

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

“Trabajo Final Presentado para Optar al Grado
de Ingeniero Agrónomo”

EVALUACIÓN DE LA CRUZA MAÍZ X TEOSINTE

Alumno: Luciano ROMANELLI
DNI 27.243.336

Director: Ing. Agr. Beatriz SZPINIAK

Río Cuarto, Córdoba, Argentina, 2005

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACION

**Título del trabajo final: Evaluación de la cruza maíz x
teosinte**

**Autor: Luciano ROMANELLI
DNI: 27.243.336**

Director: Ing. Agr. Beatriz SZPINIAK

**Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del
Jurado Evaluador:**

Ing. Agr. Miguel DI RENZO _____

Lic. Mercedes IBAÑEZ _____

Ing. Agr. Víctor FERREIRA _____

Fecha de Presentación:
_____/_____/_____.

Aprobado por Secretaría Académica:
_____/_____/_____.

Secretario Académico

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Introducción	1
Materiales y Métodos	6
Resultados y Discusión	7
Corte a los 30 días luego del reposo invernal	7
Corte a los 60 días luego del reposo invernal	11
Corte a los 105 días luego del reposo invernal	13
Primer rebrote luego del primer corte a los 30 días de reposo invernal	16
Segundo rebrote luego del primer corte a los 30 días de reposo invernal	19
Rebrote a los 45 días luego del primer corte a los 60 días	21
Comportamiento de los caracteres y clones en los diferentes cortes	23
Conclusiones	29
Referencias bibliográficas	30
Anexos	33

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en 5 clones de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el primer corte a los 30 días luego del reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	8
Cuadro 2. Coeficientes de variación, valores de F y su significación para los caracteres de los clones <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> evaluados con fines forrajeros cortados a los 30 días posteriores al reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	8
Cuadro 3. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en 5 clones de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el primer corte a los 60 días luego del reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	11
Cuadro 4. Coeficientes de variación, valores de F y su significación para los caracteres de los clones <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> evaluados con fines forrajeros cortados a los 60 días posteriores al reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	11
Cuadro 5. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en 5 clones de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el primer corte a los 105 días luego del reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	14
Cuadro 6. Coeficientes de variación, valores de F y su significación para los caracteres de los clones <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> evaluados con fines forrajeros cortados a los 105 días posteriores al reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	14
Cuadro 7. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en el primer rebrote luego del corte a los 30 días del reposo invernal de 5 clones de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> , en Río Cuarto campaña 2002/2003.	17

- Cuadro 8.** Coeficientes de variación, valores de F y su significación de los caracteres medidos en el primer rebrote luego del corte a los 30 días del reposo invernal de 5 clones de *Zea mays* x *Zea diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003. 17
- Cuadro 9.** Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en el segundo rebrote luego del primer corte a los 30 días del reposo invernal de 5 clones de *Zea mays* x *Zea diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003. 19
- Cuadro 10.** Coeficientes de variación, valores de F y su significación de los caracteres medidos en el segundo rebrote luego del corte a los 30 días del reposo invernal de 5 clones de *Zea mays* x *Zea diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003. 19
- Cuadro 11.** Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en el rebrote luego del primer corte a los 60 días del reposo invernal de 5 clones de *Zea mays* x *Zea diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003. 21
- Cuadro 12.** Coeficientes de variación, valores de F y su significación de los caracteres medidos en el rebrote luego del corte a los 60 días del reposo invernal de 5 clones de *Zea mays* x *Zea diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003. 21
- Cuadro 13.** Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en 5 clones de *Zea mays* x *Zea diploperennis* en los distintos cortes y rebrotes realizados en Río Cuarto campaña 2002/2003. 23

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Principales registros climáticos desde octubre de 2002 hasta febrero de 2003.	7
Figura 2. Peso seco promedio por clon de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el primer corte a los 30 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	8
Figura 3. Peso seco promedio por clon de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el primer corte a los 60 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	12
Figura 4. Peso seco promedio por clon de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el corte a los 105 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	14
Figura 5. Peso seco promedio por clon de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el primer rebrote luego del primer corte a los 30 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	18
Figura 6. Peso seco promedio por clon de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el segundo rebrote luego del primer corte a los 30 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	20
Figura 7. Peso seco promedio de los clones de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> en el rebrote a los 45 días luego del corte a los 30 días del reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.	22
Figura 8. Valores de peso seco comparativos para las tres situaciones analizadas en 5 clones de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> , en Río Cuarto campaña 2002-2003.	24
Figura 9. Valores de peso seco por clon comparativos para las tres situaciones analizadas en 5 clones de <i>Zea mays</i> x <i>Zea diploperennis</i> , en Río Cuarto campaña 2002-2003.	27

RESUMEN

En la Argentina, como en la mayoría de los países, no existen cultivares de maíz destinados a la producción de forraje; para tal fin se emplean híbridos graníferos. El maíz es un cultivo de alta calidad forrajera y fácil manejo. Puede ser consumido desde el estado de pasto hasta la madurez y existen escasas poblaciones macolladoras a partir de las que podrían obtenerse maíces adaptados al pastoreo. *Zea diploperennis* es una especie emparentada que puede cruzarse con el maíz dando híbridos fértiles. Se planteó como objetivo obtener información sobre características morfológicas y de rendimiento de clones perennes y con capacidad de rebrotar provenientes de *Zea mays* x *Zea diploperennis*. Se evaluaron cinco clones plantados en parcelas de 4 surcos cada una con 10 plantas distanciadas a 1 m entre hilera y entre planta con diseño completo al azar. Se estudiaron caracteres morfológicos, pesos verde y seco y el porcentaje de materia seca, bajo corte y acumulados. Se efectuaron los ANVA empleando el programa INFOSTAT. El corte a los 30 días de vegetación no afectó el rebrote de las plantas. El peso seco del primer rebrote a los 30 días aumentó 2,3 veces. El peso seco acumulado en 3 cortes fue similar al obtenido con 2 cortes. El material cortado una única vez a los 105 días de crecimiento acumuló de 38 a 41 % más de forraje seco que cuando fue cortado 2 ó 3 veces. El peso seco tuvo correlación positiva con largo de los macollos y láminas foliares. Comparativamente, dos clones tuvieron valores más altos que los restantes, en tanto otros dos tuvieron un comportamiento poco adecuado para su empleo como pastura. La variación observada en esta pequeña muestra de clones sugiere que es posible identificar material forrajero tanto para pastoreo directo como para silaje.

Palabras clave: *Zea mays*, *Zea diploperennis*, macollos, forraje, rebrote.

SUMMARY

There are no cultivars of maize employed for forage production purpose in Argentine, as well as in most countries. Therefore, selected hybrids for grain production objective are used instead. Maize is a summer crop with a high forage quality and requires simple practices. It can be consumed from pasture to maturity stages and there are few tillering populations from which grazing adapted maize could be obtain. A related species is *Zea diploperennis* which can be crossed with maize, resulting in fertile hybrids. The objective proposed was to obtain information about some morphological and productive characters of perennial clones able to regrowth from a *Zea mays* x *Zea diploperennis* cross. Five clones planted in four-row plots, with ten plants and 1 m between rows and plants, were evaluated with a completed randomized design. Tiller length, number of leaves, leaves length and wide, green and dry weigh and the percentage of this was analyzed by means of ANOVA using the InfoStat software. The cut done at 30 days of vegetation did not affected the plants regrowth. The first regrowth dry weigh was 2,3 times higher at the 30th day. The accumulated dry weigh in three cuts was similar to the one obtained in two cuts. The material that was cut only once in 105 days had from 38 to 41 % more dry forage than when it was cut twice or three times. Dry weigh had a positive correlation with tillers and leaves length. Making a comparison, two clones showed higher values than the rest of them, meanwhile other two clones showed a poor performance in forage production. The observed variation in these little sample of clones suggest that it is possible to identify forage material for both direct grazing and silage in large samples of a breeding program.

Key words: *Zea mays*, *Zea diploperennis*, tillers, forage, regrowth.

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de maíz se utiliza en un 63% para la alimentación animal, el 26% en la alimentación humana y el 11% restante en la industria. La superficie cultivada con maíz ocupa una gran parte del área agrícola y debido a su gran componente energético más del 80% de este cereal está destinado al pastoreo y silaje (Reyes, 1999).

El maíz es una de las especies de más utilidad en la alimentación animal por su alto contenido energético y buena producción de materia seca para forraje y de fácil manejo. Estas características permiten aprovecharlo en forma alternativa tanto como forraje verde o como grano para la alimentación del ganado. Alternativamente, cuando por circunstancias desfavorables no es posible la cosecha para grano, puede consumirse antes de la madurez (Reynoso, 1996) y también es muy frecuente el empleo intensivo del residuo.

La actividad agropecuaria de la región sur de la Provincia de Córdoba, donde se ubica la UN de Río Cuarto, se caracteriza por desarrollarse en establecimientos mixtos. Hacia fines de los años 80, la agricultura complementaba a la actividad ganadera (INDEC, 1988); sin embargo, con la creciente agriculturización de la región, en muchos establecimientos se ha invertido la relación pasando la ganadería a ser el rubro complementario de la agricultura.

La región centro sur de la provincia está comprendida en la zona agroclimática pampeana subhúmeda seca. Presenta períodos deficitarios en precipitaciones con balance hídrico negativo, paisajes con diferentes tipos de pendiente, suelos franco arenosos con diferentes aptitudes de uso (Cantero *et al.*, 1986), baja materia orgánica y reducida disponibilidad de nitrógeno y fósforo.

Las condiciones de riesgo ambiental de la región limitan la producción de cultivos para cosecha de grano. Por otro lado, el maíz provee una muy buena oferta forrajera. Por ello se emplean tanto cultivares netamente graníferos como cultivares con características sileras, ambos de tipo híbrido. La tendencia comercial creciente es hacia los tipos híbridos simples. La obtención de materiales que combinen características graníferas con alta producción de materia seca, de tipo doble propósito, útiles tanto para cosecha de grano o forraje verde es una alternativa regional a explorar porque permite aprovechar el cultivo de diversas formas: pastoreo, silaje en estado de grano pastoso, cosecha de grano y aprovechamiento del rastrojo.

Por otro lado, los productores de la región tienen como práctica incorporada el empleo de “hijos de híbridos”, ya sean generaciones F2 o más avanzadas. Las poblaciones resultantes del uso de semilla de generaciones avanzadas constituyen variedades sintéticas (Allard, 1967) basadas en un escaso número de líneas constitutivas. De acuerdo a los fundamentos genéticos teóricos y las demostraciones prácticas reales de vigor expresadas por ese autor, las F2 de variedades sintéticas presentan pérdidas reales de vigor expresadas en el rendimiento, tanto mayor cuanto menor es el número de líneas que las componen.

Los actuales maíces híbridos no presentan caracteres de macollamiento y con capacidad de rebrote, debido a la domesticación y selección que privilegian un tallo único con una espiga de gran tamaño en posición central (Mangelsdorf, 1974; 1986). El macollamiento, emisión de vástagos desde las yemas axilares, es uno de los eventos más importantes en la producción de una gramínea forrajera (Langer, 1963; Dorrington, 1970). El macollo es la unidad anátomo-fisiológica de las gramíneas. La cantidad y calidad de materia seca producida depende en gran medida del número, tamaño y estado de desarrollo de los mismos (Gillet, 1984).

La investigación en maíz ha tenido un alto grado de desarrollo para cultivos con fines graníferos, sin embargo, este aspecto ha sido muy poco considerado cuando se lo emplea con fines forrajeros (Funaro y Paccapelo, 2001). La mayoría de las evaluaciones encontradas en la bibliografía refieren a pruebas de maíces graníferos en los que se estudia su capacidad silera, pero no hay justificaciones claras respecto a que los mejores materiales graníferos también lo sean en capacidad silera puesto que para este fin se emplea la planta entera (Barrièri y Traineau, 1986; Dhillon *et al.*, 1990).

Los múltiples estudios realizados sobre el origen del maíz llevaron a la conclusión de que el maíz ancestral debió tener varios macollos con espigas, de expresión condicionada por el ambiente (Mangelsdorf, 1986). Desde mucho tiempo atrás se ha especulado que los “teosintes” podrían ser especies parientes del maíz (Galinat, 1985), pero las diferencias morfológicas entre el maíz y los teosintes han inducido a una clasificación botánica, a partir del siglo XVIII, en géneros diferentes (*Zea* y *Euchlaena*). De hecho, el maíz y los teosintes parecen realmente tan dispares que hasta hace unos 20 años atrás, se admitía que no existía ninguna relación directa entre ambos y que el ancestro silvestre del maíz era desconocido (Mangelsdorf y Dunn, 1984).

Luego de los descubrimientos en los años '70, la tribu *Maydeae* ha sido reordenada en dos secciones. La sección *Zea*, tiene una sola especie anual, *Zea mays* L. y tres

subespecies, una de las cuales es el maíz cultivado *Zea mays* ssp. *mays* Iltis y Doebley. La otra sección, *Luxuriantes* Doebley e Iltis, contiene los denominados teosintes, entre ellos *Z. perennis* (Hitch.) Reeves y Mangelsdorf, y *Z. diploperennis* Iltis, Doebley y Guzmán (Doebley e Iltis, 1980; Iltis y Doebley, 1980). Por lo tanto el género *Euchlaena* ha pasado a ser *Zea* y los teosintes, a pesar de sus diferencias morfológicas con el maíz, comparten con éste un tronco evolutivo común.

Los teosintes perennes macollan profusamente con días largos y florecen con días cortos. Los tallos son ricos en azúcares y grasas, y pobres en proteínas y fibra; las hojas son más angostas que las del maíz y tienen menor número de estomas y nervaduras, lo que les confiere mayor tolerancia a la sequía (Wilkes, 1985). Tienen gran capacidad de rebrote y tallos portadores de numerosas espigas pequeñas (6 ó 7 cm) con una sola hilera de granos de aspecto triangular, bien distinto del grano cuadrangular del maíz.

Zea diploperennis Iltis, Doebley y Guzmán es una especie mexicana descubierta en 1979 en la sierra de Manantlán, al sur de Jalisco (Iltis *et al.*, 1979), diploide, con $2n = 20$ como el maíz, perenne, herbácea, rizomatosa, monoica, con crecimiento clonal en “falange” y heliófita, por lo que le favorecen las áreas abiertas. De los rizomas brotan numerosos macollos, los cuales crecen, se reproducen y mueren, la mayoría a los siete meses, originando nuevos rizomas a partir de los cuales ocurre el rebrote en la siguiente estación de crecimiento (Jiménez *et al.*, 2001).

Se han presentado diversas hipótesis sobre el origen del maíz. Todas las evidencias indican que el teosinte diploide es el pariente más cercano, aunque está poco claro la exacta relación entre ambos. Sin embargo, el cruzamiento entre maíz y teosinte diploide es posible y muchos investigadores concuerdan que cualquier construcción del origen del maíz debe por lo menos contar con el teosinte. Todos reconocen que el teosinte ha contribuido significativamente a la diversidad de variedades, así como a la naturaleza heterótica del maíz doméstico y que puede contribuir a incorporar tolerancia a sequía en el maíz debido a su potente sistema de raíces adventicias (Mangelsdorf y Reeves, 1931).

Z. diploperennis tiene gran potencial como fuente de germoplasma e incluso se cruza libremente con el maíz dando híbridos fértiles (Iltis *et al.*, 1979). La utilización de especies silvestres en cruza con maíz, aporta valiosas características morfológicas de tipo forrajero. A través del mejoramiento genético, se intenta lograr compuestos forrajeros de maíz con introgresión de teosinte que contribuya a obtener elevada producción de materia seca, alta

relación hoja/tallo y buena calidad nutritiva. En el país se han logrado cruza entre *Z. perennis* (teosinte tetraploide) y maíz (Rimieri, 1976; 1978; Mazotti y Rimieri, 1978), buscando mejorar la producción de materia seca de la especie cultivada para su mejor aprovechamiento como cultivo forrajero. También se ha estudiado el comportamiento meiótico y el comportamiento frente a limitantes ambientales de las cruza *Z. mays diploperennis* x *Z. mays* y *Z. perennis* x *Z. mays* (Molina, 1978).

También se han realizado trabajos utilizando híbridos interespecíficos, tanto de *Z. perennis* como de *Z. diploperennis* con cultivares de maíz para observar si existe variabilidad genética en macollamiento y rebrote, en caracteres morfológicos tales como largo y ancho de lámina, hojas por macollos, macollos por plantas y rendimientos de materia seca (Reynoso, 1996; Paccapelo y Molas, 1996; Paccapelo *et al.*, 1999; Funaro y Paccapelo, 2001).

Diversos estudios indican que *Z. diploperennis* tolera siete de las nueve principales enfermedades que atacan al maíz, posee también la capacidad de cruzarse con éste y formar híbridos fértiles, demostrando así un amplio potencial para el mejoramiento genético del maíz. Por estas razones, utilitarias, además de éticas, su conservación es importante para contribuir a mejorar la calidad y cantidad de la producción maicera (Golberg, 1991).

Los híbridos entre *Z. mays* y *Z. diploperennis* son, por lo general, muy heteróticos, expresando su vigor especialmente a través de su elevada prolificidad, número de macollos y hojas por macollo (Corcuera y Magoja, 1988). Los híbridos pueden tener altas tasas de fotosíntesis y buena producción de biomasa dependiendo de los factores climáticos donde se cultive (Golberg, 1988, 1991).

En la tercera generación segregante de una población producto de la retrocruza del híbrido *Z. mays* x *Z. diploperennis* con maíz obtenido en la UN de La Pampa (Troiani *et al.*, 1988), se ha encontrado amplia variabilidad en altura de planta, número de tallos por planta, prolificidad en cada tallo, diámetro del tallo, materia seca total de planta (Paccapelo y Molas, 1996). Las recombinaciones de tipo forrajero logradas se fijan por endogamia a través de sucesivas generaciones.

Se han realizado estudios con el objetivo de tener una aproximación al valor nutritivo de esta especie determinando su digestibilidad aparente *in vitro* de la materia seca del tallo, hojas, panoja y mazorcas. Estas determinaciones se realizaron a los 45 días de emergencia y a estado de madurez lechosa de los granos, donde se encontraron valores de producción de materia seca digestible de entre 39 y 35% mayores que los híbridos

comerciales a los 45 días de emergencia y en el estado de madurez respectivamente. Este mayor aporte de materia seca digestible estaría explicado por el aporte de la fracción hojas, el cual fue un 63 y 89% mayor que en híbridos comerciales (Paccapelo y Molas, 1996).

Hipótesis

El rendimiento en peso seco de los clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis* es satisfactorio y puede ser utilizado como forraje.

Objetivo

Obtener información sobre características morfológicas y de rendimiento forrajero en cruces de maíz x teosinte.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron individuos pertenecientes a cinco clones de las cruas *Z. mays* ssp. *mays* (maíz) x *Z. diploperennis* (teosinte) trasplantados en el año 1998 en el campo experimental de la UN de Río Cuarto, sobre un suelo Haplustol típico con 1,6 de materia orgánica y una precipitación media anual de 900 mm, distanciados a 1 m entre hileras y entre plantas. Este estudio se realizó durante el año agrícola 2002/2003.

Caracteres evaluados

Los caracteres considerados fueron los siguientes:

- Largo de los macollos (cm).
- Hojas por macollo (n°).
- Ancho medio de las láminas (cm).
- Largo medio de las láminas (cm).
- Peso verde por planta (g).
- Peso seco por planta (g) mediante secado en estufa a 80 °C hasta peso constante.
- Materia seca (%).

Diseño experimental

Se empleó un diseño completo al azar desbalanceado, con 5 repeticiones de los clones 1 – 4 y 3 para el clon 5 debido al menor número de plantas logradas. Las parcelas contenían 8 plantas de los clones 1-4 y 6 plantas del clon 5. La unidad de muestreo fue de 3 plantas para los caracteres morfológicos en todos los clones y para los caracteres de corte fue de una planta en cada clon. La altura de corte fue 12-15 cm. Los cortes de forraje acumulado y rebrotes se efectuaron a partir del 26/11/02, a los 30, 60 y 105 días posteriores al reposo invernal de acuerdo al siguiente esquema: a) vegetación 30 días, corte; rebrote 30 días, corte; rebrote 45 días, corte; b) vegetación 60 días, corte; rebrote 45 días, corte; c) vegetación 105 días, corte.

Análisis estadístico

Los clones se compararon entre si mediante análisis de varianza y prueba de Duncan para diferenciarlos y se obtuvieron los coeficientes de correlación fenotípicos simples (Sokal y Rohlf, 1986; Steel y Torrie, 1988). El software empleado para el análisis fue InfoStat (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación con maíces macolladores está poco desarrollada. Reynoso y Rimieri (1994) consideran que la variación en poblaciones macolladoras con capacidad de rebrote alienta la obtención de maíces doble propósito. En otra línea de trabajo empleando derivados de *Z. mays* ssp. *mays* x *Z. diploperennis* retrocruzados con *Z. mays* ssp. *mays*, se han obtenido líneas endocriadas y poblaciones con muy buenas características forrajeras (Paccapelo *et al.*, 1999; Funaro y Paccapelo, 2001).

El ensayo se realizó durante la campaña 2002/2003; los principales registros climáticos de temperatura y precipitaciones durante la temporada y el promedio de los cinco años anteriores se presentan en la Figura 1.

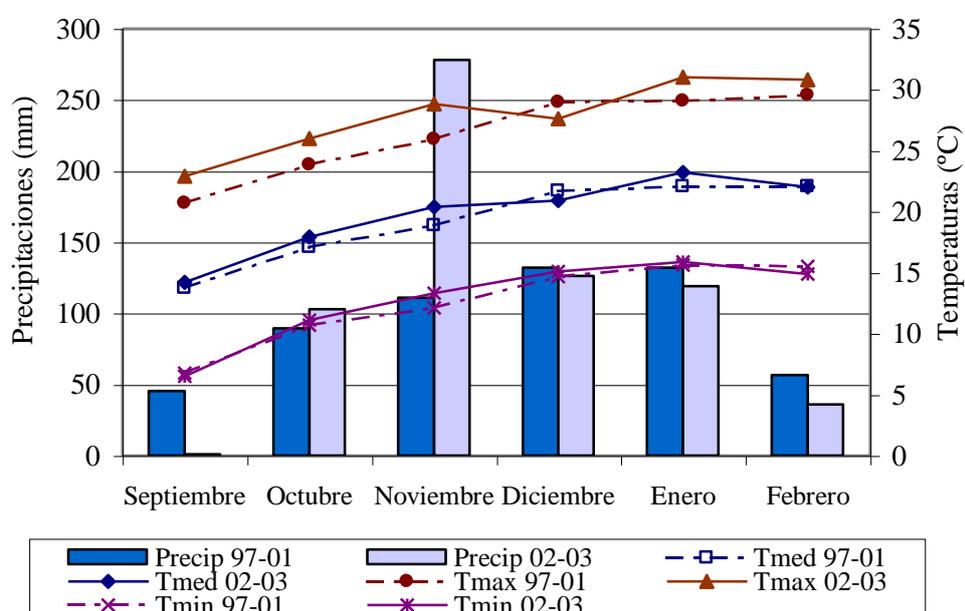


Figura 1. Principales registros climáticos desde octubre de 2002 hasta febrero de 2003.

Fuente: Meteorología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN de Río Cuarto.

Corte a los 30 días luego del reposo invernal

Los clones de maíz x teosinte diploide comenzaron a vegetar a mediados de octubre. El Cuadro 1 resume los valores medios con sus correspondientes desvíos estándar para los caracteres considerados en el primer corte realizado, en el Cuadro 2 se presentan los coeficientes de variación y la significación estadística de la prueba F y en el Anexo 7.1 se muestran los rangos de variación. La Figura 2 resume gráficamente los valores medios del peso seco del forraje.

Cuadro 1. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el primer corte a los 30 días luego del reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	Clon				
	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	36,93 ± 6,47	37,67 ± 8,80	35,40 ± 5,63	31,93 ± 5,50	26,11 ± 5,75
Hojas/mac. (N°)	2,40 ± 0,51	2,07 ± 0,46	1,73 ± 0,59	2,07 ± 0,46	1,67 ± 0,50
Largo lám. (cm)	29,13 ± 4,85	30,93 ± 7,03	28,33 ± 6,42	27,27 ± 5,12	21,67 ± 5,27
Ancho lám.(cm)	2,24 ± 0,42	2,04 ± 0,38	1,75 ± 0,31	1,76 ± 0,31	1,63 ± 0,41
Peso verde (g)	193,8 ± 14,9	267,8 ± 108,7	171,0 ± 85,3	139,0 ± 74,7	93,7 ± 63,1
Peso seco (g)	34,6 ± 3,3	59,2 ± 23,9	41,0 ± 18,6	35,2 ± 14,7	27,3 ± 17,2
Materia seca (%)	17,9 ± 1,4	22,4 ± 1,8	25,4 ± 4,0	27,6 ± 6,3	29,7 ± 1,3

Cuadro 2. Coeficientes de variación, valores de F y su significación para los caracteres de los clones *Z. mays* x *Z. diploperennis* evaluados con fines forrajeros cortados a los 30 días posteriores al reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	CV (%)	F	Significación
Largo de macollo	19,32	5,59	***
Hojas / macollo	25,13	4,47	**
Largo de lámina	20,90	3,80	**
Ancho de lámina	19,14	6,11	***
Peso verde	42,94	2,96	*
Peso seco	41,84	2,25	ns
Materia seca	15,34	6,78	**

Ref.: ns = no significativo; *, **, *** significativo al 5 %, 1% y 1%o respectivamente.

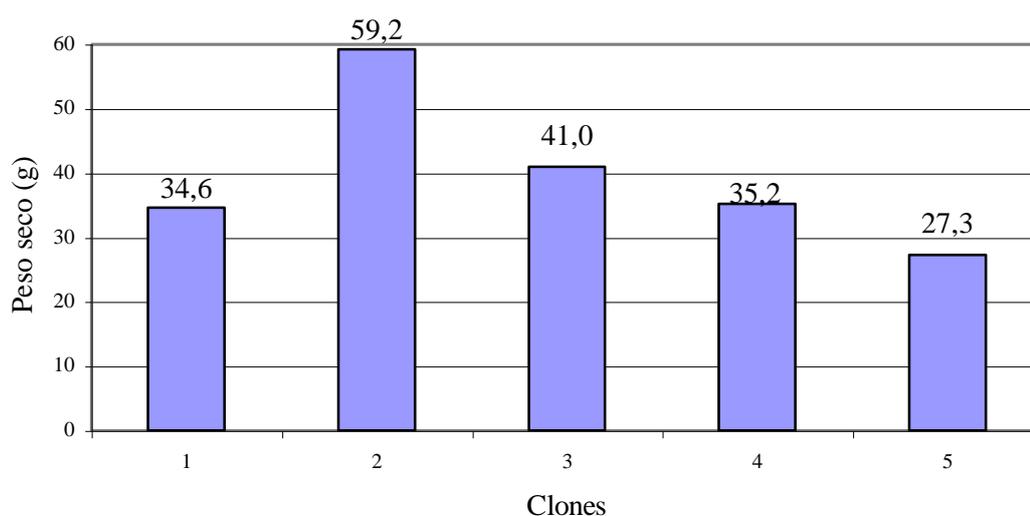


Figura 2. Peso seco promedio por clon de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el primer corte a los 30 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Los caracteres morfológicos largo de macollos, número de hojas por macollo, largo y ancho de las láminas foliares son los principales componentes de la biomasa forrajera producida. Según Alessandro (2001), los valores de peso seco están constituidos principalmente por el tamaño de la lámina y el número de hojas por macollo.

Los clones difirieron significativamente para los caracteres morfológicos (Anexo 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4), básicamente debido al pobre crecimiento del clon 5 que tuvo macollos más cortos, con menos hojas y más chicas. Los clones 1 y 2 tuvieron los mayores valores pero sin diferenciarse estadísticamente entre sí; el clon 1 presentó más hojas y hojas más anchas que el 2, mientras que éste tuvo macollos más largos y hojas más largas (Cuadro 1).

El clon 2 obtuvo el valor más alto de peso seco con un valor de 59,2 g y una variación de 27-87 g (Anexo 7.1); el largo medio de los macollos y de láminas tuvieron valores medios de $37,67 \pm 8,80$ cm (RV 26-60 cm) y $30,93 \pm 7,03$ cm (RV 27-45 cm) respectivamente, resultando los caracteres de mayor influencia en el peso seco de ese clon.

Las desigualdades en los caracteres morfológicos determinaron diferencias significativas al 5 % en peso verde (Anexo 1.5). El clon 2, que se ubicó en el primer lugar, resultó estadísticamente similar a los clones 1 y 3. Las diferencias en los caracteres morfológicos, sin embargo, no se tradujeron en diferencias en el peso seco ($p > 0,05$) (Anexo 1.6), a pesar de que el clon 2 presentó el valor más alto (Figura 2), probablemente debido al alto coeficiente de variación del carácter. Los valores individuales obtenidos reflejan alta variación entre plantas para cuatro de los clones estudiados (Anexo 7.1).

Por otro lado, el peso verde de los clones 1 y 3 no se tradujo en alto peso seco como podría esperarse. Para este último carácter, los clones 3 y 4 tuvieron valores mayores que el clon 1. Ello puede deberse a una mayor lignificación inicial que se traduce en mayor porcentaje de materia seca. Respecto a los porcentajes de materia seca (Anexo 1.7), los clones tuvieron comportamiento inverso que para el largo medio de los macollos y el largo y ancho de las láminas foliares, con leves diferencias en el ordenamiento, sugiriendo que estos caracteres son los principales determinantes de la biomasa forrajera en ese momento.

El período de 30 días de vegetación luego del reposo invernal es un indicativo del momento de un primer aprovechamiento por hacienda bovina. Los valores de forraje acumulado fueron bajos (Cuadro 1), debido a que las plantas están recién rebrotando, saliendo del reposo invernal. Por lo tanto, el corte a los 30 días no reflejó un crecimiento suficiente para otorgar una masa forrajera apta para el pastoreo en ese estado.

El crecimiento en esta etapa sin duda está condicionado por el ciclo de crecimiento anterior, donde las plantas debieron haber acumulado reservas necesarias para pasar el invierno, que deben ser movilizadas rápidamente para tener un buen crecimiento durante la primavera. A su vez, éste está condicionado por la disponibilidad de agua en el suelo, las precipitaciones y temperaturas adecuadas.

El mes de setiembre de 2002 fue algo más cálido que el promedio de los cinco años anteriores pero notoriamente seco, registrando sólo 1 mm de precipitación, y recién el 11 de octubre ocurrieron las primeras precipitaciones primaverales que permitieron el crecimiento (Figura 1), situación que explica la demora en el inicio de la vegetación.

Además de esta situación, durante el crecimiento inicial y antes de iniciarse la fase de colección de datos ocurrieron 7 granizadas (25 y 26 de octubre, 1°, 17 y 19 de noviembre, en este último día en tres oportunidades), lo que sin duda afectó la brotación primaveral de los clones evaluados y la posterior acumulación de biomasa.

Por lo tanto, dado que no hubieron diferencias significativas en el rendimiento promedio en peso seco de los distintos clones (Anexo 1.6), se estima que todos presentaron las mismas condiciones y que cualquiera podría emplearse si se necesitara efectuar un pastoreo en esta etapa, aunque no resulta aconsejable una utilización en ese momento.

Estos clones presentaron valores inferiores a los encontrados por Reynoso (1996) en maíces macolladores que fueron cortados a los 50 días de la siembra, momento considerado oportuno para el primer aprovechamiento por esa autora. Esto reafirma la opinión de que el primer corte a los 30 días es poco representativo de la materia seca que producen estos clones por ser muy corto el período de crecimiento que se consideró. Los macollos resultaron de menor altura y con menos hojas, caracteres positiva y significativamente correlacionados con la materia seca total en la F₃ de maíz x teosinte diploide estudiada por Paccapelo y Molas (1996), así como también de menor materia seca por planta.

Corte a los 60 días luego del reposo invernal

Los valores medios para el corte a los 60 días de vegetación se presentan en el Cuadro 3; los CV y la significación en el Cuadro 4, los rangos de variación en el Anexo 7.2 y la representación gráfica del peso seco en la Figura 3.

Cuadro 3. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el primer corte a los 60 días luego del reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	Clon				
	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	47,07 ± 1,49	55,93 ± 8,64	47,33 ± 4,03	45,13 ± 4,36	34,56 ± 2,24
Hojas/mac. (N°)	2,93 ± 0,59	2,73 ± 0,80	2,20 ± 0,56	2,33 ± 0,49	2,00 ± 0,50
Largo lám. (cm)	39,13 ± 2,80	38,53 ± 5,30	37,00 ± 3,38	34,33 ± 2,92	29,89 ± 2,37
Ancho lám.(cm)	2,89 ± 0,24	2,20 ± 0,54	2,29 ± 0,35	2,67 ± 0,29	2,03 ± 0,16
Peso verde (g)	774,6 ± 164,0	626,0 ± 245,8	481,4 ± 210,0	393,4 ± 89,0	234,3 ± 22,0
Peso seco (g)	159,0 ± 40,5	167,2 ± 70,4	116,7 ± 58,2	77,0 ± 21,2	62,2 ± 9,0
Materia seca (%)	20,4 ± 1,7	26,3 ± 2,8	23,7 ± 3,9	19,5 ± 2,4	26,4 ± 1,4

Cuadro 4. Coeficientes de variación, valores de F y su significación para los caracteres de los clones *Z. mays* x *Z. diploperennis* evaluados con fines forrajeros cortados a los 60 días posteriores al reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	CV (%)	F	Significación
Largo de macollo	10,67	26,30	***
Hojas / macollo	24,50	5,16	**
Largo de lámina	9,91	12,19	***
Ancho de lámina	14,36	12,99	***
Peso verde	33,53	5,74	**
Peso seco	39,84	4,08	*
Materia seca	11,58	6,63	**

Ref.: *, **, *** = significativo al 5%, 1 % y 1%o respectivamente.

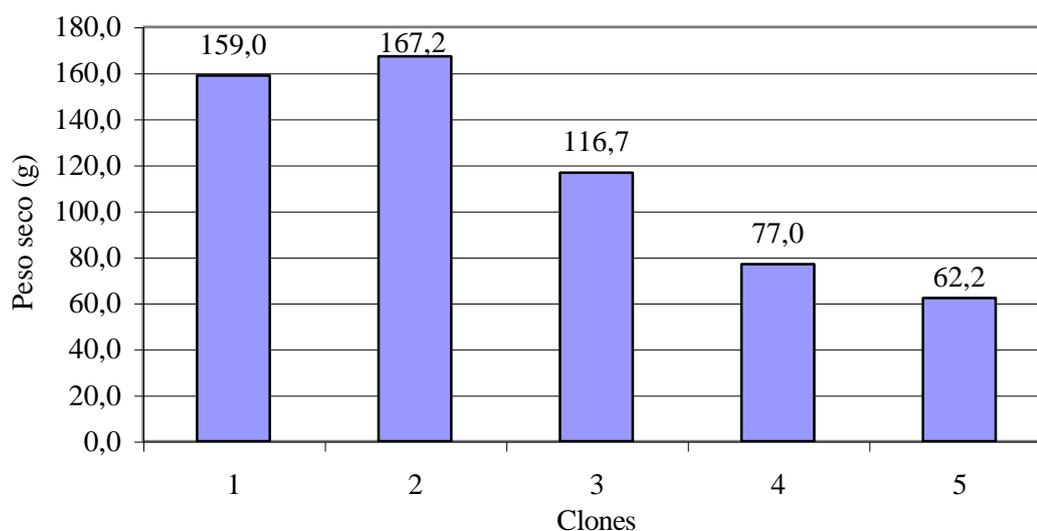


Figura 3. Peso seco promedio por clon de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el primer corte a los 60 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Hasta el momento del primer corte a los 60 días de crecimiento, las temperaturas media y máxima se mantuvieron 2 °C superiores a la media de los años anteriores pero las precipitaciones de noviembre, 278 mm, fueron 167 mm superiores al valor histórico de 111 mm registrado para el período 1997-2001 (Figura 1).

En las plantas cortadas por primera vez a los 60 días posteriores al reposo invernal, se reflejó la mayor acumulación de biomasa fotosintética inicial de los clones 1 y 2, que se destacaron con bastante nitidez por presentar los mayores valores en los caracteres vegetativos (Cuadro 3); las diferencias fueron significativas para todos los caracteres (Cuadro 4).

En particular, el clon 2 tuvo macollos significativamente más largos ($55,93 \pm 8,64$ cm) que los restantes clones (Anexo 2.1). Para número de hojas por macollo y largo medio de láminas los clones 1 y 2 no difirieron significativamente entre sí (Anexo 2.2 y 2.3), resultando los clones 1 y 4 los de mayor ancho de láminas pero sin diferencias entre sí (Anexo 2.4).

Las diferencias en los caracteres vegetativos a favor de los clones 1 y 2 se tradujeron en mayor peso verde y la acumulación de más materia seca (Cuadro 3, Figura 3). Ambos clones no se diferenciaron entre sí para el peso verde y el peso seco (Anexo 2.5 y 2.6), pero el clon 2 a su vez no resultó diferente del 3 y 4 en peso verde y se verificó una situación similar con el clon 1 respecto 3 en el peso seco.

Respecto al peso seco, carácter para el cual los clones habían sido estadísticamente similares en el corte a los 30 días, al efectuarse el primero a los 60 días se diferenciaron claramente en dos grupos compuestos por dos clones cada uno, uno de alta y otro de baja producción, quedando el clon restante en situación intermedia.

El grupo de alto peso seco estuvo compuesto por los clones 1 y 2, que presentaron valores bastante similares ($159,0 \pm 40,5$ y $167,2 \pm 70,4$ g) y rangos de variación de 102-208 g y 50-221 g respectivamente (Anexo 7.2), los que volvieron a reflejar la alta variación entre plantas del mismo clon. Además, ambos clones tuvieron una notoria diferencia con el clon 3, de situación intermedia, pero las diferencias fueron no significativas. El grupo de bajo peso seco estuvo constituido por los clones 4 y 5, que reflejan su menor capacidad de crecimiento ya insinuada en el inicio del mismo.

Los clones 1 y 2 parecen tener diferentes estrategias de acumulación de materia seca, ya que en el clon 2 parecen depender del largo de los macollos en tanto que en el clon 1 responderían a los caracteres número y tamaño de láminas foliares. El porcentaje de materia seca de estos dos clones que se destacaron a los 60 días de vegetación difirió significativamente; el clon 2 fue notoriamente superior al del clon 1, indicando una mayor lignificación de sus macollos más largos.

Los resultados obtenidos son algo más acordes con los de Reynoso (1996) en maíces macolladores y Paccapelo y Molas (1996) en la F₃ de maíz x *Z. diploperennis*. Por otro lado, también la cantidad de materia seca acumulada parece mucho más conveniente para el aprovechamiento directo, aunque el largo de los macollos en esta etapa sugiere que, si bien 30 días era un período de crecimiento corto para la utilización de este material, un primer aprovechamiento podría realizarse antes de los 60 días o bien podría emplearse un pastoreo tardío para una mejor utilización de la capacidad de macollaje del material. Además, en este caso, los clones 1 y 2 resultan ser superiores a los restantes.

Corte a los 105 días luego del reposo invernal

En el Cuadro 5 se detallan los valores medios y desvíos estándar de los cinco clones evaluados en febrero, a los 105 días de haber iniciado el ciclo de crecimiento anual. En el Cuadro 6 se presentan los coeficientes de variación y la significación de las comparaciones y en el Anexo 7.3 se resumen los rangos de variación. La Figura 4 muestra la representación gráfica de los valores medios para el peso seco de cada clon a los 105 días de vegetación.

Cuadro 5. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el primer corte a los 105 días luego del reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	Clon				
	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	62,93 ± 2,96	87,80 ± 2,86	33,87 ± 1,41	64,80 ± 9,33	59,44 ± 3,97
Hojas/mac. (n°)	6,20 ± 0,68	6,87 ± 0,64	3,33 ± 0,49	3,07 ± 0,80	6,11 ± 0,78
Largo lám. (cm)	41,80 ± 3,91	53,40 ± 2,35	24,33 ± 1,23	59,87 ± 10,07	32,56 ± 3,28
Ancho lám.(cm)	3,35 ± 0,25	3,47 ± 0,32	1,87 ± 0,21	2,37 ± 0,36	2,46 ± 0,22
Peso verde (g)	1053,0 ± 236,8	1264,0 ± 496,3	749,0 ± 371,5	741,4 ± 263,1	461,7 ± 268,5
Peso seco (g)	312,2 ± 33,1	422,6 ± 189,1	239,1 ± 86,5	238,5 ± 70,8	142,1 ± 93,5
Materia seca (%)	30,4 ± 4,5	33,3 ± 5,9	34,7 ± 8,1	32,8 ± 4,0	32,4 ± 3,0

Cuadro 6. Coeficientes de variación, valores de F y su significación para los caracteres de los clones *Z. mays* x *Z. diploperennis* evaluados con fines forrajeros cortados a los 105 días posteriores al reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	CV (%)	F	Significación
Largo de macollo	8,09	219,14	***
Hojas /macollo	13,45	99,78	***
Largo de lámina	12,33	106,55	***
Ancho de lámina	10,39	86,93	***
Peso verde	39,22	3,28	*
Peso seco	38,74	3,78	*
Materia seca	17,09	0,38	ns

Ref.: ns = no significativo; *, *** = significativo al 5% y 1 % respectivamente.

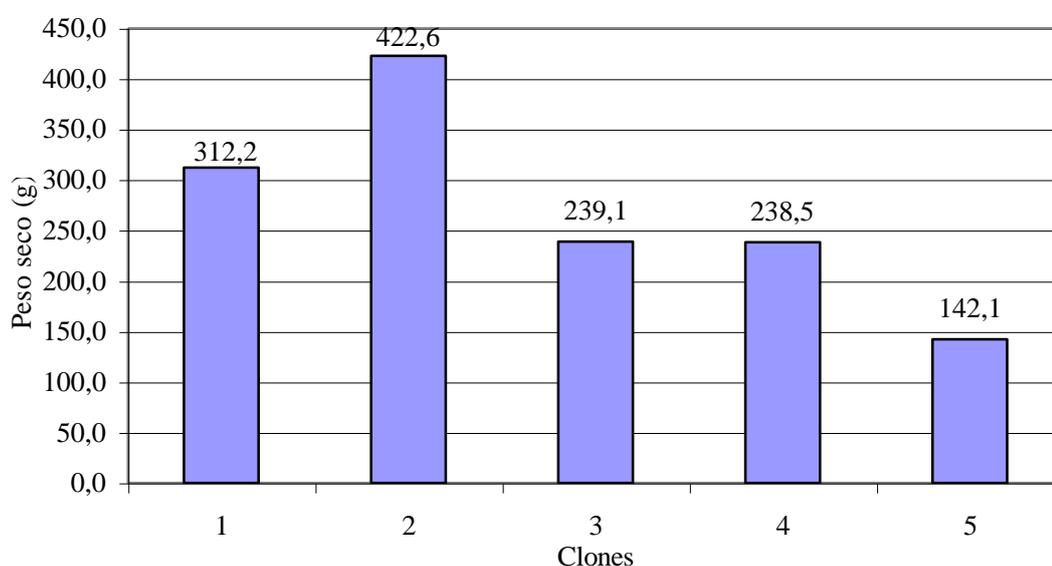


Figura 4. Peso seco promedio por clon de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el corte a los 105 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Los valores térmicos durante diciembre invirtieron la tendencia antes comentada, resultando las temperaturas medias y máximas algo inferiores a las históricas, mientras que en febrero volvieron a resultar alrededor de 1,5 a 2 °C superiores al promedio de los cinco años anteriores. Las precipitaciones durante esos meses fueron de 6 (enero) a 13 mm (febrero) inferiores a las del período 1997-2001 (Figura 1).

Los clones difirieron significativamente para los caracteres morfológicos. El clon 2 volvió a destacarse por presentar tanto macollos más largos, con media de $87,80 \pm 2,86$ cm y rango de variación 84 – 94 cm, como mayor número de hojas por macollo, $6,87 \pm 0,64$ y rango de variación 6-8 (Cuadro 5, Anexo 7.3).

En ambos casos, las diferencias fueron estadísticamente significativas sobre los restantes (Anexo 3), demostrando una mayor tasa de elongación y de aparición de hojas que los otros clones con el avance del ciclo vegetativo. Respecto del largo medio de las láminas foliares fue superado sólo por el clon 4 (Anexo 3.3) y compartió con el clon 1 el mayor ancho de las láminas (Cuadro 5) pero sin diferencias significativas (Anexo 3.4) y con menor rango de variación (Anexo 7.3).

Respecto al largo de la lámina, en este estado por primera vez todos los clones resultaron diferentes entre sí (Anexo 3.3), resultando el clon 4 el de láminas más extensas pero de menor número de hojas por macollo (Cuadro 5, Anexo 3.2). Las diferencias en los caracteres vegetativos se tradujeron en mayor peso verde y seco de los clones 1 y 2 (Cuadro 5), pero ambos no difirieron entre sí (Anexo 3.5 y 3.6). A su vez, a pesar de la diferencia a favor del clon 1, éste no se diferenció de los clones 3 y 4 en peso seco.

En esta instancia de corte fue donde mejor se diferenciaron los clones para el peso seco. El clon 1 que había tenido escasas diferencias con el clon 2 en el corte a los 60 días, presentó un comportamiento inesperado porque aunque no se diferenció significativamente del clon 2, tuvo un valor de peso seco mucho más bajo. A partir de los valores obtenidos, es posible verificar que tuvo un alargamiento de los macollos y largo de las láminas significativamente menor durante los meses más calurosos, sugiriendo que puede ser poco tolerante a las altas temperaturas.

Los clones 3 y 4, que iniciaron el crecimiento de forma similar al clon 1, sin diferencias en el corte a 30 días, y en particular el clon 3, sin diferencias con el 1 y 2 a los 60 días, mostraron tener capacidades muy similares pero efectivamente menores en el crecimiento al cabo de los 105 días. El clon 5 continuó reflejando su escasa capacidad de crecimiento, aunque no hay ningún carácter morfológico que explique claramente sus bajos pesos verde y seco (Anexo 3.5 y 3.6). Por último, en esta etapa del crecimiento, todos los clones resultaron similares en el porcentaje de materia seca (Anexo 3.7).

En el crecimiento acumulado hasta los 120 días sugiere al clon 2 como el de mejor comportamiento y el más apto ya sea para el pastoreo directo o para la elaboración de reservas forrajeras, seguido por el clon 1. Por un lado, los valores de largo de los macollos no parece ser una limitante para el pastoreo directo. Por otro, puede hacerse una proyección a hectárea con todas las reservas que significan estimar valores a partir de pequeñas parcelas como las aquí empleadas. Un cultivo con densidad de 40.000 plantas, que de acuerdo al diámetro de las plantas, inferior a 40 cm (datos no presentados), permitiría una expresión

fenotípica similar a la aquí observada, daría alrededor de 16 t ha⁻¹ de materia seca disponible para el clon 2 y de 12 t ha⁻¹ para el clon 1.

Los coeficientes de variación (CV) de los caracteres morfológicos resultaron medianos en el corte a 30 días, disminuyeron a los 60 días y presentaron valores de 8 a 13 % en el corte a los 105 días de crecimiento vegetativo. En poblaciones estables, se acepta que para el número de macollos y de hojas por macollos tienen CV más o menos bajos y constantes (Snedecor, 1979). En pruebas de variedades de maíz, la media del rendimiento y el desvío estándar varían con la localidad y la estación, el CV está muchas veces entre 5 y 15%. Los CV se han interpretado aquí como parámetros de variabilidad entre dichas plantas de una misma parcela y entre parcelas. En este corte el CV más elevado que se registró fue el de peso verde (Cuadro 6).

El tipo de planta que se obtienen en este tipo de cruzamientos interespecíficos, macolladoras, con diferencias en tamaño de macollos, de hojas por macollo, y de tamaño de hojas, otorgan una biomasa aérea de buenas características para su utilización como forraje para el pastoreo directo o para ensilar. El número de macollos, no evaluado aquí, así como el tamaño de los macollos y las hojas por macollo, podría emplearse como criterio de selección para la obtención de líneas en un programa de mejoramiento genético luego de una reproducción sexual entre materiales como los aquí empleados.

Reynoso (1996) empleó materiales macolladores de distintos origen y maíces pisingallos catamarqueños, obteniendo valores comparables con los aquí observados, para casi todos los caracteres.

Primer rebrote luego del primer corte a los 30 días del reposo invernal

Las plantas cortadas por primera vez a los 30 días fueron cortadas nuevamente con la finalidad de comparar los rebrotes obtenidos. El primer rebrote correspondió a 30 días de crecimiento y el segundo a los 45 días posteriores.

En el Cuadro 7 se presentan los valores medios y desvíos obtenidos en el rebrote con un descanso de 30 días después del primer corte a los 30 días posteriores al reposo invernal, en el Cuadro 8 los coeficientes de variación y la significación de los valores de F y en el Anexo 7.4 los rangos de variación. La Figura 5 muestra gráficamente los valores de peso seco.

Cuadro 7. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en el primer rebrote luego del corte a los 30 días del reposo invernal de 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Clon	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	42,00 ± 3,82	43,93 ± 4,43	38,67 ± 4,86	43,13 ± 5,66	35,89 ± 2,15
Hojas/mac. (n°)	2,80 ± 0,77	2,40 ± 0,63	2,07 ± 0,70	2,60 ± 0,91	1,89 ± 0,60
Largo lám. (cm)	33,33 ± 3,50	37,27 ± 4,56	33,13 ± 4,98	36,53 ± 4,12	30,00 ± 2,74
Ancho lám.(cm)	2,83 ± 0,48	2,52 ± 0,32	2,28 ± 0,25	2,63 ± 0,56	2,21 ± 0,35
Peso verde (g)	530,2 ± 82,9	371,8 ± 62,9	191,4 ± 70,1	416,6 ± 64,3	234,3 ± 105,3
Peso seco (g)	128,6 ± 52,6	78,4 ± 11,0	40,1 ± 18,4	125,4 ± 33,6	90,2 ± 45,0
Materia seca (%)	23,9 ± 7,1	21,3 ± 3,0	20,4 ± 4,6	20,0 ± 4,5	25,2 ± 1,3

Cuadro 8. Coeficientes de variación, valores de F y su significación de los caracteres medidos en el primer rebrote luego del corte a los 30 días del reposo invernal de 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	CV (%)	F	Significación
Largo de macollo	10,93	6,52	***
Hojas / macollo	31,11	3,17	*
Largo de lámina	12,09	5,88	***
Ancho de lámina	16,38	4,88	**
Peso verde	20,95	15,53	***
Peso seco	37,20	5,61	**
Materia seca	21,72	0,92	ns

Ref.: ns = no significativo; *, **, *** significativo al 5%, 1 % y 1%o respectivamente.

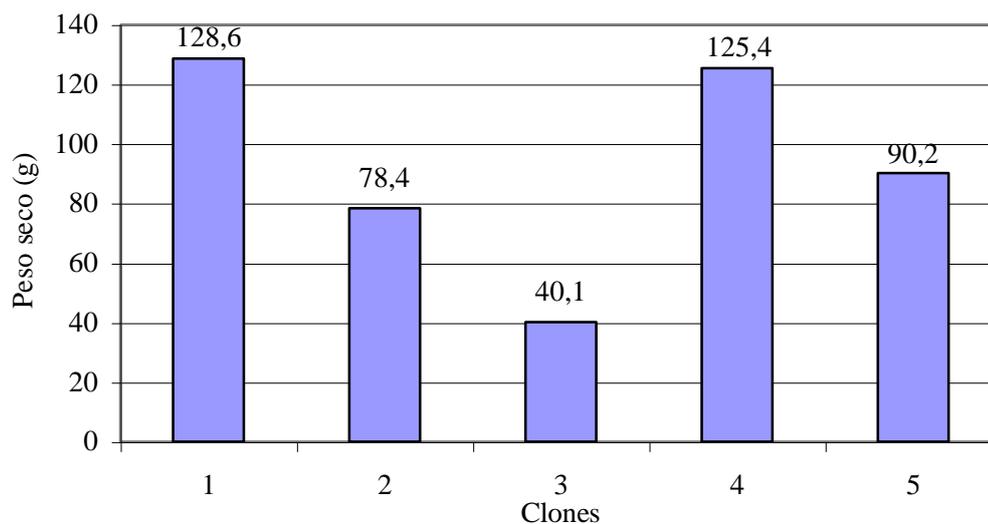


Figura 5. Peso seco promedio por clon de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el primer rebrote luego del primer corte a los 30 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Los clones resultaron significativamente diferentes para todos los caracteres menos para el porcentaje de materia seca; los coeficientes de variación fueron medianos a altos salvo para el largo de los macollos y de las láminas foliares (Cuadro 8). Los rangos de variación se mantuvieron amplios (Anexo 7.4). El avance de la estación y las abundantes lluvias de noviembre favorecieron el crecimiento de las plantas; por lo tanto, el período de descanso de 30 días parece ser suficiente como para proveer una buena recuperación tendiente a un nuevo aprovechamiento animal.

Los valores obtenidos fueron superiores a los registrados en todos los caracteres durante el crecimiento inicial (Cuadro 2), salvo el clon 3 que, aunque también registró mayores valores en los caracteres morfológicos y en el peso verde, presentó $40,1 \pm 18,4$ g de peso seco en el rebrote, o sea prácticamente el mismo valor que en el corte inicial (Cuadro 7, Figura 2).

Resulta interesante mencionar que los diferentes clones tuvieron dispares reacciones en el rebrote. Por un lado, el clon 2, destacado en los valores de caracteres morfológicos en el crecimiento inicial de primavera, se mantuvo entre los de valores superiores en el primer rebrote aunque sin diferencias significativas con los clones 1 y 4 (Anexo 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4) pero, sin embargo, esto no se tradujo en una mayor biomasa seca (Figura 5), situación para la que no se encuentra una explicación razonable a partir de estos caracteres morfológicos.

Sin embargo, el clon 2, junto con el 3, son los de porte más erecto. Es posible que algunos ápices se hubieran removido en el corte anterior, teniendo en este momento menos cantidad de macollos, lo que puede explicar que no tengan mayor biomasa. Una situación inversa puede explicar lo ocurrido con los clones 1 y 4 de porte más rastrero. En este tipo de material, el tratamiento del corte deja mayor remanente foliar en la base de los tallos que aportan más reservas para el rebrote. Incluso sucedería algo similar con el clon 5, de porte más rastrero, y de escaso crecimiento inicial, que superó en peso seco al clon 2 en el rebrote aunque sin diferencias significativas.

El clon 1, que se había destacado por los mayores valores de los caracteres morfológicos, pero presentaba menos peso seco que el clon 2 en el corte inicial (Figura 2), y el clon 4 de comportamiento intermedio, tuvieron un rebrote considerablemente similar y vigoroso (Figura 5), basado en el largo de los macollos (Anexo 4.1), el número de hojas (Anexo 4.2) y el ancho de las láminas (Anexo 4.4). Esto resultó en diferencias significativas a favor del clon 1 en el peso verde (Anexo 4.5) y mayor peso seco de ambos (1 y 4), aunque sin diferencias con otros clones (Anexo 4.6).

Segundo rebrote luego del primer corte a los 30 días del reposo invernal

En el Cuadro 9 se presentan los valores medios y desvíos obtenidos en el segundo rebrote después del primer corte a los 30 días posteriores al reposo invernal, en el Cuadro 10 los coeficientes de variación y la significación de los valores de F y en el Anexo 7.5 los rangos de variación. La Figura 6 muestra gráficamente los valores de peso seco.

Cuadro 9. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en el segundo rebrote luego del primer corte a los 30 días del reposo invernal de 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	Clon				
	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	40,13 ± 2,61	62,47 ± 17,49	34,00 ± 3,07	44,67 ± 6,31	33,78 ± 3,99
Hojas /mac. (nº)	4,60 ± 0,63	3,33 ± 0,62	3,33 ± 0,49	2,33 ± 0,49	5,67 ± 0,50
Largo lám. (cm)	32,07 ± 2,43	42,60 ± 11,29	23,50 ± 1,68	41,33 ± 1,54	28,89 ± 3,66
Ancho lám.(cm)	2,36 ± 0,25	1,97 ± 0,43	1,81 ± 0,23	2,59 ± 0,40	2,41 ± 0,31
Peso verde (g)	65,6 ± 31,3	182,0 ± 71,9	53,0 ± 42,1	141,0 ± 61,7	68,3 ± 29,6
Peso seco (g)	24,0 ± 13,6	40,8 ± 6,7	20,8 ± 11,4	44,6 ± 13,3	27,3 ± 10,1
Materia seca (%)	35,4 ± 4,7	29,7 ± 4,7	43,8 ± 8,0	33,5 ± 6,5	41,7 ± 7,7

Cuadro 10. Coeficientes de variación, valores de F y su significación de los caracteres medidos en el segundo rebrote luego del corte a los 30 días del reposo invernal de 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	CV (%)	F	Significación
Largo de macollo	20,79	22,09	***
Hojas / macollo	15,01	63,31	***
Largo de lámina	16,72	26,23	***
Ancho de lámina	15,10	12,29	***
Peso verde	48,99	5,31	**
Peso seco	35,29	3,97	*
Materia seca	17,24	3,72	*

Ref.: *, **, *** significativo al 5%, 1 % y 1%o respectivamente.

En el segundo rebrote se verificó una buena respuesta de todos los clones (Cuadro 9) y diferencias estadísticamente significativas para todos los caracteres (Cuadro 10). Los coeficientes de variación fueron más altos que en el primer rebrote para largo de macollos y láminas y, especialmente para el peso verde. En los restantes caracteres se mantuvieron valores similares o más bajos. Los rangos de variación resultaron superiores a los del primer rebrote, en particular para los pesos verde y seco (Anexo 7.5).

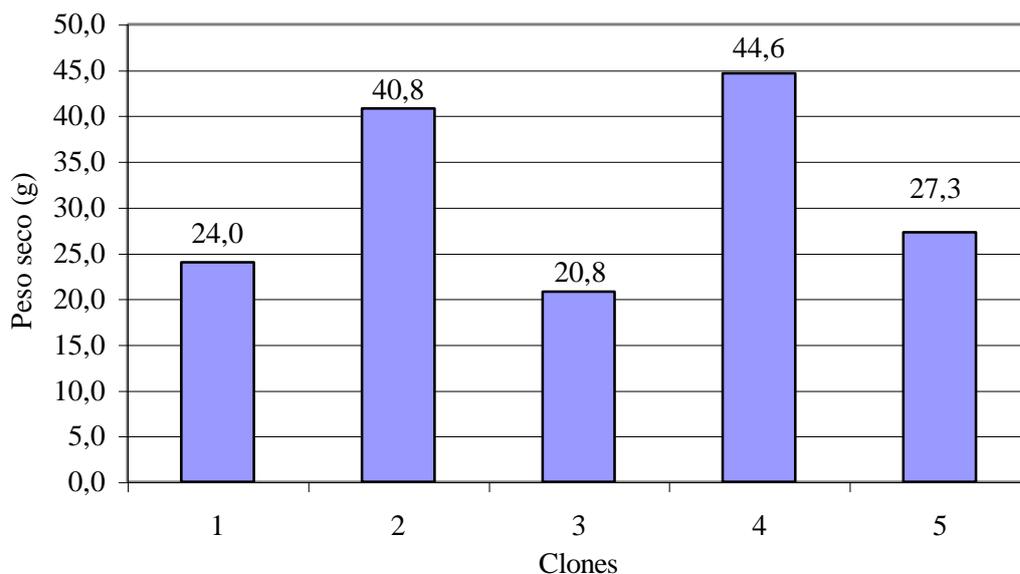


Figura 6. Peso seco promedio por clon de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el segundo rebrote luego del primer corte a los 30 días luego de su reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Las diferencias encontradas entre clones tuvieron un patrón diferente a los comentados previamente. En los caracteres morfológicos, el clon 2 superó significativamente a los restantes sólo en el largo de los macollos (Anexo 5.1); también fue el de mayor largo de las láminas foliares pero en este caso sin diferencias con el clon 4 (Anexo 5.3). A su vez, este último fue el de menor número de hojas por macollo (Anexo 5.2).

El clon 5, en general de bajo rendimiento en los cortes ya comentados, en este caso se destacó por tener significativamente más hojas por macollo que los restantes (Anexo 5.2) y también mayor ancho de las láminas foliares, aunque en este caso sin diferencias con los clones 1 y 4 (Anexo 5.4).

El mayor largo de los macollos y de las láminas foliares se tradujeron en mayor peso verde y seco de los clones 2 y 4 (Anexo 5.5 y 5.6). Sin embargo, el clon 4 no difirió significativamente del 5 y el 1 en el peso verde; con el clon 2 sucedió lo mismo pero para el peso seco, lo que puede deberse a su menor porcentaje de materia seca (Anexo 5.7).

Rebrote a los 45 días luego del primer corte a los 60 días

En el Cuadro 11 se presentan los valores medios y desvíos obtenidos en el rebrote después del primer corte a los 60 días posteriores al reposo invernal, en el Cuadro 12 los coeficientes de variación y la significación de los valores de F y en el Anexo 7.6 los rangos de variación. La Figura 7 muestra gráficamente los valores de peso seco.

Cuadro 11. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en el rebrote luego del primer corte a los 60 días del reposo invernal de 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	Clon				
	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	35,67 ± 2,79	55,50 ± 9,40	45,87 ± 3,58	45,13 ± 7,46	36,56 ± 2,55
Hojas /mac. (n°)	3,07 ± 0,59	3,33 ± 0,49	2,80 ± 0,56	2,67 ± 0,82	6,33 ± 0,50
Largo lám. (cm)	29,60 ± 3,68	41,75 ± 4,11	35,13 ± 2,23	39,73 ± 4,48	31,33 ± 1,80
Ancho lám.(cm)	2,56 ± 0,19	2,28 ± 0,31	2,28 ± 0,33	2,59 ± 0,39	2,60 ± 0,15
Peso verde (g)	149,9 ± 62,1	297,8 ± 188,4	172,4 ± 110,6	135,4 ± 55,1	125,0 ± 3,0
Peso seco (g)	52,2 ± 15,8	76,2 ± 48,6	47,0 ± 27,0	49,0 ± 18,6	46,0 ± 2,0
Materia seca (%)	36,4 ± 6,4	26,5 ± 4,0	32,3 ± 5,0	36,4 ± 2,0	36,8 ± 0,7

Cuadro 12. Coeficientes de variación, valores de F y su significación de los caracteres medidos en el rebrote luego del corte a los 60 días del reposo invernal de 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	CV (%)	F	Significación
Largo de macollo	13,35	23,31	***
Hojas / macollo	18,14	60,53	***
Largo de lámina	9,86	28,72	***
Ancho de lámina	12,16	4,17	**
Peso verde	59,27	1,84	ns
Peso seco	50,18	0,87	ns
Materia seca	13,04	4,10	*

Ref.: ns = no significativo; *, **, *** = significativo al 5%, 1 % y 1%o respectivamente.

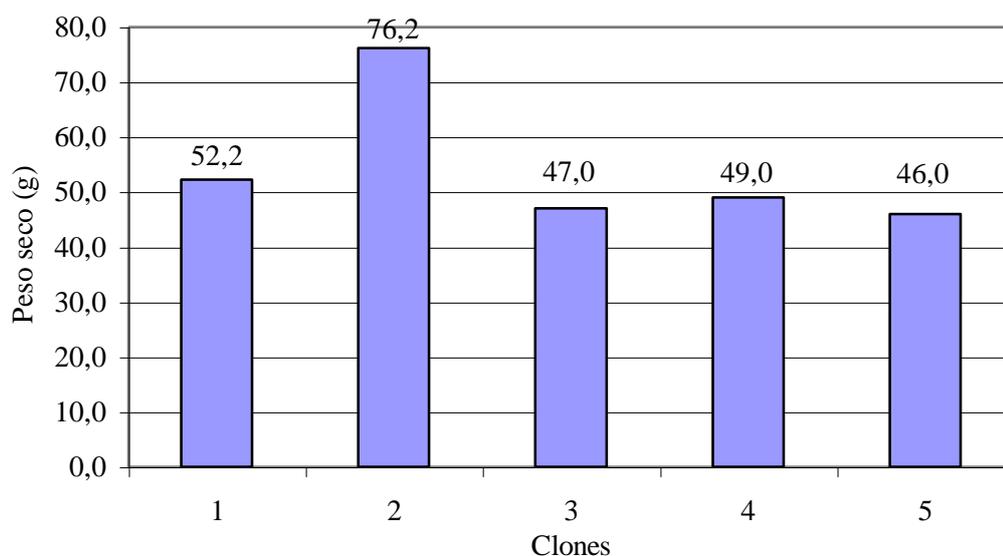


Figura 7 . Peso seco promedio de los clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en el rebrote a los 45 días luego del corte a los 30 días del reposo invernal, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

En esta situación, las plantas tuvieron 60 días de crecimiento y se midió el rebrote a los 45 días del mismo (Cuadro 11). Cabe recordar que las condiciones meteorológicas fueron de temperaturas medias y máximas de alrededor de 1 a 1,5 °C inferiores al promedio histórico y que las precipitaciones estivales fueron levemente inferiores al promedio histórico.

Al momento de efectuarse este corte, los ápices reproductivos de las plantas estaban diferenciados, de manera que se removieron los ápices reproductivos de todas las plantas. Por lo tanto, este rebrote simula un nuevo ciclo de crecimiento a partir de nuevos macollos formados en base a las reservas acumuladas durante este ciclo de crecimiento y las presentes en los rizomas de las plantas.

Los clones difirieron estadísticamente para los caracteres morfológicos y presentaron medianos a bajos coeficientes de variación (Cuadro 12). El clon 2 tuvo un largo promedio de macollos ($55,50 \pm 9,40$ cm) 27 % superior a la media de los clones ($43,86 \pm 9,02$ cm) y se diferenció significativamente de los restantes (Anexo 6.1). Una situación similar ocurrió para el largo de las láminas foliares (Anexo 6.3) pero en este caso no difirió del clon 4.

El clon 5, al igual que en el segundo rebrote del corte a los 30 días posteriores al reposo invernal presentó el mayor número de hojas por macollo, doblando en valor promedio a los restantes clones y diferenciándose significativamente (Anexo 6.2). También resultó el de hojas más anchas, aunque sin diferenciarse de los clones 4 y 1 (Anexo 6.4).

Las diferencias entre clones en los caracteres morfológicos no se tradujo en diferencias significativas en los pesos verde y seco (Anexo 6.5 y 6.6). A diferencia de los caracteres morfológicos, ambos pesos tuvieron altos coeficientes de variación (59 y 50 % respectivamente) debido al amplio rango de valores encontrados (Cuadro 12, Anexo 7.6).

Muy probablemente esta gran variación entre plantas explique la falta de diferencias observadas en el análisis estadístico. Sin embargo, el clon 2 presentó los mayores valores absolutos, con diferencia de 123 g en peso verde con el clon que le siguió en valor (295,75 frente a 172,4 g del clon 3) y de 24 g en el peso seco (76 frente a 52 g del clon 1). Los clones restantes mostraron valores de peso seco similares (46 – 49 g) (Cuadro 11, Figura 7, Anexo 6.5 y 6.6). El clon 2 mostró además el menor porcentaje de materia seca, diferenciándose significativamente de casi todos los otros clones y sugiriendo un proceso de lignificación más lenta con el avance del ciclo, que supone una más lenta pérdida de la calidad forrajera.

Comportamiento de los caracteres y clones en los diferentes cortes

Los valores medios y desvíos para los caracteres medidos correspondientes a todos los cortes realizados se presentan en el Cuadro 13.

En la situación donde las plantas se cortaron a los 30 días de vegetación y se midió el rebrote a los 30 días, volviéndose a cortar y evaluar a los 45 días, se observó que todos los caracteres morfológicos tuvieron valores crecientes salvo el ancho de las láminas foliares, que se redujo en el segundo rebrote.

Cuadro 13. Valores medios y desvíos estándar de los caracteres medidos en 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis* en los distintos cortes y rebrotes realizados en Río Cuarto campaña 2002/2003.

Carácter	Corte 30 días	1 ^{er} rebrote 30 días luego del 1 ^{er} corte	2 ^{do} rebrote 45 días luego del 2 ^{do} corte
Largo macollo (cm)	34,26 ± 7,46	41,14 ± 5,18	44,26 ± 13,95
Hojas / macollo (n°)	2,01 ± 0,56	2,39 ± 0,79	3,71 ± 1,22
Largo lámina (cm)	27,97 ± 6,31	34,41 ± 4,72	34,58 ± 9,24
Ancho lámina (mm)	1,91 ± 0,42	2,52 ± 0,46	2,23 ± 0,44
Peso verde (g)	180,0 ± 90,0	358,8 ± 143,5	107,3 ± 70,9
Peso seco (g)	40,5 ± 18,8	92,8 ± 46,8	32,4 ± 14,3
Materia seca (%)	24,1 ± 5,3	21,9 ± 4,7	36,1 ± 7,7

Carácter	Corte 60 días	Rebrote 45 días luego del corte a los 60 días	Corte 105 días
Largo macollo (cm)	47,00 ± 7,91	43,86 ± 9,02	61,97 ± 18,65
Hojas / macollo (n°)	2,48 ± 0,68	3,41 ± 1,34	5,03 ± 1,77
Largo lámina (cm)	36,29 ± 4,63	35,61 ± 5,78	43,25 ± 14,32
Ancho lámina (mm)	2,45 ± 0,46	2,46 ± 0,33	2,73 ± 0,70
Peso verde (g)	525,2 ± 240,4	175,0 ± 111,7	887,9 ± 414,2
Peso seco (g)	121,1 ± 60,3	53,8 ± 26,7	282,1 ± 134,1
Materia seca (%)	23,0 ± 3,8	33,7 ± 5,6	32,8 ± 5,3

En toda planta donde se produce una defoliación, para que se produzca el rebrote se necesita energía. La misma puede ser aportada por el material remanente y/o por las reservas de carbohidratos almacenados en la base de los tallos o rizomas (Brown y Blaser, 1968; Dorrington, 1970). Las nuevas ramificaciones formadas a partir de yemas basales o axilares de los nudos inferiores son características propias de los teosintes (Galinat, 1985; Wilkes, 1985).

Los resultados sugieren que el primer corte no afectó el rebrote de las plantas, las que continuaron su normal desarrollo. Esto indica que los meristemas apicales no fueron dañados por la altura de corte o lo fueron en grado mínimo porque aún se encontraba a nivel

del suelo, promoviendo la formación de las nuevas hojas. En consecuencia, aunque es necesario mucho mejor conocimiento del comportamiento de estos y otros derivados de la cruce de maíz x teosinte, la defoliación debida al pastoreo que se efectuara en momentos similares a los empleados aquí para corte, no impediría posterior crecimiento de las plantas.

A modo de comparación, Bonnet (1983) expresa que en el maíz la etapa de crecimiento vegetativo se extiende entre 4 y 5 semanas, y la diferenciación de los ápices de vegetativo a reproductivo ocurre cuando las plantas tienen alrededor de 8 hojas expandidas. Al final de la etapa vegetativa, los ápices están aún a nivel del suelo, por lo que en estos clones los cortes que se comentan no habrían dañado los puntos potenciales de rebrote y macollamiento.

Cabe recordar aquí que los cortes fueron hechos respetando una misma altura, 12 cm por sobre el nivel del suelo. Los efectos del pastoreo directo podrían ser diferentes dado que el ganado vacuno arranca las láminas, envolviéndolas con la lengua, y llega así hasta casi el ras del suelo. En este caso los meristemas de las plantas que se encontrarán en proceso de elevación, podrían ser removidos.

En la Figura 8 se grafican los pesos secos de los 5 clones en las distintas situaciones de evaluación: a) 3 cortes (30 – 30 y 45 días); b) 2 cortes (60 y 45 días), y c) un solo corte (105 días).

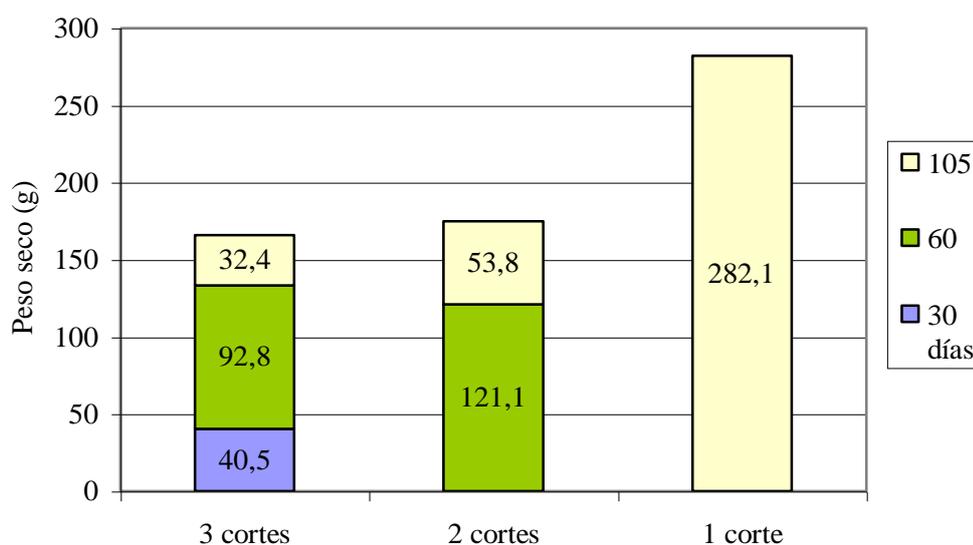


Figura 8. Valores de peso seco comparativos para las tres situaciones analizadas en 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002-2003.

La oferta forrajera a los 30 días posteriores al primer corte aumentó 2,3 veces (Cuadro 13, Figura 8). Esto puede ser consecuencia de las buenas condiciones ambientales, de temperatura y humedad adecuadas durante el mes de diciembre, que favorecieron la acumulación de biomasa. Sin embargo, debe recordarse que el crecimiento inicial de primavera fue afectado por las siete tormentas de granizo antes mencionadas. Por otro lado, como podría suponerse debido al tipo de material, resulta notoriamente inferior a lo obtenido por Reynoso (1996) empleando macolladores, pisingallos e híbridos comerciales.

Puede observarse que los valores de peso verde y seco (Cuadro 13, Figura 8) disminuyeron en el segundo rebrote. Las precipitaciones y temperaturas durante el período fueron levemente inferiores a las históricas, pero ello no explica la menor formación de materia seca. Al respecto, es mucho más probable que las plantas no hayan recuperado las reservas necesarias para realizar un buen rebrote (Bonnet, 1983). Esto sugiere que en el manejo de la hacienda que pueda estar pastoreando se debe tener muy cuenta la severidad de los efectos sobre los aprovechamientos efectuados al final del ciclo y el crecimiento en la siguiente estación.

Los caracteres morfológicos mostraron valores medios similares en la situación de corte a los 60 días de crecimiento y rebrote a los 45 días; sólo se observa un incremento del número de hojas por macollo y una pequeña disminución del largo de los macollos en el rebrote (Cuadro 13). Al igual que en el segundo rebrote de la situación anterior, los pesos verde y seco disminuyeron notoriamente en este rebrote (Cuadro 13, Figura 8), lo que puede deberse a la posible remoción de ápices que ya estaban diferenciados a los 60 días y a una menor capacidad de emisión de nuevos macollos.

El peso seco acumulado en la situación de 3 cortes (165,7 g) fue similar al obtenido en la de 2 cortes (174,9 g). En cambio, cuando el material fue cortado por única vez a los 105 días de crecimiento, la acumulación de forraje seco fue de 282,1 g o sea 41,3 y 38,0 % superior a las situaciones de 3 y 2 cortes respectivamente (Figura 8).

Esta diferencia notoria en cantidad podría compensarse en parte con la pérdida de la calidad del forraje, como ocurre tanto en maíz como en *Z. diploperennis* estudiado en condiciones naturales (Jiménez *et al.*, 2001). Aumentos del porcentaje de forraje seco similares se observaron en el segundo rebrote del primer corte a los 30 días y en el rebrote del primer corte a los 60 días (Cuadro 13).

Las correlaciones fenotípicas entre los caracteres morfológicos y entre éstos y el peso seco permitieron identificar algunas tendencias de interés (Anexo 8). El largo de los macollos estuvo asociado con la longitud de las láminas en forma positiva y significativa en todos los cortes ($r = 0,71 - 0,87$) (Anexo 8.1 a 8.6). Las correlaciones entre los restantes caracteres morfológicos tuvieron valores medios, casi siempre significativos en los cortes a 30 (Anexo 8.1), 60 (Anexo 8.2) y 105 días (Anexo 8.3) y en el primer rebrote del corte a los 30 días (Anexo 8.4).

El peso seco estuvo asociado positiva y significativamente con el largo de los macollos en la situación corte a los 60 días y rebrote a los 45 días; los valores fueron 0,74 (Anexo 8.2) y 0,57 (Anexo 8.6), mientras que para el corte único a los 105 días, la correlación fue 0,50 (Anexo 8.3). En la situación de corte 30-30-45 días no hubo asociación entre el peso seco y el largo de los macollos. En el primer rebrote, el peso seco estuvo asociado positivamente con el número de hojas por macollo y el ancho de las láminas foliares ($r = 0,52$ y $0,45$, Anexo 8.4), mientras que en el segundo rebrote la correlación positiva fue con el largo y el ancho de las láminas foliares ($r = 0,61$ y $0,44$, Anexo 8.5). Tal situación podría compensar la asociación negativa observada con el número de hojas por macollo ($r = -0,56$, Anexo 8.5).

Resultados similares a los obtenidos entre peso seco y largo de los macollos, se obtuvieron entre el peso seco y el largo de las láminas pero con valores de correlación más bajos y no siempre significativos (Anexo 8.1 a 8.6). El número de hojas por macollo y el ancho de las láminas no presentaron tendencia definida en relación al peso seco. Por lo tanto, en conjunto, las correlaciones indican que los principales determinantes del peso fueron el largo de los macollos y de las láminas foliares.

Los resultados obtenidos sugieren que podrían probarse varias normas de manejo del pastoreo: temprano durante la estación de crecimiento para evitar perder calidad y no afectar el rebrote, pastoreo continuo aunque esto puede ir contra la persistencia por falta de acumulación de reservas o pastoreo diferido para maximizar la acumulación de materia seca y cosecha de forraje. Otras alternativas a considerar para mejorar la eficiencia de empleo de este recurso podrían ser permitir mayores períodos de descanso para lograr más crecimiento antes de un nuevo aprovechamiento o bien la consociación con otras especies forrajeras.

En la Figura 9 se presentan los valores de peso seco acumulados, y discriminados por clon y por cada situación de corte. Comparativamente, los clones 1 y 2 siempre presentaron los valores más altos, independientemente de cualquier situación de corte (1, 2 o

3 veces). El clon 4, aunque con valores inferiores, tiene una mejor respuesta a la defoliación con períodos cortos de descanso y un comportamiento más homogéneo en las distintas situaciones de corte.

Los clones 3 y 5 no mostraron un comportamiento que pueda considerarse adecuado para su utilización como pastura estival. Por lo tanto, esta pequeña muestra de clones de maíz x *Z. diploperennis* provee un buen ejemplo de las variaciones que pueden encontrarse si se analizaran un número mayor de clones con objetivos de selección.

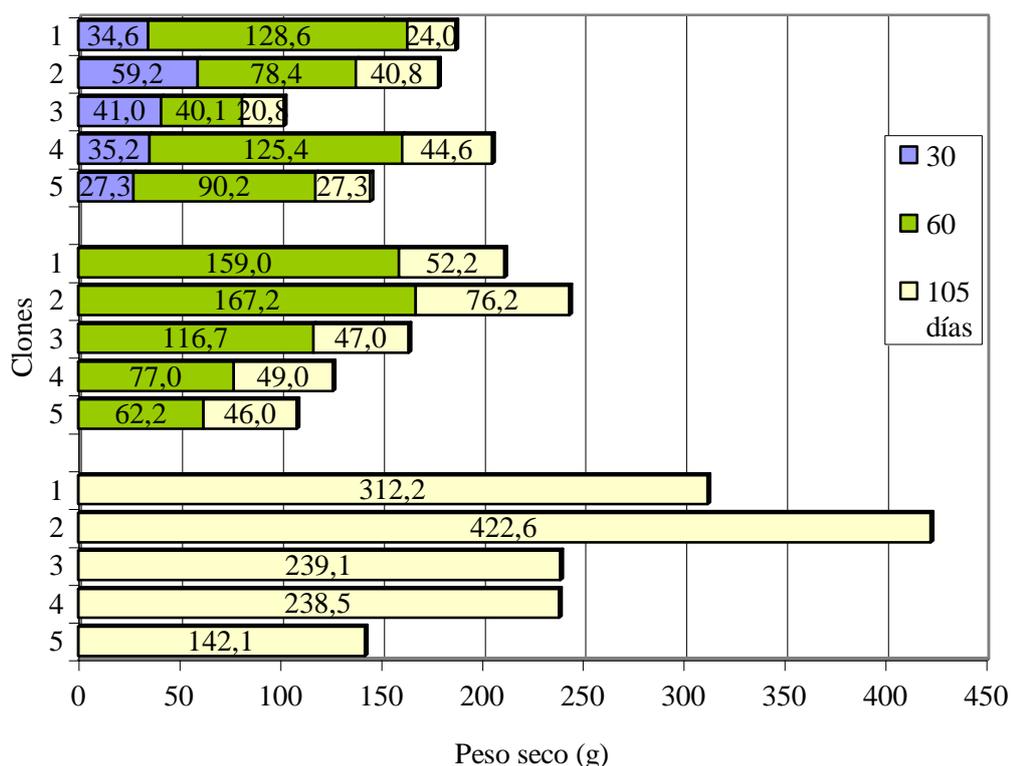


Figura 9. Valores de peso seco por clon comparativos para las tres situaciones analizadas en 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002-2003.

La bibliografía existente sobre *Z. diploperennis* referente a la producción de forraje es limitada para poder realizar una comparación de éste con otros teosintes. En teosinte anual (*Z. mays* L. ssp. *mexicana* (Schrader) Iltis), Harvard - Duclos (1978) menciona que la producción puede llegar a 70-90 t ha⁻¹ de peso fresco en condiciones favorables, lo cual significa entre 14 y 18 t ha⁻¹ suponiendo 20 % de materia seca.

Otros ensayos que incluyen fertilización realizados en Corea e India con la misma especie dan valores de peso verde que oscilan entre 13 y 21.5 t ha⁻¹ de forraje verde (Lee *et al.*, 1988; Gupta *et al.*, 1991 citados por Jiménez *et al.*, 2001), mientras que Gill y Patil

(1985) refieren una producción de forraje seco superior $7,8 \text{ t ha}^{-1}$ para el teosinte anual en condiciones de riego y fertilización nitrogenada.

En *Z. diploperennis* y condiciones naturales de la reserva de Biosfera Sierra de Manantlán, Jiménez *et al.* (2001) estimaron la producción con 6 tratamientos: remanente otoño invernal y de 1 a 5 cortes en diferentes estados fenológicos sin afectar el rebrote de los macollos. La producción de forraje seco varió de 2,34 a $7,56 \text{ t ha}^{-1}$ y concluyen que es una planta con potencial forrajero en condiciones naturales.

Los clones aquí evaluados son híbridos de *Z. diploperennis* con maíz, por lo que si bien no pueden hacerse comparaciones directas, el aporte del maíz permite lograr mayores volúmenes de materia seca, con la ventaja de que el recurso mantiene la perennidad. Las plantas fueron cortadas hasta tres veces, sin que ello afectara la capacidad de rebrote coincidiendo con Jiménez *et al.* (2001).

La altura empleada para el corte fue de 12 cm; esta altura se sugiere para otras gramíneas porque deja suficiente superficie fotosintética para satisfacer los requerimientos de un buen rebrote. La calidad e intensidad de la luz juegan un papel importante en la tasa de rebrote, y pueden ayudar a equilibrar los niveles de la población de macollos cuando hay disponibilidad de recursos. McNaughton (1992) concluye que una respuesta común a la defoliación, es la activación de las yemas axilares y laterales de los macollos.

Otra respuesta común de las especies herbáceas clonales sometidas a pastoreo o corte, es la disminución en la longitud de los entrenudos y/o el incremento de la ramificación clonal, que en medios favorables causan un incremento en la densidad y la dispersión de macollos (Cain, 1994). Esta respuesta, aunque no fue medida, se observó a campo en los clones evaluados y puede deducirse al realizar la comparación de la relación entre el largo de los macollos y el número de hojas por macollo.

Algunos de los aspectos mencionados fueron tratados solo parcialmente en este trabajo; sin embargo, los resultados obtenidos en cuanto al rebrote, reflejan que los híbridos de maíz x *Z. diploperennis* pueden responder en forma positiva a la defoliación.

CONCLUSIONES

Los caracteres morfológicos tuvieron valores crecientes con el avance de la estación de crecimiento, favoreciendo la acumulación de materia seca.

El efecto de los cortes fue en detrimento de la producción total, aunque los valores obtenidos permitirían diferentes opciones de aprovechamiento del recurso.

Comparativamente el peso seco resultó similar al realizar 2 ó 3 cortes.

En las situaciones de corte el número de hojas por macollo respondió positivamente frente a la defoliación.

El carácter morfológico que presentó mayor asociación con peso seco fue el largo de los macollos.

Comparativamente, los clones 1 y 2 siempre presentaron los valores más altos, independientemente de cualquier situación de corte (1, 2 ó 3 veces).

Los clones aquí estudiados proveen un buen ejemplo de las variaciones que pueden encontrarse si se analizaran un número mayor de clones con objetivos de selección.

La cruza es potencialmente apta para ser utilizada en pastoreo directo o como reserva forrajera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALESSANDRO, M.S. 2001 **Variabilidad y parámetros genéticos en caracteres morfológicos de maíz para silaje relacionados con las estrategias de acumulación de materia seca.** MSc Tesis. Escuela de Graduados, UN de Rosario.
- ALLARD, R.W. 1967 **Principios de la Mejora Genética de las Plantas.** Omega SA, Barcelona.
- BARRIERE, Y. y R. TRAINEREAU 1986 Characterization of silaje maize. Patterns of dry matter production. LAI evolution and feeding value in late and early genotypes. In Dolstra O. and P. Miedma (Eds.) **Proc. 13th Congress on the maize and sorghum section of EUCARPIA:** 131-136. Wageningen, Holanda.
- BONNET, O.T. 1983 **Las inflorescencias de maíz, trigo, centeno, cebada y avena. Su iniciación y desarrollo.** Cap. 1 pp. 1-26. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires.
- BROWN, R.H. y R.E. BLAZER 1968 Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abst.** **38(1):**1-9.
- CAIN, M.L. 1994 Consequences of foraging in clonal plants species. **Ecology** **75:** 933-944.
- CANTERO, A., E. BRICHI, V. BECERRA, J: CISNEROS y H. GIL 1986 **Zonificación y descripción de las tierras del departamento Río Cuarto (Córdoba).** Departamento de Imprenta y Publicaciones, UN Río Cuarto. 80 pp.
- CORCUERA, V.R. y J.L. MAGOJA 1988 Herencia de la prolificidad en híbridos entre teosinte diploperennis y maíz. **XIX Congreso Argentino de Genética**, P. 74. UN de Jujuy.
- DHILLON, B.S., P.A. GURRAT, E. ZIMMER, M. WERMKE, W.G. POLLIMER y D. KLEIN 1990 Analysis of diallel crosses of variation and covariation in agronomic traits at silage and grain harvest. **Maydica** **35:**297-302.
- DOEBLEY, J.F. y H.H. ILTIS 1980 Taxonomy of *Zea* (Gramineae). I. A subgeneric classification with key to taxa. **Amer. J. Bot.** **67(6):**982-993.
- DORRINGTON, W. 1970 Tillering in grasses cut for conservation, with special reference to perennial ryegrass. **Herbage Abstracts** **40 (4):** 383-388.
- FUNARO, D.O. y H.A. PACCAPELO 2001 Producción de materia seca total de una población de maíz macollador originado de la crucea *Zea mays* L. x *Zea diploperennis* I. **Rev. Fac. Agr. UN La Pampa** **12 (1):** 55-63.
- GALINAT, W.C. 1985 The missing links between teosinte and maize: a review. **Maydica** **30:**137-160.
- GILL, A.S., y B.D. PATIL 1985 Forage production potencial of maizennte, teosinte y maize. **Agric. Sci. Digest** **(5):**44-45.
- GILLET, M. 1984 **Las Gramíneas Forrajeras: Descripción, Funcionamiento, Aplicaciones al Cultivo de la Hierba.** Cap. 4, 10, 11. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- GOLBERG, A.D. 1988 Comparación de *Zea diploperennis* y maíz. **XIX Congreso Argentino de Genética**, P.74. UN de Jujuy.

- GOLBERG, A.D. 1991 Comportment du maïs, de la teosinte diploide perenne et d'hybrides interespécifiques en cas de sécheresse. Universitat Catholique de Louvain (Belgique). 187 pp.
- HARVARD-DUCLOS, B. 1978 **Las Plantas Forrajeras Tropicales**. Blume, Barcelona, España.
- INDEC, 1998 **Encuesta Nacional Agropecuaria**. Min. de Economía, B. Aires.
- INFOSTAT 2002 **Infostat versión 1.1**. Grupo Infostat, FCA, UN de Córdoba. Argentina.
- ILTIS, H.H., J.F. DOEBLEY, R. GUZMAN y B. PAZY 1979 *Zea diploperennis* (Gramineae): A new teosinte from Mexico. **Science** **303**: 186-188.
- ILTIS, H.H. y J.F. DOEBLEY 1980 Taxonomic of *Zea*. II-Subspecific categories in the *Zea mays* complex and generic synopsis. **Amer. J. Bot.** **67(6)**:994-1004.
- JIMENEZ, G.R.G, M.E. García y O.B. Peña 2001 Producción de forraje *in situ* del teocintle perenne *Zea diploperennis* Iltis, Doebley y Guzmán. **Téc. Pecu. Méx** **39(2)**:153-161.
- LANGER, R.H.M. 1963 Tilling in herbage grasses. **Herbage Abstracts** **33(3)**:141-148.
- McNAUGHTON, S.J. 1992 Laboratory-simulated grazing; interactive effects of defoliation and closure on Serengeti grasses. **Ecology** **73**: 170-182.
- MANGELSDORF, P.C. y R.G. REEVES 1931 Hybridization of maize, *Tripsacum* and *Euchlaena*. **J. Hered.** **22**:329-343.
- MANGELSDORF, P.C. 1974 **CORN. Its origin, evolution and improvement**. Ch. 3, 4, 5, 7, 8. The Belknap Press, Harvard University Press Cambridge, Mass.
- MANGELSDORF, P.C. y M.E. DUNN 1984 Robust root system. May important drought resistance. **Maize Genetic Coop. Newsletter** **58**: 54-55.
- MANGELSDORF, P.C. 1986 The origin of corn. **Scientific American Magazine**. August: 72-78.
- MAZOTTI, L.B. y P. RIMIEMI 1978 Obtención de híbridos entre *Euchlaena perennis* Hitch. *Zea mays* L. **Rev. de Agr. de La Plata Tomo LIV (2)**: 579-586.
- MOLINA, M.C. 1978 Estudio citogenéticos del híbrido intergenético *Euchlaena perennis* Hitch. por *Zea mays* L. **Rev. de Agr. de la Plata Tomo LIV (2)**: 521-586.
- PACCAPELO, H.A. y M.L. MOLAS 1996 Caracterización de una población de maíz forrajero con introgresión de *Zea diploperennis*. **Rev. Inv. Agrop.** **27(1)**:33-38.
- PACCAPELO, H.A., M.L. MOLAS y L. SALUZZI 1999 Aptitud forrajera de líneas S2 originadas del híbrido *Zea mays* L. x *Zea diploperennis* I. **Rev. Fac. Agr. UN La Pampa** **10 (2)**: 59-64.
- REYES, J.J. 1999 **La producción en La Pampa**. Diario La Arena. 3 de julio.
- REYNOSO, L. y P. RIMIEMI 1994 Variabilidad genética para pastoreo en poblaciones de maíz macolladores. **XVIII Cong. Arg. Prod. Animal** p.160.
- REYNOSO, L. 1996 **Variabilidad genética para macollamiento y rebrote en el género Zea**. Tesis Postgrado. UNR – INTA Pergamino, B. Aires.

- RIMIERY, P. 1976 Resultados y perspectivas de la incorporación del germoplasma *Euchlaena perennis* Hitch. al maíz. **IDIA Suplemento N° 32**.
- RIMIERY, P. 1978 Comportamiento forrajero de generaciones avanzadas de *Euchlaena perennis* Hitch. x *Zea mays* L. **Rev. de Agr. de La Plata Tomo LIV (2): 587-610**.
- SNEDECOR, G.W. 1979 **Métodos estadísticos**. Co. Ed. Continental S. A. México 22 D.F.
- SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF 1986 **Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research**. 2nd Ed. Freeman and Co., San Francisco.
- STEEL, R.D.G. y J.H. TORRIE 1988 **Bioestadística. Principios y Procedimientos**. 1^a. Ed. Española. McGraw-Hill/Interamericana, México.
- TROIANI, H., H. PACCAPELO y A. GOLBERG 1988 Descripción botánica del híbrido entre *Zea mays* x *Zea diploperennis*. **Rev. Fac. Agr. UN La Pampa 3 (1):153-158**.
- WILKES, H.G. 1985 Teosinte: The Closest Relative of Maize. **Maydica 30:209-223**.

ANEXO. Análisis de la varianza para los caracteres forrajeros en clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002/2003.

1. Corte a los 30 días después del reposo invernal.

	1. Largo medio de macollos (cm)			2. Hojas por macollo (n°)			3. Largo medio de láminas (cm)			4. Ancho medio de láminas (cm)		
F.V.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	244,9	5,59 ***	4	1,15	4,47 **	4	129,75	3,8 **	4	0,81	6,11 ***
Error	64	43,81		64	0,26		64	34,17		64	0,13	
Total	68			68			68			68		

	Clon	Media	Signif.									
Duncan $\alpha=0,05$	2	37,67	A	1	2,40	A	2	30,93	A	1	2,24	A
	1	36,93	A B	2	2,07	A B	1	29,13	A	2	2,04	A B
	3	35,40	A B	4	2,07	A B	3	28,33	A	4	1,76	B C
	4	31,92	B	3	1,73	B	4	27,27	A	3	1,75	B C
	5	26,11	C	5	1,67	B	5	21,67	B	5	1,63	C

	5. Peso verde (g)			6. Peso seco (g)			7. Materia Seca (%)		
F.V.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	17666,67	2,96 *	4	646,07	2,25 ns	4	92,98	6,78 **
Error	18	5970,67		18	287,41		18	13,71	
Total	22			22			22		
	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
Duncan $\alpha=0,05$	2	267,80	A	2	59,20		5	29,69	A
	1	193,80	A B	3	41,00		4	27,59	A B
	3	171,00	A B	4	35,20		3	25,37	A B
	4	139,00	B	1	34,60		2	22,37	B C
	5	93,67	B	5	27,33		1	17,87	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

2. Corte a los 60 días luego del reposo invernal.

F.V.	1. Largo medio de macollos (cm)			2. Hojas por macollo (n°)			3. Largo medio de láminas (cm)			4. Ancho medio de láminas (cm)		
	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	661,21	26,3 ***	4	1,90	5,16 **	4	157,63	12,19 ***	4	1,61	12,99 ***
Error	64	25,14		64	0,37		64	12,93		64	0,12	
Total	68			68			68			68		
Duncan $\alpha=0,05$	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
	2	55,93	A	1	2,93	A	1	39,13	A	1	2,89	A
	3	47,33	B	2	2,73	A B	2	38,53	A	4	2,67	A
	1	47,07	B	4	2,33	B C	3	37,00	A B	3	2,29	B
	4	45,13	B	3	2,20	C	4	34,33	B	2	2,20	B
	5	34,56	C	5	2,00	C	5	29,89	C	5	2,03	B

F.V.	5. Peso verde (g)			6. Peso seco (g)			7. Materia Seca (%)		
	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	178015,91	5,74 **	4	9505,93	4,08 *	4	46,97	6,63 **
Error	18	31016,01		18	2328,05		18	7,09	
Total	22			22			22		
Duncan $\alpha=0,05$	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
	1	774,60	A	2	167,21	A	5	26,44	A
	2	626,00	A B	1	158,95	A	2	26,27	A
	3	481,40	B C	3	116,67	A B	3	23,73	A B
	4	393,40	B C	4	77,03	B	1	20,40	B C
	5	234,33	C	5	62,16	B	4	19,47	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

3. Corte a los 105 días después del reposo invernal.

	1. Largo medio de macollos (cm)			2. Hojas por macollo (n°)			3. Largo medio de láminas (cm)			4. Ancho medio de láminas (cm)		
F.V.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	5511,56	219,14 ***	4	45,66	99,78 ***	4	3028,88	106,55 ***	4	6,97	86,93 ***
Error	64	25,15		64	0,46		64	28,43		64	0,08	
Total	68			68			68			68		
	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
Duncan $\alpha=0,05$	2	87,80	A	2	6,87	A	4	59,87	A	2	3,47	A
	4	64,80	B	1	6,20	B	2	53,40	B	1	3,35	A
	1	62,93	B C	5	6,11	B	1	41,80	C	5	2,46	B
	5	59,44	C	3	3,33	C	5	32,56	D	4	2,37	B
	3	33,87	D	4	3,07	C	3	24,33	E	3	1,87	C

	5. Peso verde (g)			6. Peso seco (g)			7. Materia Seca (%)		
F.V.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	398086,99	3,28 *	4	45200,34	3,78 *	4	12,01	0,38 ns
Error	18	121267,33		18	11942,09		18	31,33	
Total	22			22			22		
	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
Duncan $\alpha=0,05$	2	1264,00	A	2	422,59	A	3	34,67	
	1	1053,00	A	1	312,22	A B	2	33,33	
	3	749,00	A B	3	239,10	B C	4	32,80	
	4	741,40	A B	4	238,49	B C	5	32,44	
	5	461,67	B	5	142,07	C	1	30,40	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

4. Rebrote de 30 días posteriores al corte a los 30 días luego del reposo invernal.

	1. Largo medio de macollos (cm)			2. Hojas por macollo (n°)			3. Largo medio de láminas (cm)			4. Ancho medio de láminas (cm)		
F.V.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	131,92	6,52 ***	4	1,75	3,17*	4	101,73	5,88 ***	4	0,83	4,88**
Error	64	20,23		64	0,55		64	17,31		64	0,17	
Total	68			68			68			68		
	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
Duncan $\alpha=0,05$	2	43,93	A	1	2,80	A	2	37,27	A	1	2,83	A
	4	43,13	A	4	2,60	A B	4	36,53	A	4	2,63	A
	1	42,00	A B	2	2,40	A B C	1	33,33	B	2	2,52	A B
	3	38,67	B C	3	2,07	B C	3	33,13	B	3	2,28	B
	5	35,89	C	5	1,89	C	5	30,00	B	5	2,21	B

	5. Peso verde (g)			6. Peso seco (g)			7. Materia Seca (%)		
F.V.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	87757,16	15,53 ***	4	6678,47	5,61 **	4	20,90	0,92 ns
Error	18	5651,59		18	1190,7		18	22,61	
Total	22			22			22		
	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
Dunca n $\alpha=0,05$	1	530,20	A	1	128,64	A	5	25,23	
	4	416,60	B	4	125,43	A	1	23,87	
	2	371,80	B	5	90,23	A B	2	21,33	
	5	234,33	C	2	78,37	A B	3	20,39	
	3	191,40	C	3	40,06	B	4	20,00	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

5. Segundo rebrote a los 45 días después de cortes sucesivos a los 30 días luego del reposo invernal.

F.V.	1. Largo medio de macollos (cm)			2. Hojas por macollo (n°)			3. Largo medio de láminas (cm)			4. Ancho medio de láminas (cm)		
	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	1870,57	22,09 ***	4	19,65	63,31 ***	4	877,09	26,23 ***	4	1,39	12,29 ***
Error	61	84,69		61	0,31		61	33,44		61	0,11	
Total	65			65			65			65		
Duncan $\alpha=0,05$	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
	2	62,47	A	5	5,67	A	2	42,60	A	4	2,59	A
	4	44,67	B	1	4,60	B	4	41,33	A	5	2,41	A
	1	40,13	B C	3	3,33	C	1	32,07	B	1	2,36	A
	3	34,00	C	2	3,33	C	5	28,89	B	2	1,97	B
	5	33,78	C	4	2,33	D	3	23,50	C	3	1,81	B

F.V.	5. Peso verde (g)			6. Peso seco (g)			7. Materia Seca (%)		
	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	14655,62	5,31 **	4	517,42	3,97 *	4	143,70	3,72 *
Error	17	2761,29		17	130,44		17	36,60	
Total	21			21			21		
Duncan $\alpha=0,05$	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
	2	182,00	A	4	44,60	A	3	43,81	A
	4	141,00	A B	2	40,80	A B	5	41,70	A B
	5	68,33	B C	5	27,33	B C	1	35,38	A B C
	1	65,60	B C	1	24,00	B C	4	33,46	B C
	3	53,00	C	3	20,75	C	2	29,69	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

6. Rebrote a los 45 días posteriores al corte a los 60 días luego del reposo invernal.

	1. Largo medio de macollos (cm)			2. Hojas por macollo (n°)			3. Largo medio de láminas (cm)			4. Ancho medio de láminas (cm)		
F.V.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	799,44	23,31 ***	4	23,16	60,53***	4	354,31	28,72 ***	4	0,37	4,17 **
Error	61	34,30		61	0,38		61	12,34		61	0,09	
Total	65			65			65			65		
	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
Duncan $\alpha=0,05$	2	55,50	A	5	6,33	A	2	41,75	A	5	2,60	A
	3	45,87	B	2	3,33	B	4	39,73	A	4	2,59	A
	4	45,13	B	1	3,07	B C	3	35,13	B	1	2,56	A
	5	36,56	C	3	2,80	C	5	31,33	C	3	2,28	B
	1	35,67	C	4	2,67	C	1	29,60	C	2	2,28	B

	5. Peso verde (g)			6. Peso seco (g)			7. Materia Seca (%)		
F.V.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.	gl	CM	F y Signif.
Clon	4	19756,21	1,84 ns	4	636,50	0,87 ns	4	79,30	4,10 *
Error	17	10760,07		17	728,87		17	19,34	
Total	21			21			21		
	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.	Clon	Media	Signif.
Duncan $\alpha=0,05$	2	297,75		2	76,17		5	36,79	A
	3	172,40		1	52,20		1	36,43	A
	1	149,00		4	49,00		4	36,37	A
	4	135,40		3	46,97		3	32,31	A B
	5	125,00		5	46,00		2	26,53	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

7. Rangos de variación de los caracteres con fines forrajeros evaluados en 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002-2003.

7.1 Corte a los 30 días posteriores al reposo invernal.

Clon	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	29-50	26-60	27-45	23-43	20-38
Hojas/mac. (n°)	2-3	1-3	1-3	1-3	1-2
Largo lám. (cm)	22-38	27-45	19-40	19-37	17-32
Ancho lám.(cm)	1,67-3,17	1,64-2,89	1,15-2,30	1,17-2,20	0,91-2,30
Peso verde (g)	184-220	108-371	40-241	44-243	50-166
Peso seco (g)	31-38	27-87	13-57	17-55	15-47
Materia Seca (%)	16,8-20,0	20,9-25,0	23,4-32,5	22,6-38,6	28,3-30,8

7.2 Corte a los 60 días posteriores al reposo invernal.

Clon	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	44-49	38-63	40-55	35-52	30-37
Hojas/mac. (n°)	2-4	2-4	1-3	2-3	1-3
Largo lám. (cm)	33-43	30-48	33-45	26-38	26-33
Ancho lám.(cm)	2,40-3,30	1,00-2,90	1,50-2,80	2,10-3,00	1,80-2,30
Peso verde (g)	530-901	215-830	290-733	240-468	212-256
Peso seco (g)	102-208	50-221	50-191	43-97	54-72
Materia seca (%)	19,3-23,3	23,3-30,0	17,3-27,3	16,0-21,3	25,3-28,0

7.3 Corte a los 105 días posteriores al reposo invernal.

Clon	1	2	3	4	5
Largo macollo (cm)	59-68	84-94	31-36	57-85	55-67
Hojas/mac. (n°)	5-7	6-8	3-4	2-4	5-7
Largo lámina (cm)	35-48	54-58	22-26	43-80	28-38
Ancho lámina (cm)	3,0-3,8	2,9-4,0	1,5-2,1	1,9-3,0	2,1-2,8
Peso verde (g)	743-1370	838-1823	330-1057	545-1180	196-733
Peso seco (g)	277-348	265-693	121-310	182-362	53-239
Materia seca (%)	25,3-37,3	26,0-40,7	28,7-48,0	28,0-38,7	29,3-35,5

7.4 Primer rebrote luego del corte a los 30 días posteriores al reposo invernal.

Clon	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	38-54	36-50	33-47	36-56	33-38
Hojas/mac. (n°)	2-4	2-4	1-3	1-4	1-3
Largo lám. (cm)	29-43	28-42	27-43	29-42	26-34
Ancho lám.(cm)	1,8-3,4	1,6-3,0	1,9-2,7	1,7-3,8	1,8-2,8
Peso verde (g)	430-638	288-417	118-281	311-472	152-353
Peso seco (g)	86-213	64-95	19-60	75-165	56-141
Materia seca (%)	17,3-33,3	18,7-26,0	14,6-27,3	16,0-27,3	24,3-26,7

7.5 Segundo rebrote luego del corte a los 30 días posteriores al reposo invernal.

Clon	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	36-45	29-81	29-38	35-56	28-40
Hojas/mac. (n°)	4-6	2-4	3-4	2-3	5-6
Largo lám. (cm)	28-36	20-55	21-26	38-43	25-35
Ancho lám.(cm)	2,0-2,8	1,5-3,3	1,5-2,1	1,7-3,0	2,0-2,8
Peso verde (g)	23-101	87-256	22-115	69-236	36-94
Peso seco (g)	8-40	32-48	11-37	26-61	18-38
Materia seca (%)	27,7-39,6	26,0-36,8	32,2-50,0	22,5-38,9	34,7-50,0

7.6 Rebrote luego del corte a los 60 días posteriores al reposo invernal.

Clon	1	2	3	4	5
Largo mac. (cm)	29-39	39-62	40-55	34-60	34-41
Hojas/mac. (n°)	2-4	3-4	2-4	2-4	6-7
Largo lám. (cm)	21-34	35-49	33-42	34-48	29-34
Ancho lám.(cm)	2,3-2,9	1,9-2,8	1,5-2,8	1,7-3,0	2,5-2,9
Peso verde (g)	99-251	81-516	53-328	69-220	122-128
Peso seco (g)	35-78	26-138	21-92	24-76	44-48
Materia seca (%)	31,1-47,5	23,3-32,1	27,3-39,6	34,6-39,3	36,1-37,5

8. Correlaciones simples de Pearson para caracteres con fines forrajeros evaluados en 5 clones de *Z. mays* x *Z. diploperennis*, en Río Cuarto campaña 2002-2003.

8.1 Corte a los 30 días posteriores al reposo invernal.

Carácter	Largo mac. (cm)	Hojas / mac. (n°)	Largo lám. (cm)	Ancho lám.(cm)	Peso verde (g)	Peso seco (g)
Hojas/mac. (n°)	0,52***					
Largo lám. (cm)	0,82***	0,4***				
Ancho lám.(cm)	0,37**	0,29*	0,23 ns			
Peso verde (g)	0,42*	-0,01 ns	0,29 ns	0,11 ns		
Peso seco (g)	0,33 ns	-0,07 ns	0,26 ns	-0,02 ns	0,96***	
Materia seca (%)	-0,43*	-0,21 ns	-0,2 ns	-0,25 ns	-0,64**	-0,42*

8.2 Corte a los 60 días posteriores al reposo invernal.

Carácter	Largo mac. (cm)	Hojas / mac. (n°)	Largo lám. (cm)	Ancho lám.(cm)	Peso verde (g)	Peso seco (g)
Hojas/mac. (n°)	0,32**					
Largo lám. (cm)	0,71***	0,36**				
Ancho lám.(cm)	0,06 ns	0,21 ns	0,31*			
Peso verde (g)	0,68***	0,65***	0,71***	0,27 ns		
Peso seco (g)	0,74***	0,62**	0,69***	0,16 ns	0,94***	
Materia seca (%)	0,13 ns	-0,01 ns	-0,04 ns	-0,26 ns	0,05 ns	0,36 ns

8.3 Corte a los 105 días posteriores al reposo invernal.

Carácter	Largo mac. (cm)	Hojas / mac. (n°)	Largo lám. (cm)	Ancho lám.(cm)	Peso verde (g)	Peso seco (g)
Hojas/mac. (n°)	0,6***					
Largo lám. (cm)	0,78***	0,06 ns				
Ancho lám.(cm)	0,71***	0,73***	0,37**			
Peso verde (g)	0,44*	0,34 ns	0,28 ns	0,46*		
Peso seco (g)	0,5*	0,38 ns	0,32 ns	0,42*	0,95***	
Materia seca (%)	-0,06 ns	-0,02 ns	-0,06 ns	-0,22 ns	-0,38 ns	-0,1 ns

8.4 Primer rebrote luego del corte a los 30 días posteriores al reposo invernal.

Carácter	Largo mac. (cm)	Hojas / mac. (n°)	Largo lám. (cm)	Ancho lám.(cm)	Peso verde (g)	Peso seco (g)
Hojas/mac. (n°)	0,5***					
Largo lám. (cm)	0,87***	0,36**				
Ancho lám.(cm)	0,44***	0,49***	0,27*			
Peso verde (g)	0,5*	0,42*	0,4 ns	0,41*		
Peso seco (g)	0,37 ns	0,52*	0,2 ns	0,45*	0,8***	
Materia seca (%)	0,07 ns	0,3 ns	-0,16 ns	0,3 ns	0,18 ns	0,57**

8.5 Segundo rebrote luego del corte a los 30 días posteriores al reposo invernal.

Carácter	Largo mac. (cm)	Hojas / mac. (n°)	Largo lám. (cm)	Ancho lám.(cm)	Peso verde (g)	Peso seco (g)
Hojas/mac. (n°)	-0,24*					
Largo lám. (cm)	0,83***	-0,35**				
Ancho lám.(cm)	-0,06 ns	0,01 ns	0,18 ns			
Peso verde (g)	0,6**	-0,53*	0,63**	0,18 ns		
Peso seco (g)	0,39 ns	-0,56*	0,61**	0,44*	0,82***	
Materia seca (%)	-0,42*	0,31 ns	-0,46*	-0,1 ns	-0,69***	-0,49*

8.6 Rebrote luego del corte a los 60 días posteriores al reposo invernal.

Carácter	Largo mac. (cm)	Hojas / mac. (n°)	Largo lám. (cm)	Ancho lám.(cm)	Peso verde (g)	Peso seco (g)
Hojas/mac. (n°)	-0,22 ns					
Largo lám. (cm)	0,83***	-0,26*				
Ancho lám.(cm)	-0,08 ns	0,06 ns	-0,04 ns			
Peso verde (g)	0,67***	-0,06 ns	0,58**	0,04 ns		
Peso seco (g)	0,57**	0,03 ns	0,53**	0,17 ns	0,95***	
Materia seca (%)	-0,62**	0,15 ns	-0,51*	0,09 ns	-0,7***	-0,5*