

HETEROSIS EN HIBRIDOS ENTRE TEOSINTE PERENNE Y MAIZ *

J. L. Magoja (1, 2) y G. N. Benito (1)

Recibido: 8/6/82
Aceptado: 3/8/82

RESUMEN

Los híbridos entre teosinte perenne (*Euchlaena perennis* = *Zea perennis*) y maíz (*Zea mays*) presentan un elevado vigor que llama sumamente la atención. Con el propósito de cuantificar las diferencias entre los híbridos y sus progenitores, se realizaron una serie de mediciones en una población F₁ (88 plantas) provenientes de otras tantas semillas híbridas obtenidas al cruzar teosinte perenne por la línea de maíz Gaspé. Estos mismos caracteres fueron tomados en los progenitores a los efectos de la comparación. Los caracteres estudiados fueron: largo de hoja bandera (LHB) y ancho de hoja bandera (AHB). El largo de la hoja (LH), ancho de la hoja (AH) y largo de la vaina (LV) fueron tomados en la hoja más desarrollada de cada tallo. Fue calculada la relación largo/ancho (L/A) y el área foliar (AF). Se midió asimismo el largo del eje central de la panoja (LEP), el largo de la ramificación inferior de la panoja (LRIP), el número de ramificaciones de la panoja (RP), la altura de la planta (AP), el número de nudos por tallo (N/T), el número de nudos productivos (NCE), el número de espigas en el nudo superior (ENS), número de espigas por tallo (E/T), el número de cápsulas fructíferas por espiga (CF/E), el número de tallos por planta (T/PL) y el diámetro del tallo (DT).

En general las plantas F₁ son mucho más parecidas a teosinte perenne que a maíz, pero con un desarrollo mucho más exuberante. Son completamente perennes, de floración anual y para los caracteres de la inflorescencia muestran total dominancia de teosinte perenne. De los resultados obtenidos puede deducirse que en general las plantas F₁ difieren significativamente, con mayores valores, para los caracteres estudiados, respecto a sus progenitores.

Muchos de los caracteres que en los híbridos se expresan en grado superlativo no sean quizá una expresión de heterosis por no condicionar una mayor eficiencia biológica. Entre ellos podrían incluirse la mayor altura y las mayores dimensiones de sus hojas. Sin embargo la elevada prolificidad que manifiestan resulta ser una elevada "capacidad productiva potencial" que supera a la de sus progenitores. Se dice "capacidad productiva potencial", debido a que está condicionada por la fertilidad, ya que estos híbridos son bastante estériles. La prolificidad de los híbridos es muy elevada y queda determinada porque poseen mayor NCE y mayor E/T. De los resultados obtenidos puede deducirse que la mayor expresión de heterosis en los híbridos entre teosinte perenne y maíz es la elevada prolificidad que manifiestan.

HETEROSIS IN HYBRIDS BETWEEN PERENNIAL TEOSINTE AND MAIZE

SUMMARY

The hybrids between perennial teosinte (*Euchlaena perennis* = *Zea perennis*) and maize (*Zea mays*) show a surprising vigour that draws our attention. In order to quantify the differences between the hybrids and their progenitors, a series of measurements were made in a F₁ population (88 plants) coming from the same number of hybrid seeds obtained when crossing perennial teosinte with the Gaspé line of

* Trabajo presentado al XII Congreso Argentino de Genética, Salta Argentina, 1981. Realizado en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

- (1) Dirección de Investigaciones, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- (2) Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, Universidad Nacional de La Plata.

maize. The same characters were taken in the progenitors and hybrids in order to enable the comparison. The characters studied were: flag leaf length (LHB) and flag leaf width (AHB). The leaf length (LH), leaf width (AH) and the sheath length (LV) were measured in the most developed leaf of each stalk. The ratio length/width (A/L) and the leaf area (AF) was calculated. The tassel central spike length (LEP), the length of lowermost tassel branch (LRIP), the number of tassel branches (RP), the plant height (AP), the number of nodes per tiller (N/T), the number of productive nodes (NCE), the number of ears in the uppermost node (ENS), the number of ears per tiller (E/T), the number of fruit cases per ear (CF/E), the number of tillers per plant (T/PL) and the stalk diameter (DT) were measured.

F₁ plants are generally much more similar to perennial teosinte than to maize, but with a more exuberant development. They are completely perennial, blooming annually and for the characters of the inflorescence the teosinte is completely dominant. From these results it can be inferred that, in general F₁ plants differ significantly, with higher values for the characters studied from those of their progenitors.

Many characters which in the hybrids are expressed in a superlative degree may not perhaps, be an expression of heterosis because they do not condition a greater biological efficiency. Among these, the greater height and dimension of their leaves could be included. Nevertheless, the high prolificity that they show is a high "potential productive capacity" that exceeds that of their progenitors. It is said "potential productive capacity" because it is conditioned by its fertility and because the hybrids are so sterile. The hybrids prolificity is very high and it is because of a higher number of productive nodes and of spikes per stalk. From the results obtained it can be inferred that the highest heterosis in the hybrids between perennial teosinte and maize is the high prolificity that they show.

INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays*) especie cuyo cultivo tiene especial significado económico para nuestro país, se encuentra estrechamente relacionado con otras especies salvajes clasificadas dentro del mismo género, con las cuales puede hibridarse en forma natural o artificial. Esas especies salvajes son las que se conocen con el nombre vulgar de "teosintes". Dos de ellas, teosinte anual (*Zea mexicana*) y teosinte diploperenne (*Zea diploperennis*) tienen igual número cromosómico que el maíz ($2n=20$) y producen con la especie cultivada híbridos generalmente fértiles (Iltis *et al.*, 1979). La otra especie conocida como teosinte perenne (*Euchlaena perennis* = *Zea perennis*), tiene el doble número de cromosomas que el maíz ($2n=40$) produciendo híbridos triploides con el mismo que son total o parcialmente estériles (Shaver, 1962; Mazoti y Rimieri, 1978).

Dado que la fertilidad en los híbridos entre maíz y teosinte perenne es influenciada por el stock de maíz empleado, como señala Shaver (1962), puede esperarse también una relativamente alta fertilidad en los mismos como es encontrada por Magoja (1980).

La importancia práctica de los teosintes, radica fundamentalmente, en que constituyen una reserva genética de gran significación que puede ser utilizada en el mejoramiento genético del maíz.

El maíz puede ser mejorado genéticamente por la incorporación de germoplasma salvaje, y esto precisamente, ha venido ocurriendo en forma natural desde hace miles de años por intercambio genético entre maíz y teosinte anual como señala entre otros Wilkes (1972).

La introgresión de germoplasma de teosinte en maíz tiene un gran efecto heterótico como señala entre otros Sehgal (1963). Especialmente los híbridos entre teosinte perenne y maíz, muestran caracteres de gran vigor híbrido como fue señalado anteriormente (Magoja, 1978, 1980).

Cruzamientos recíprocos entre teosinte perenne y una línea de maíz sumamente precoz (Gaspé) fueron realizados en 1977, como es comunicado por Magoja (1978). La gran heterosis de estos híbridos, es consecuencia fundamentalmente de la elevada prolificidad que manifiestan (Magoja y Benito, 1981), existiendo cierta correspondencia a nivel molecular como señalan Magoja y Nivio (1981), ya que en los híbridos se sintetizan

nuevos polipéptidos que no se encuentran en sus progenitores.

El objetivo del presente trabajo, es el de cuantificar el extraordinario vigor de los híbridos interespecíficos entre teosinte perenne y maíz, en orden de establecer diferencias en algunos caracteres y estudiar su manifestación heterótica al compararlos con sus progenitores.

MATERIALES Y METODOS

Teosinte perenne (*Euchlaena perennis* Hitch = *Zea perennis* (Hitch) Reeves and Mangelsdorf), se mantiene como clon en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. Es una especie perenne, rizomatosa, de tallos delgados y hojas angostas. La inflorescencia masculina o panoja se diferencia de la del maíz por no poseer un eje central engrosado y por su bajo número de ramificaciones. La inflorescencia femenina es en espiga dística, que se desarticula a la madurez liberando sus segmentos componentes. El grano está encerrado en cápsulas fructíferas constituidas por el segmento del raquis y la gluma inferior endurecida.

La línea de maíz Gaspé, introducida desde el Canadá en 1973, es la raza de maíz más precoz que se conoce, ya que florece a los 29 días. Es prolífica, pequeña y forma espigas de 8 hileras de granos amarillos flint.

La población de 88 plantas F₁ se originó de otras tantas semillas híbridas obtenidas al cruzar teosinte perenne x Gaspé (Magoja 1978, 1980). Las F₁ son sumamente vigorosas, perennes y al igual que teosinte perenne, poseen espiga dística, espiguillas solitarias, eje central de la panoja dístico y granos encerrados en cápsulas fructíferas.

Los caracteres estudiados fueron medidos sobre un lote de 20 plantas en Gaspé. En teosinte perenne, por su hábito de crecimiento rizomatoso, se evaluaron sobre un lote de 24 tallos, mientras que en las F₁ se tomaron los mismos caracteres sobre 88 plantas en su primer año de crecimiento como es señalado

anteriormente (Magoja, 1980), al estudiarse las F₁.

En Gaspé las determinaciones se efectuaron sobre el tallo principal, ya que produce algunos macollos; mientras que en las F₁ se tomaron sobre tres tallos de cada planta elegidos al azar, dado que estos híbridos no poseen un tallo principal.

Los caracteres evaluados fueron: largo de la hoja bandera (LHB) y ancho de la hoja bandera (AHB). El largo de la hoja (LH), ancho de la hoja (AH) y largo de la vaina (LV) se determinaron en la hoja más desarrollada de cada tallo, generalmente la cuarta o quinta a contar desde el ápice de las plantas en las F₁. Se calculó la relación largo/ancho (L/A) y el área foliar (AF) = 3/4 L x A. Se midió el largo del eje central de la panoja (LEP), el largo de la ramificación inferior de la panoja (LRIP) y se determinó el número de ramificaciones de la panoja (RP). La altura de la planta (AP) se tomó hasta la punta de la panoja, y el diámetro del tallo (DT) se midió a la altura de la hoja más desarrollada. A la madurez de las plantas se determinó el número de nudos por tallo (N/T), número de nudos con espigas (NCE), número de espigas en el nudo superior (ENS), número de espigas por tallo (E/T), número de tallos por planta (T/PL) y número de cápsulas fructíferas por espiga (CF/E).

Mediante el análisis de la variancia se compararon los promedios obtenidos según la prueba de "t".

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se resumen las mediciones efectuadas, consignándose los promedios y sus respectivas variancias para teosinte perenne y las F₁. Del análisis estadístico efectuado surge que existen diferencias altamente significativas entre los promedios de la mayor parte de los caracteres estudiados. En el Cuadro 2 se efectúa el mismo tipo de comparación pero respecto de Gaspé, mientras que en el Cuadro 3 se hace respecto a la media de

CUADRO 1: Diferencia entre las medidas de teosinte perenne y la F₁ (teosinte perenne x Gaspé).

	teosinte perenne			F ₁			t	sig.
	\bar{x}	s ²	N	\bar{x}	s ²	N		
LHB (cm)	6,6	3,58	23	20,9	14,44	85	- 17,43	***
AHB (cm)	1,1	0,20	23	3,0	0,25	85	- 16,52	***
LH (cm)	47,0	26,52	24	43,1	26,01	85	3,30	**
AH (cm)	2,8	0,16	24	4,1	0,16	85	- 14,07	***
L/A	16,9	4,60	24	10,5	1,96	85	17,42	***
AF (cm ²)	99,9	493,80	24	133,6	515,29	85	- 6,46	***
LV (cm)	11,3	1,06	24	11,0	1,21	85	1,19	NS
LEP (cm)	9,7	0,67	24	17,6	2,89	85	- 5,09	***
LRIP (cm)	9,8	2,27	24	12,9	6,76	85	- 5,57	***
RP	3,7	1,87	24	5,8	3,61	85	- 5,05	***
AP (cm)	160,2	239,74	24	191,8	201,64	86	- 9,45	***
DT (mm)	5,2	0,32	24	5,3	0,36	85	- 0,72	NS
N/T	15,3	3,94	24	11,8	0,81	85	12,44	***
NCE	3,2	0,47	24	4,7	0,64	85	- 8,36	***
ENS	1,8	0,27	24	4,8	2,56	85	- 9,03	***
E/T	5,3	4,35	24	25,7	90,25	85	- 10,42	***
CF/E	5,1	0,71	129	9,3	1,14	85	- 30,24	***

Referencias: ver Material y Métodos para abreviaturas.

NS: no significativo; *: p 5%; **: p 1%; ***: p 0,1%

CUADRO 2: Diferencia entre las medias de Gaspé y la F₁ (teosinte perenne x Gaspé).

	Gaspé			F ₁			t	sig.
	\bar{x}	s ²	N	\bar{x}	s ²	N		
LHB (cm)	20,4	21,16	20	20,9	14,44	85	- 0,50	NS
AHB (cm)	3,0	0,49	20	3,0	0,25	85	0,00	NS
LH (cm)	38,4	29,16	20	43,1	26,01	85	- 3,67	***
AH (cm)	4,1	0,25	20	4,1	0,16	85	0,00	NS
L/A	9,3	1,37	20	10,5	1,96	85	- 3,55	***
AF (cm ²)	110,0	1.407,00	20	133,6	515,29	85	- 3,64	***
LV (cm)	11,7	8,53	20	11,0	1,21	85	1,76	NS
LEP (cm)	11,0	3,24	20	17,6	2,89	85	- 15,45	***
LRIP (cm)	8,2	3,03	20	12,9	6,76	85	- 7,68	***
RP	5,9	6,76	20	5,8	3,61	85	0,20	NS
AP (cm)	57,4	234,09	20	191,8	201,64	86	- 37,58	***
DT (mm)	8,6	1,21	20	5,3	0,36	85	18,48	***
N/T	6,5	0,45	20	11,8	0,81	85	- 24,73	***
NCE	1,9	0,35	20	4,7	0,64	85	- 14,45	***
ENS	1,0	0,00	20	4,8	2,56	85	- 10,58	***
E/T	1,9	0,35	20	25,7	90,25	85	- 11,14	***
T/PL	3,9	2,79	20	26,2	64,16	88	- 12,34	***

Referencias: ver Materiales y Métodos para abreviaturas.

NS: no significativo; *: p 5%; **: p 1%; ***: p 0,1%

CUADRO 3: Diferencia entre las medias paternas (MP) y las medias de la F₁ (teosinte perenne x Gaspé).

	MP			F ₁			t	sig.
	\bar{x}	s ²	N	\bar{x}	s ²	N		
LHB (cm)	13,5	8,70	21	20,9	14,44	85	- 8,32	***
AHB (cm)	2,1	0,31	21	3,0	0,25	85	- 7,76	***
LH (cm)	42,7	27,80	22	43,1	26,01	85	0,32	NS
AH (cm)	3,5	0,20	22	4,1	0,16	85	- 6,63	***
L/A	13,1	2,51	22	10,5	1,96	85	7,60	***
AF (cm ²)	104,9	833,53	22	133,6	515,29	85	- 4,98	***
LV (cm)	11,5	3,00	22	11,0	1,21	85	1,67	NS
LEP (cm)	10,4	1,47	22	17,6	2,89	85	- 18,83	***
LRIP (cm)	9,0	2,62	22	12,9	6,76	85	- 6,69	***
RP	4,8	3,55	22	5,8	3,61	85	- 2,21	*
AP (cm)	108,8	236,89	22	191,8	201,64	86	- 24,06	***
DT (mm)	6,9	0,62	22	5,3	0,36	85	10,45	***
N/T	10,9	1,33	22	11,8	0,81	85	- 3,94	***
NCE	2,6	0,40	22	4,7	0,64	85	- 11,63	***
ENS	1,4	0,00	22	4,8	2,56	85	9,94	***
E/T	3,6	1,23	22	25,7	90,25	85	- 10,85	***

Referencias: ver Materiales y Métodos para abreviaturas.

NS: no significativo; *: p 5%; **: p 1%; ***: p 0,1%

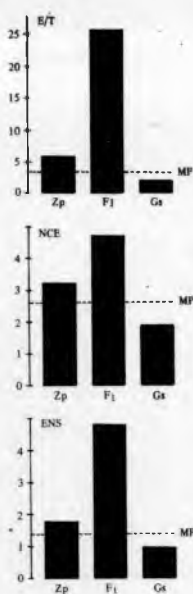


Figura 1: Comparación de los caracteres de prolificidad entre teosinte perenne (Zp), Gaspé (Gs) y las F₁. E/T: espigas por tallo, NCE: nudos con espigas, ENS: espigas en el nudo superior.

los progenitores. También en estas últimas comparaciones existen diferencias con significación estadística para la mayor parte de los caracteres. La representación gráfica de algunos de los caracteres por los cuales los híbridos se destacan respecto de sus progenitores se presenta en las Figuras 1 y 2. En la Figura 1 se representan caracteres relaciona-

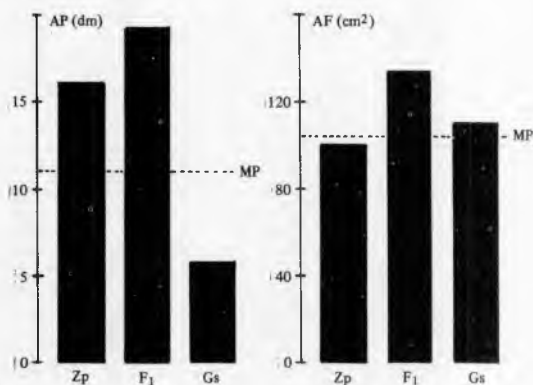


Figura 2: Comparación de altura de la planta (AP) y área foliar (AF) entre teosinte perenne (Zp), Gaspé (Gs) y las F₁.

dos con la prolificidad como son el número de nudos con espigas (NCE), el número de espigas en el nudo superior (ENS) y el número de espigas por tallo (E/T). Mientras que en la Figura 2 se representan las diferencias de caracteres relacionados con el aspecto morfológico y de desarrollo de las plantas

como son la altura (AP) y el área foliar (AF).

En la Figura 3 se muestran las diferencias entre espigas de teosinte perenne y de las F_1 , mientras que en la Figura 4 se compara la prolificidad de las F_1 con teosinte perenne mediante la fotografía de espigas correspondientes a un sólo nudo productivo.

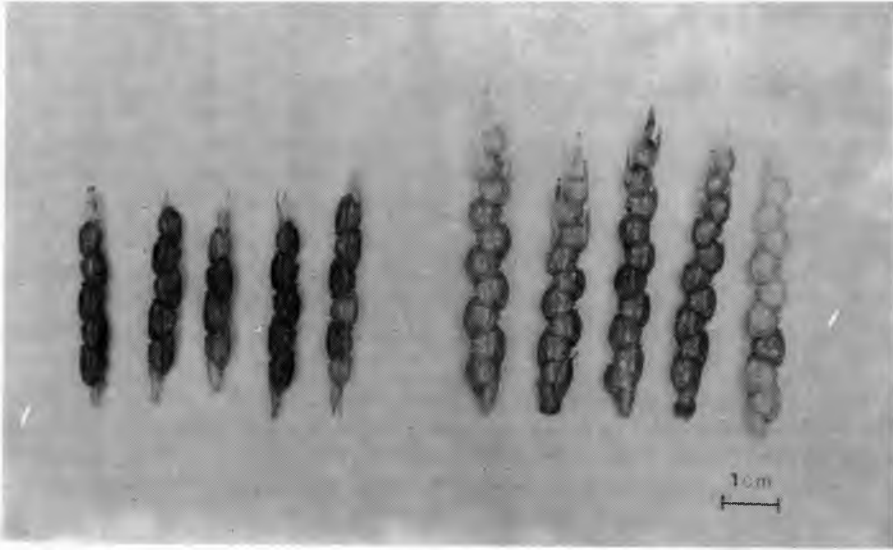


Figura 3: Fotografía mostrando espigas de teosinte perenne (izquierda), y de las F_1 (derecha).



Figura 4: Fotografía mostrando espigas en un sólo nudo productivo, en teosinte perenne (izquierda) y en las F_1 (derecha).

DISCUSION

En general las plantas F_1 son mucho mas parecidas a teosinte perenne que a maíz pero con un desarrollo mucho mas exuberante. Son perennes y para los caracteres de las inflorescencias muestran total dominancia de teosinte perenne (Magoja, 1980).

Para establecer si las diferencias entre las F_1 y sus progenitores tienen significación estadística, se realizó un análisis de las diferencias entre medidas para los distintos caracteres estudiados. En el Cuadro 1 se compara a las F_1 con teosinte perenne, progenitor al cual mas se asemeja por sus caracteres específicos, pero no, por su tamaño y desarrollo. Todos los caracteres estudiados, con excepción de LV y DT, manifiestan tener diferencias altamente significativas entre teosinte perenne y las F_1 . Tanto LHB como AHB son mayores en la F_1 . En cuanto a las dimensiones de las hojas, el AH es mayor en los híbridos pero menor el largo (LH), no obstante el AF es mayor. La relación L/A es menor en los híbridos como consecuencia de que sus hojas son mas cortas y anchas que en teosinte perenne. Las panojas de las F_1 son de mucho mayor tamaño que las de teosinte perenne, teniendo mayor número de ramificaciones (RP) y como consecuencia de ser mayor el LEP y también el LRIP, aunque mantienen la característica de poseer el eje central dístico como teosinte.

La altura de las plantas F_1 (AP) es mayor que la de teosinte perenne, pero tiene un número de nudos (N/T) menor ya que el valor promedio es aproximadamente intermedio entre los valores de ambos progenitores.

Por último los caracteres NCE, ENS, E/T y CF/E son mayores en los híbridos, demostrando que poseen una elevada prolificidad y consecuentemente una potencialidad productiva mayor que teosinte perenne.

Al comparar las F_1 con Gaspé (Cuadro 2), no se encuentran diferencias significativas en las dimensiones de las hojas bandera, como así también en AH y LV. El número de ramificaciones de la panoja (RP) es igual que

en Gaspé. En el resto de los caracteres existen diferencias altamente significativas. El LH es mayor y mayor el AF. La relación L/A es mayor, ya que las hojas son mas largas que en Gaspé, pero con similar ancho. También las dimensiones de la panoja son mayores como consecuencia de un mayor valor de LEP y LRIP. La altura es mayor en las F_1 mientras los tallos son mas delgados ya que se asemejan a los de teosinte perenne.

Tienen los híbridos una mayor prolificidad que Gaspé, como consecuencia de tener mayores valores para NCE, ENS, y E/T. Por último tienen una mayor capacidad de macollaje por tener mayor T/PL.

Al comparar las F_1 con el valor medio entre ambos progenitores (MP), (Cuadro 3), se evidencian diferencias altamente significativas con mayores valores en los híbridos para LHB, AHB, AH, AF, LEP, LRIP, RP, AP, NT y los caracteres de prolificidad NCE, ENS y E/T.

La relación L/A es menor en los híbridos al igual que el DT. El número de ramificaciones de la panoja (RP) sólo difiere significativamente y es mayor que la media paterna.

De los resultados obtenidos puede deducirse que en general, las plantas F_1 difieren significativamente con mayores valores para los caracteres estudiados, respecto a sus progenitores, considerados individualmente (Cuadro 1 y 2) o a la media de los mismos (Cuadro 3).

Si se observan simultáneamente los híbridos y sus progenitores la primera impresión que se tiene es, la de la extraordinaria exuberancia que manifiestan, especialmente por su tamaño y desarrollo. Dado que las F_1 estudiadas son relativamente precoces (florecen a los 61 días desde la emergencia), desarrollan mucho más rápidamente que teosinte perenne que es de ciclo muy largo (193 días aproximadamente) y macollan profusamente, (Magoja, 1980). Por lo tanto, si se compara los híbridos con teosinte perenne a mediados del verano, los primeros tienen mayor rapidez de macollaje en el primer año de crecimiento.

Dado su hábito de crecimiento, por el cual teosinte perenne macolla indefinidamente al ir emitiendo rizomas invasores, la comparación de macollaje con las F₁ no es posible. Las F₁ si bien son perennes y rizomatosas sus rizomas son definidos y forman una mata que no avanza sobre el terreno como teosinte perenne.

Muchos de los caracteres que en los híbridos se manifiestan en grado superlativo, no son quizá una expresión de heterosis por no condicionar una mayor eficiencia biológica. Entre ellos se pueden incluir quizá, la mayor altura y dimensiones de las hojas que resultan en una mayor área foliar (Figura 2). Sin embargo la elevada prolificidad que manifiestan, resulta ser una elevada "capacidad productiva potencial" que supera significativamente a la de sus progenitores. Se dice "capacidad productiva potencial" debido a que está condicionada por la fertilidad, ya que como se manifestó anteriormente los híbridos entre teosinte perenne y maíz son bastantes estériles. Aparatamente fertilidad y prolificidad son caracteres no relacionados, es decir se heredan independientemente (Magoja y Benito, resultados no publicados) por lo que pueden seleccionarse individuos altamente prolíficos y fértiles. Esto resulta sumamente probable, ya que como se señaló anteriormente (Magoja, 1980), existen en la F₁ individuos con hasta un 80% de fertilidad.

La prolificidad de los híbridos es muy grande y queda determinada porque poseen un mayor número de nudos productivos, es decir que llevan espigas (NCE), un mayor número de espigas por nudo productivo y un mayor número de espigas por tallo (E/T). Todos estos caracteres no sólo son mayores que en cualquiera de los progenitores, sino que también superan a la media paterna (Figura 1).

Los híbridos poseen espigas aproximadamente similares en cuanto a su morfología a las de teosinte perenne, pero difieren por su mayor tamaño y mayor número de cápsulas fructíferas, como ha sido fotografiado en la Figura 3.

La prolificidad de los híbridos es consecuencia entre otros caracteres, de la capaci-

dad que poseen de producir varias espigas por cada nudo productivo (Figura 4).

Especialmente resulta de gran significación la diferencia existente para el número de espigas por tallo (E/T). Para este último carácter, es donde se evidencian las mayores diferencias, ya que los híbridos poseen término medio 25 espigas por tallo, mientras que gaspé solo 2 y teosinte perenne 5.

De lo expresado precedentemente, puede afirmarse que sin lugar a dudas, en algunos caracteres existe una clara expresión de heterosis o vigor híbrido que especialmente se manifiesta en la prolificidad.

Según Wilkes (1967), las razas de teosinte anual (*Zea mexicana*) tienen varios nudos productivos por tallo y un alto número de espigas por nudo. Es decir manifiestan una elevada prolificidad. También para teosinte diploperenne, Iltis *et al.* (1979), manifiestan que las plantas de esta especie son mucho más robustas y de mayor desarrollo que las de teosinte perenne.

Estos resultados contrastan con las características de teosinte perenne, especie en la cual, no se manifiesta esa elevada capacidad productiva y gran desarrollo.

Como la combinación de germoplasma de maíz y teosinte perenne, resulta en una elevada heterosis para prolificidad, sumada a la exuberancia en el desarrollo de los híbridos, resultaría obvio deducir que la elevada prolificidad de los teosintes anuales tiene que ser el resultado de la introgresión de germoplasma de maíz en esa especie. De igual manera, también quizá, el desarrollo más exuberante de teosinte diploperenne resulte ser consecuencia de igual tipo de fenómeno. Existen evidencias presentadas por diversos autores, entre ellos Wilkes (1967) acerca de la introgresión de germoplasma de maíz en teosinte anual. Los resultados presentados por Wilkes (1967), sobre la morfología de las distintas razas de *Zea mexicana*, son claramente demostrativos de que las razas de teosinte anual tienen un desarrollo mucho más lujurioso y vigoroso que teosinte perenne, teniendo como característica principal una elevada capacidad productiva.

Se tienen asimismo evidencias acerca

de la "contaminación" con germoplasma de maíz de las especies diploides de teosinte. En efecto, Nivio y Magoja (1981) manifiestan que por sus proteínas de reserva las especies *Zea diploperennis* y *Zea mexicana* habrían sufrido introgresión de maíz, ya que presentan patrones proteicos intermedios entre teosinte perenne y maíz.

Es por ello que resulta evidente deducir que *Z. perennis* quizá sea la única especie estrechamente relacionada con maíz no contaminada con germoplasma de éste, por lo cual, los híbridos que se obtienen entre estas especies manifiestan un alto grado de heterosis consecuencia de la elevada condición heterocigota de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Iltis, H. H., J. F. Doebley, M. R. Guzmán, and B. Pazy, 1979. *Zea diploperennis* (Gramineae): A new teosinte from Mexico. *Science*, 203: 186-188.
- 2) Magoja, J. L., 1978. Reciprocal crosses between *Euchlaena perennis* Hitch. and *Zea mays* L. *Maize Genet. Coop. N. Letter*, 52: 37.
- 3) Magoja, J. L., 1980. La primer generación (F₁) de un híbrido entre teosinte perenne y una línea muy precoz de maíz. Comunic. Direc. Inv. Univ. Nac. Lomas de Zamora, Año 3 N° 10.
- 4) Magoja, J. L. and G. N. Benito, 1981. Inheritance of some characters in maize-perennial teosinte hybrids. *Maize Genet. Coop. N. Letter*, 55: 58-60.
- 5) Magoja, J. L. and A. A. Nivio, 1981. Influence of perennial teosinte germplasm on polypeptidic pattern of maize endosperm proteins. *Maize Genet. Coop. N. Letter*, 55: 62-63.
- 6) Mazot, L. B. y P. Rimieri, 1978. Obtención de híbridos entre *Euchlaena perennis* Hitch. y *Zea mays* L. y su posible aplicación fitotécnica. *Rev. Fac. Agronomía (UNLP)*, LIV (2): 579-586.
- 7) Nivio, A. A. y J. L. Magoja, 1981. Relación específica de las proteínas de reserva en maíz, sus relativos salvajes e híbridos con teosinte perenne. XII Contreso Argentino de Genética, Salta, Argentina.
- 8) Sehgal, S. M., 1963. Effects of teosinte and *Tripsacum* introgression in maize. The Bussey Inst. Harvard Univ. 63 p.
- 9) Shaver, D. L., 1962. Cytogenetic studies of allotetraploid hybrids of maize and perennial teosinte. *Am. J. Bot.*, 49 (4): 348-354.
- 10) Wilkes, H. G., 1967. Teosinte: The closest relative of maize. The Bussey Inst. Harvard Univ.
- 11) Wilkes, H. G., 1972. Maize and its relatives. *Science*, 177: 1.071-1.077.