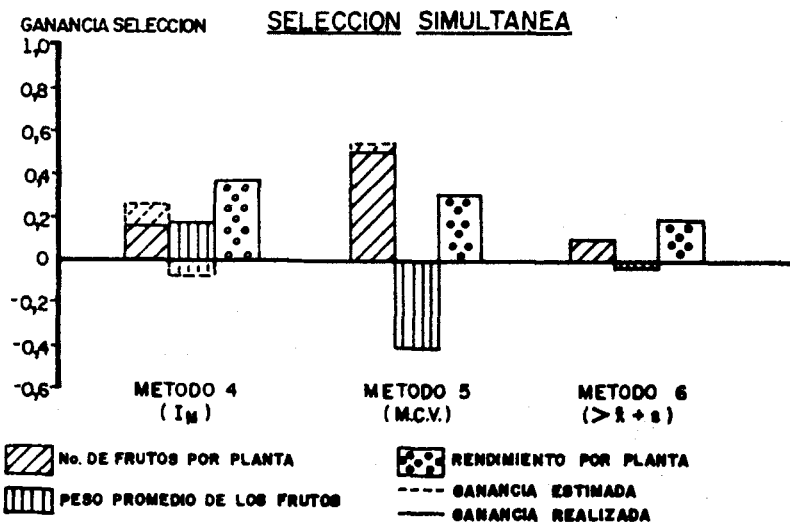
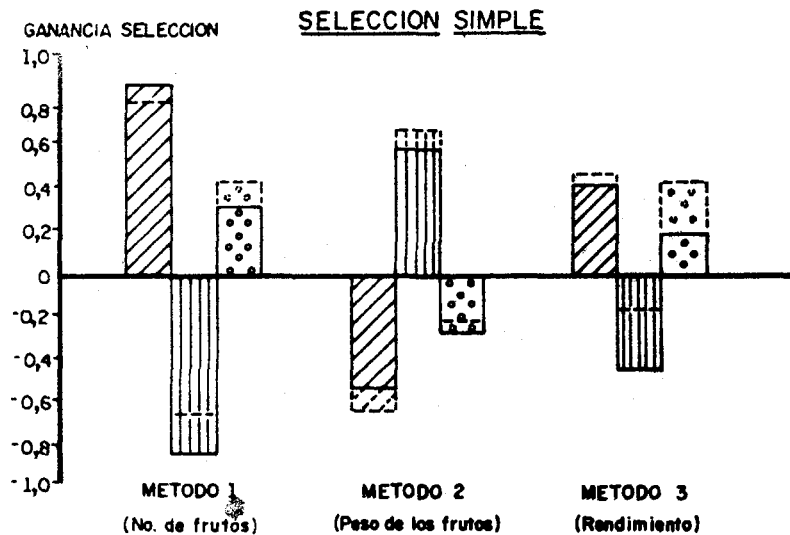


Figura 3: Ganancias genéticas por selección estimadas y realizadas (en unidades de desviación standard) para la selección simple y simultánea.

El avance realizado mediante la selección por el rendimiento fue muy bajo, con lo cual se comprobó su poca efectividad, sin embargo, con la selección por el número de frutos, se logró un mayor incremento del mismo, aunque fue más marcada la disminución del peso de los frutos.

Es interesante la similitud de los efectos que producen el método de Eriokov y la selección por el rendimiento, los cuales no resultan adecuados para nuestros objetivos. En cambio, el criterio de niveles independientes y el índice

multiplicativo mantuvieron o elevaron los valores de los tres caracteres fundamentalmente este último, que fue el método

que mayor avance logró para el rendimiento, a expensas de pequeños incrementos en los componentes primarios.

Este es el método que mayores posibilidades ofrece para la selección del rendimiento en tomate, sin disminuir el tamaño de los frutos, por lo que deben comprobarse estos resultados en otros cruces y generaciones segregantes.

## REFERENCIAS

- ALVAREZ, MARIA Y VERENA TORRES. 1982. *Correlaciones fenotípicas y genéticas en un grupo de híbridos y variedades de tomate (Lycopersicon esculentum Mill)*. *Cultivos Tropicales*. 6(4): 747-758.
- BAKER, R.J. 1974. *Selection Indexes Without Economic Weights for Animal Breeding*. *Canadian Journal of Animal Science*. 54(1): 1-8.
- BOIKOV, A. 1972. *A Method for cultivar and Breeding*. *Comptés Rendus de l'Academie Agricole George Dimitrov*. 5 (4).
- CROSBIE, T.M., J.J. MOCK Y O.S. SMITH. 1980. *Comparison of Gains Predicted by Several Selection Methods for Cold Tolerance Traits of Two Maize Populations*. *Crop Science*. (5): 649-655.
- CUBA. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. 1981. *Instructivo Técnico sobre el cultivo del tomate*.
- EAGLES, H.A. Y K.J. FREY. *Expected and Actual Gains in Economic Value of Cat Lines from Five Selection Methods*. *Crop Science*. 14 (6): 861-864.
- ELSTON, R.C. 1963. *A Weight free Index for The Purpose of Ranking or Selection With respect to traits at a Time*. *Biometrics*. 19 (1): 85-87.
- FALCONER, D.S. 1983. *Problems on Quantitative Genetics*. London, Longman, 104 p.
- HAZEL, L.N. 1943. *The Genetic Basis for Constructing Selection Indexes*. *Genetics*. 28: 476-490.
- HAZEL, L.N. Y J.L. LUSH. 1942. *The efficiency of Three Methods of Selection*. *J. Hered.* 33: 393-399.
- HERNANDEZ, J. Y COL. 1975. *Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos, (23).
- RAJANA, A., GULSHAN GAL Y K.V. PETER. 1977. *Heterozygote Advantage as a function of Genetic Divergence in Tomato*. *Indian J. of Agric. Sci.* 47 (9): 434-437.
- RODRIGUEZ FUENTES, C.; J. PEREZ PONCE Y A. FUCHS. 1981. *Genética y Mejoramiento de las plantas*. La Habana, Editorial Pueblo y Educación. 442 p.
- SMITH, H.F. 1936. *A Discriminant Function for Plant Selection*. *Ann. Eugen.* 7, 240-250.
- YOUNG, S.S.Y. 1961. *A Further Examination of the Relative Efficiency of Three Methods of selection for Genetic Gains Index under Restricted Conditions*. *Genet. Res.* 2: 106-121.

## ABSTRACT

COMPARISON OF DIFFERENT SELECTION CRITERIA IN F<sub>5</sub> LINES OF TOMATO CROP (*Lycopersicon esculentum*, Mill).

This study was aimed at comparing the efficiency of an indirect yield selection through its two primary components, fruit number/plant and average fruit weight, in F<sub>5</sub> lines of tomato, which were seeded at

the National Institute of Agricultural Sciences in the Summer of 1983. Characters having a similar-weight multiplying index were used, as proposed by Elston (1963) and Biokov's method (1972). Its results were compared to the independent level and direct yield selections, then they were discussed to be further used in the Breeding Program of this crop.

Manuscrito recibido el 6/X/86.