

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

Trabajo final presentado para optar  
al grado de Ingeniero Agrónomo



**EVALUACIÓN DE CARACTERES MORFOFISIOLÓGICOS  
Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS EN PASTO OVILLO**

**Alumna: Ivana Varea**  
**DNI: 28.785.771**

**Directora: Ing. Agr. Beatriz Szpiniak**  
**Co-Director: Ing. Agr. Ezequiel M. Grassi**

Río Cuarto, Córdoba  
17 de Marzo de 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Título del Trabajo Final:**

*Evaluación de caracteres morfofisiológicos y producción de semillas en pasto ovilla.*

**Autora: Ivana Varea  
DNI: 28.785.771**

**Directora: Ing. Agr. Beatriz Szpiniak  
Co-Director: Ing. Agr. Ezequiel Grassi**

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

(Nombres)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Fecha de Presentación:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**Aprobado por Secretaría Académica:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Secretario Académico**

## DEDICATORIA

A *Eduardo*, mi papá, por su ejemplo de constancia y dedicación al estudio y trabajo.

A *Maité*, mi mamá, por su invaluable compañía y paciencia en cada paso de mi vida.

A *Mauricio*, mi hermano, que estuvo presente en cada momento de mi carrera, a pesar de las distancias geográficas existentes.

A *Valeria*, hermana, amiga y compañera, siempre a mi lado.

A mi abuela *Haydeé*, por su apoyo incondicional.

En definitiva, dedico este trabajo final a mi familia, por el inmensurable apoyo durante mi formación académica y principalmente humana, a todos Uds., muchas gracias.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los siguientes Docentes de la cátedra de Genética de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto que guiaron mis pasos en el apasionante mundo de la investigación científica:

Al Ing. Agr. *Ezequiel M. Grassi*, por su constante seguimiento y colaboración en cada una de las etapas de éste trabajo, por su infinita paciencia y amistad.

A la Ing. Agr. *Beatriz Szpiniak*, por sus aportes en la culminación del presente trabajo final y los conocimientos transmitidos.

Al Ing. Agr. *Víctor Ferreira*, por sus enseñanzas, correcciones, tiempo dedicado e intelectualidad.

Quiero agradecer a los ayudantes alumnos de la Cátedra de Genética, quienes también colaboraron en este trabajo.

Finalmente, agradezco a mis amigos, quienes han estado presentes en cada momento de mi vida, enriqueciendo mi ser.

## INDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>Caracterización de la especie.....</b>	<b>1</b>
Descripción botánica	
Taxonomía	
Uso y Distribución	
Material disponible	
Establecimiento	
Características nutricionales	
Rendimiento de biomasa	
Enfermedades	
Insectos	
<b>Fundamentación e importancia del trabajo.....</b>	<b>5</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>7</b>
<b>Hipótesis y Objetivos.....</b>	<b>8</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
<b>Características del ensayo.....</b>	<b>9</b>
<b>Caracteres evaluados.....</b>	<b>10</b>
<b>Criterios utilizados para la determinación de los caracteres .....</b>	<b>12</b>
<b>Análisis estadístico.....</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>A. Análisis de la varianza, prueba de rangos múltiples de Duncan y prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.....</b>	<b>16</b>
<b>B. Correlaciones simples entre los caracteres y coeficientes de sendero.....</b>	<b>23</b>
<b>C. Análisis de regresión lineal.....</b>	<b>27</b>
<b>D. Análisis de componentes principales.....</b>	<b>29</b>
<b>E. Análisis de conglomerados.....</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>33</b>

## INDICE DE CUADROS

<i>Cuadros</i>	<i>Pág.</i>
<b>Cuadro 1.</b> Caracteres de comportamiento de progenies de pasto ovilla analizadas en Río Cuarto, 2004/05. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico (F para caracteres cuantitativos y H para los cualitativos) y significancia.....	<b>17</b>
<b>Cuadro 2.</b> Caracteres morfológicos vegetativos de progenies de pasto ovilla analizadas en Río Cuarto, 2004/05. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico (F para caracteres cuantitativos y H para cualitativos) y significancia.....	<b>18</b>
<b>Cuadro 3.</b> Caracteres de producción de biomasa de las progenies de pasto ovilla analizadas en Río Cuarto, 2004/05. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico y significancia.....	<b>19</b>
<b>Cuadro 4.</b> Caracteres de producción de semillas de las progenies de pasto ovilla analizadas en Río Cuarto, 2004/05. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico y significancia.....	<b>20</b>
<b>Cuadro 5.</b> Caracteres de germinación de las progenies de pasto ovilla analizadas en Río Cuarto, 2004/05. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico y significancia.	<b>22</b>

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figuras</i>	<i>Pág.</i>
<b>Figura 1.</b> Vista esquemática de Pasto Ovillo ( <i>Dactylis glomerata</i> L.).....	<b>1</b>
<b>Figura 2.</b> Datos meteorológicos de precipitaciones y temperaturas mensuales correspondientes al período 2004/05 en Río Cuarto.....	<b>10</b>
<b>Figura 3.</b> Porcentaje de germinación a los 7, 14 y 21 días en las progenies de pasto ovillo, UN Río Cuarto 2004/05.....	<b>23</b>
<b>Figura 4.</b> Esquema de los coeficientes de sendero calculados para las variables analizadas en pasto ovillo, UN Río Cuarto, 2004/05.....	<b>26</b>
<b>Figura 5.</b> Regresión lineal progenie-progenitor para el carácter Diámetro de planta, Río Cuarto, 2004/05.....	<b>28</b>
<b>Figura 6.</b> Regresión lineal progenie-progenitor para el carácter Altura total de planta, Río Cuarto, 2004/05.....	<b>28</b>
<b>Figura 7.</b> Análisis de conglomerados para las 35 progenies de pasto ovillo analizadas en Río Cuarto, 2004/05.....	<b>30</b>

## EVALUATION OF MORPHO-PHYSIOLOGIC TRAITS AND SEED PRODUCTION IN ORCHARDGRASS

### SUMMARY

Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) is a perennial cross-pollinated grass and its forage is used for silage, direct grass, and hay. This species is widely spread over warm and cool-warm areas of the world. It develops in different environments due to its highly genetic adaptability. The objective of this work is to identify materials with a good balance between forage traits and reproductive capacity. Thirty-five off-springs were analyzed in a completely randomized block design with 4 to 6 replicates (plants). Morpho-physiological evaluations were made in order to identify the best suited material for further selection. Thirty traits were statistically analyzed through: ANOVA, Duncan's test, Kruskal-Wallis' test, simple correlations, path analysis, lineal regression analysis, main component analysis and conglomerate analysis. Significant differences were only found in the following traits: Fen. 1, Fen. 2, total height of plant, amount of seeds per panicle, weigh of 1000 seeds, and germination percentage at 14 and 21 days. The variation coefficients were high, which implies high heterogeneity inside the off-spring farm essay, as well as a remarkable environmental influence in the analyzed traits. This is often the case in open cross pollinated forage plants without selection or pollination control. High values of heritability were obtained for diameter and height of plant. Sixteen groups were distinguished using the average Euclidean distance with the conglomerate analysis. In summary, this work presents a selection procedure, based on policrossing between their parents, by which a group of off-spring plants with a good balance between morpho-physiological and reproductive traits can be achieved, leading to new material with better agronomic characteristics.

**Key words:** Orchardgrass, selection, seed, morpho-physiological characterization.



# EVALUACIÓN DE CARACTERES MORFOFISIOLÓGICOS Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS EN PASTO OVILLO

## RESUMEN

El pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) es una gramínea perenne cespitosa, alógama, cuyo forraje se usa para silo, pastoreo directo y heno. Las poblaciones de esta especie están ampliamente distribuidas en las regiones templadas y templado-frías del mundo y su elevada adaptabilidad genética se manifiesta por la diversidad de ambientes en los que se desarrolla. El objetivo de este ensayo fue identificar materiales que combinen las características forrajeras con la aptitud reproductiva. Se analizaron 35 progenies, implantadas con diseño en bloques completos al azar y 4-6 repeticiones (plantas). Se realizaron evaluaciones morfofisiológicas para cuantificar la variabilidad que permita continuar con la selección de los materiales más equilibrados y mejor adaptados, identificando las progenies de mayor valor agronómico. Se estudiaron 30 caracteres (4 de comportamiento, 7 morfológicos vegetativos, 8 de producción de biomasa, 7 de producción de semillas y 4 de germinación). Se analizaron estadísticamente mediante ANAVA, prueba de Duncan, Kruskal-Wallis, correlaciones simples, coeficientes de senderos, análisis de regresión lineal, análisis de los componentes principales y análisis de conglomerados. Se encontraron diferencias significativas sólo para los caracteres: estadios fenológicos (Fen. 1, Fen. 2), altura total de la planta, cantidad de semillas por panoja, peso de 1000 semillas, porcentaje de germinación a los 14 y 21 días. Los coeficientes de variación resultaron elevados, indicando alta heterogeneidad dentro de progenies, situación común en forrajeras alógamas sin selección ni control de la polinización, conjuntamente con una marcada influencia ambiental sobre los caracteres analizados. Se encontraron heredabilidades altas para las variables diámetro y altura de planta. Se efectuó el análisis de agrupamiento mediante la distancia euclídea promedio diferenciando 16 grupos. El presente trabajo permitió seleccionar un grupo de progenies con equilibrio entre caracteres morfofisiológicos y reproductivos. El policruzamiento entre sus progenitoras puede generar nuevo material con aptitudes agronómicas superiores.

**Palabras clave:** pasto ovillo, selección, semilla, caracterización morfofisiológica.

## INTRODUCCIÓN

### Caracterización de la especie

#### *Descripción botánica*

*Dactylis glomerata* L. pertenece a la familia botánica Poaceae (Gramineae), subfamilia Pooideae, tribu Festuceae. Es una gramínea perenne cespitosa (Figura 1); puede formar matas grandes, de cañas erectas de 60 a 120 cm de altura; las hojas son láminas planas, glabras y agudas, de color variable generalmente azulado; la inflorescencia es una panoja erecta y ramificada de 8 a 20 cm; cada ramificación presenta glomérulos globosos en las extremidades (Cabrera, 1953; Parodi, 1959).

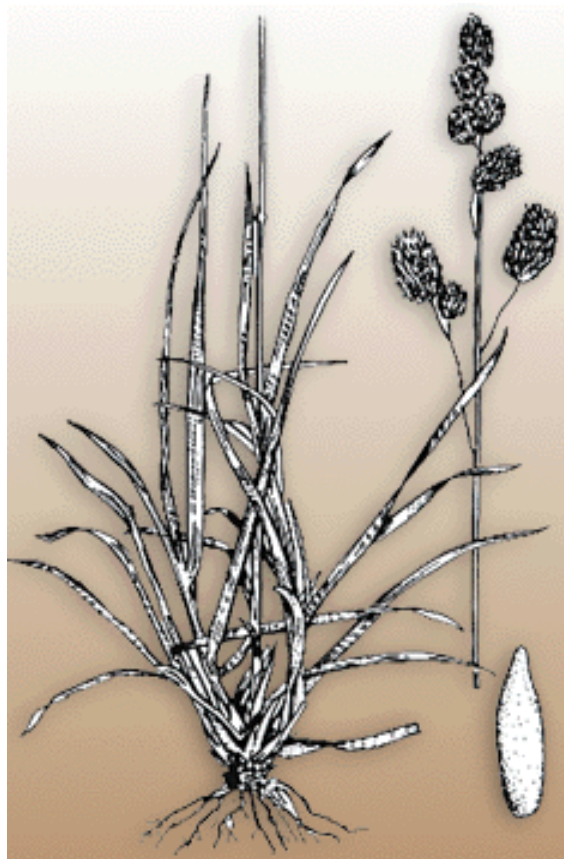


Figura 1: Pasto ovido (*Dactylis glomerata* L.).  
Vista esquemática.

#### *Taxonomía*

El nombre del género (*Dactylis*) deriva de la palabra griega *dactulos*, que significa dedos, y se refiere a la rigidez que caracteriza a las ramificaciones principales de las panojas. La especie pertenece a la tribu *Festuceae* (Tuna *et al.*, 2004) e investigaciones citogenéticas llevadas a cabo por Mc Collum (1958), Jones (1962) y Hu y Timothy (1971) confirman que el género *Dactylis* tiene una sola especie con numerosas subespecies. Según Ruiz Díaz Brítez (2000), se pueden identificar al menos 25 subespecies. El Pasto Ovido (*Dactylis glomerata* L.) se conoce como “*cocksfoot*” en Europa, Nueva Zelanda y Australia debiéndose este nombre (“*pata de gallo*” en español) a la forma de la inflorescencia. En los Estados Unidos de América se le llama “*orchardgrass*” (“*césped de huerto*”) (Hannaway *et al.*, 1999).

## *Uso y distribución*

*Dactylis glomerata* L. es una gramínea cespitosa, perenne y predominantemente alógama (Lumaret y Barrientos, 1990) cultivada para pastoreo directo, silo o heno. Cuando se utiliza para silo y pastoreo directo, son comunes 4 a 6 cosechas por año, mientras que para la producción de heno, se suelen obtener 3 cosechas anuales (Pagliaricci *et al.*, 1998).

Las poblaciones de esta especie están ampliamente distribuidas en las regiones templadas y templado-frías del mundo y su elevada adaptabilidad genética se manifiesta por la diversidad de ambientes en los que se desarrollan (Fujimoto, 1993). Es una especie cultivada en Europa Central y Occidental, Asia, África y Sur de Australia (Ruiz Díaz Brítez, 2000), mientras que en el continente americano se encuentra distribuida en todas las provincias canadienses (Lawrence *et al.*, 1995), en 45 de los 48 estados de Norteamérica (van Santen y Sleper, 1996), en Brasil, Colombia, Venezuela, Chile, Uruguay y la Argentina. Es de destacar que en USA, Rusia, India y Europa es una de las especies más importantes en la conformación de una pastura, siendo generalmente utilizada para el pastoreo directo.

*Dactylis glomerata* L. se utiliza en siembras consociadas con leguminosas tales como alfalfa (*Medicago sativa* L.) o trébol rojo y blanco (*Trifolium pratense* L. y *T. repens* L.), así como también en consociación con otras gramíneas: ryegrass perenne (*Lolium perenne* L.), festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb), cebadilla criolla (*Bromus unioloides* HBK); en menor medida con falaris (*Phalaris tuberosa* L.) y raramente con agropiro alargado (*Agropyron elongatum* Host.) (Ruiz Díaz Brítez, 2000; SAGPyA, 2006).

Si bien el pasto ovillo es una gramínea perenne otoño-invierno-primaveral, en la Argentina presenta un comportamiento primaveral debido a que proviene de zonas con inviernos de mayor régimen hídrico que nuestro país. Por esta razón es una de las gramíneas más recomendadas cuando el objetivo es reforzar la producción invierno-primaveral de pasto<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Información provista por Cátedra de Forrajes, Facultad de Agronomía. y Veterinaria, UN Río Cuarto, Argentina. Septiembre de 2006.

Otro uso de la especie, menos difundido, es para el control de la erosión en tierras forestales sobrepastoreadas por su tolerancia a la sombra (altamente umbrófila; crece aún cuando la captación de luz es del 5 %), razón por la que se adapta a consociaciones y sistemas silvopastoriles (Hannaway *et al.*, 1999).

### ***Material disponible***

En nuestro país, la oferta forrajera anual está compuesta por el 65% de pasturas perennes (7,9 millones de hectáreas) y 35% anuales (4,3 millones de hectáreas) (INDEC, 2006). A partir de la década del cincuenta se inició la introducción de germoplasma de *D. glomerata* L. procedente de U.S.A. y Europa, aumentando así el número de cultivares inscriptos, principalmente en los últimos treinta años (Manzzanti *et al.*, 1992; Amadeo, 2003).

En la región pampeana argentina existen dos grandes grupos de cultivares de pasto ovillo que se diferencian en función del centro de origen del cual fueron seleccionados. El primer grupo deriva el material genético que evolucionó en ambientes templados de Europa continental. La mayoría de las poblaciones y cultivares difundidos en el país pertenecen a este grupo. Se caracterizan por la elevada resistencia a bajas temperaturas, la acumulación de la mayor proporción de su producción anual de forraje en primavera y verano, el porte de planta erecto, la baja densidad de macollos, la floración semitemprana a temprana y la elevada susceptibilidad a enfermedades foliares. El segundo grupo se integra por los cultivares derivados de materiales recolectados en regiones mediterráneas de Europa y África. Éstos se caracterizan por su menor resistencia a bajas temperaturas, mayor acumulación de forraje en otoño e invierno, alta densidad de macollos, floración tardía a semitardía y mayor resistencia a enfermedades de hoja que los cultivares del primer grupo (Manzzanti *et al.*, 1992).

En la Argentina son muy conocidos y difundidos algunos cultivares nacionales como el pionero obtenido por el INTA *El Cencerro Mag*, el proveniente de Inglaterra, *Cambria*, el de Francia, *Lucifer*, o los originarios de Australia, como *Currie* y *Porto*.

### ***Establecimiento***

El establecimiento de especies forrajeras perennes es una fase crítica en el manejo de pasturas, especialmente en pasto ovillo, ya que germina y se establece más lento que otras gramíneas forrajeras. La densidad de plantas puede afectarse seriamente por pastoreo demasiado anticipado o bien por sobrepastoreo. En el momento de la siembra se utilizan de 12 a 15 kg ha<sup>-1</sup> en praderas puras y 3 a 6 kg ha<sup>-1</sup> cuando es consociado (Bush *et al.*, 2006). Las plantas se consideran establecidas cuando presentan entre 3 a 4 hojas, al menos 2 raíces adventicias desarrolladas y estén arraigadas de manera que no sea factible extraerlas con facilidad. Además, se considera que la nueva pastura deberá tener aproximadamente 25-30 cm antes de efectuar el corte o pastoreo (Ries y Svejcar, 1991; Hannaway *et al.*, 1999).

### ***Características nutricionales***

Si bien esta especie adecuadamente fertilizada tiene capacidad de producir forraje de alta calidad, con altos niveles de palatabilidad y digestibilidad, la composición nutricional del tejido vegetal depende del estado de madurez al momento del corte o pastoreo, como así también de la fertilidad del suelo.

Trabajos realizados en la Universidad Nacional de Río Cuarto indican que existe una alta preferencia animal por el pasto ovillo en las pasturas consociadas donde interviene esta forrajera (Pagliaricci *et al.*, 1998) ya que, en términos generales, es una especie cuyo tenor proteico es mayor a otras forrajeras como *Festuca arundinacea* Schreb y con valor nutritivo y digestibilidad comparables a gramíneas como *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* L. y *Bromus inermis* Leyss (Ruiz Díaz Brítez, 2000) bajo similares condiciones de manejo. Por ello, resulta de interés seleccionar plantas con producción de semillas alta y uniforme tratando de no afectar las características forrajeras.

### ***Rendimiento de biomasa***

El pasto ovillo, cuando es manejado bajo un sistema de 4 ó 5 cortes, tiene como rendimiento potencial de 10.000 a 13.000 kg MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en cultivo puro (Jung y Baker, 1985). En la Argentina se informan diversos rendimientos diferentes según la zona; por ejemplo 5.600 kg en Pergamino y 7.800 kg MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en Balcarce en el año 2000, ambos fertilizados (Andrés y Castaño, 2006).

## ***Enfermedades***

La escasa resistencia a patógenos foliares es una característica importante de esta especie. De hecho, esta característica, conjuntamente con la lenta implantación y la escasa tolerancia a períodos de inundación prolongados, son los principales factores limitantes para la producción de pasto ovilla en la región pampeana argentina (Ruiz Díaz Brítez, 2000). No obstante, el modo más económico de control de enfermedades es la elección de variedades resistentes, ya que son pocos los fungicidas de uso corriente en especies forrajeras (Hannaway *et al.*, 1999). Además, técnicas como el adelanto de la cosecha minimiza la pérdida de calidad por enfermedades de hoja y reduce el número de esporas disponibles para infectar los rebrotes.

Entre los problemas sanitarios que más afectan al pasto ovilla en Argentina se destacan dos enfermedades por las condiciones ambientales que las favorecen, su incidencia, la severidad e importancia económica (Manzzanti *et al.* 1992; Ruiz Díaz Brítez, 2000; Andrés y Castaño, 2006):

- “Estría parda de la hoja”, causada por *Scolecotrichum graminis* F.
- “Royas”, causadas por *Puccinia graminis* f. sp. *avenae*, *P. coronata* y *P. striiformis* var. *dactylis* (esta última específica de *D. glomerata* L.).

## ***Insectos***

Se han identificado más de 30 especies de insectos que en pasto ovilla, a pesar de que el daño resulta en pérdidas de rendimiento, calidad y longevidad, poco es lo que se sabe sobre la repercusión de éstos en pérdidas económicas. No obstante, según Hannaway *et al.* (1999) promover la sanidad vegetal a través del mantenimiento de la fertilidad del suelo reduce el daño por insectos.

## **Fundamentación e importancia del trabajo**

Las gramíneas aportan el mayor número de géneros y especies que se utilizan actualmente para la siembra de pasturas destinadas a la alimentación animal en las principales regiones ganaderas del mundo. Su introducción en la pampa húmeda argentina se inició a principios del siglo XX, a partir de materiales derivados fundamentalmente de regiones templadas y húmedas de Europa, como en el caso de pasto ovilla. En la actualidad, las especies de gramíneas más utilizadas son aquellas de perennidad relativamente alta, como

festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.), raygrás perenne (*Lolium perenne* L.) y pasto ovilla (*D. glomerata* L) (Manzzanti *et al.*, 1992).

Considerando el extenso sistema radicular que posee *Dactylis glomerata* L. resulta una especie importante en el reciclado de nutrientes y recuperación de suelos. Además, es de destacar la habilidad de producir alta calidad de forraje al mismo tiempo que utiliza elevadas cantidades de nitrógeno, protegiendo al agua subterránea de posibles contaminaciones con nitrato (Hannaway *et al.*, 1999). Según Jung y Baker (1985) esta especie remueve más de 350 kg de N, en contraste con los 200 kg de N ha<sup>-1</sup> que extrae por ejemplo el cultivo de maíz (Kaffka, 1991; Kaffka y Kanneganti, 1996). En general, todas las especies forrajeras remueven más N que muchos cultivos anuales.

El progreso en el mejoramiento de especies forrajeras está influenciado por la especie, la diversidad genética, los factores ambientales, así como las prácticas culturales y la demanda comercial. Además, el uso de variedades genéticamente uniformes y la reducción genética de los parientes silvestres provocó, a través del tiempo, un estrechamiento importante de la base genética de las especies cultivadas. Esta erosión genética repercute en detrimento del fitomejoramiento, ya que no se mantiene un amplio acervo génico.

Los programas de mejoramiento de especies forrajeras que se han desarrollado hasta la actualidad, en general, priorizaron caracteres vegetativos, tales como abundancia de forraje, capacidad de macollaje y persistencia, en contraste con la tendencia hacia caracteres reproductivos que ha seguido el mejoramiento en cereales. Si bien en la producción animal los caracteres vegetativos son los de mayor interés, los reproductivos determinan la capacidad de germinación y el vigor de la plántula, relacionado ésto con el peso de la semilla y cantidad de reservas que contienen, aspectos que influyen en la implantación de la pastura (Hebblethwaite, 1983).

Actualmente es aceptado el concepto de que el éxito comercial de un cultivar forrajero depende no solo de sus atributos forrajeros, sino que también de su habilidad de producir semillas (Hebblethwaite, 1983; Falcinelli, 1999; Díaz *et al.*, 2004).

Las investigaciones llevadas a cabo por Hebblethwaite (1983) muestran una variación considerable en la mayoría de las plantas forrajeras con respecto a los componentes básicos del rendimiento en semilla. Los estudios de herencia, basados principalmente en pruebas de progenie, indican que es posible obtener una respuesta rápida a la selección, debido a la alta heredabilidad de algunos caracteres.

Así es como, además del mejoramiento de ciertos caracteres, es importante también el conocimiento de prácticas sencillas y controladas como el pastoreo en el momento oportuno y controlado, que no provoquen disminuciones marcadas en el rendimiento de semillas (característico de gramíneas con latencia invernal como *D. glomerata* L.), excepto cuando es seguido de un período seco en la primavera (Hebblethwaite, 1983).

Otra estrategia consiste en determinar el momento óptimo de cosecha. Las gramíneas en general, y esta especie en particular, presentan un grado importante de desgrane de semillas, por lo que suele realizarse una cosecha temprana para recuperar la mayor parte de la semilla, aunque esto normalmente va en detrimento de la calidad (Carámbula, 1981).

Por lo que antecede, surge la inquietud y necesidad de investigar combinaciones que logren cultivares de pasto ovillo con un óptimo crecimiento vegetativo, que satisfaga la demanda del animal, como así también con aceptable producción de semilla. Además de este equilibrio, deberían priorizarse los cultivares que se adapten a siembras consociadas que permiten la diversidad de especies, con los consiguientes beneficios al animal que lo consuma, así como al ambiente en donde se implante.

### **Antecedentes**

A partir de un ensayo de producción de Pasto Ovillo (*Dactylis glomerata* L.) llevado a cabo por la orientación de Forrajes de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, se identificaron 104 individuos de alta persistencia. Las semillas cosechadas se sembraron en Pozo del Carril para su interpolinización. Luego de dos años de polinización libre, se seleccionaron 54 plantas con buen desarrollo de biomasa aérea, se cosecharon las semillas y se transplantaron al campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Las plantas madres y sus progenies de polinización libre estaban dispuestas a campo de forma alterna (Gallo *et al.*, 2001).

Luego de dos ciclos de selección masal, se eligieron 35 plantas madres y sus progenies, las que se dispusieron en un diseño en bloques completos al azar con 8 plantas por m<sup>2</sup> que se evaluaron en este trabajo.



## **HIPÓTESIS**

- Es posible identificar materiales con buen balance entre producción forrajera y de semilla.

## **OBJETIVOS**

- Evaluar progenies de pasto ovido en caracteres morfofisiológicos y reproductivos.
- Identificar materiales con equilibrada producción de biomasa forrajera y semillas que permitan continuar con el proceso de selección.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Características del ensayo

El ensayo comprendió el relevamiento morfofisiológico de 35 plantas madres de pasto ovillo y sus progenies de polinización libre, con un número variable de plantas (2-6) en cada progenie, donde cada una de ellas fue considerada como repetición. Se evaluaron durante fines de 2004 y comienzos de 2005 bajo condiciones naturales, sin aplicaciones de riego o fertilización. La caracterización se realizó sobre plantas espaciadas para eliminar la competencia e interferencia.

El ensayo se realizó en el campo de docencia y experimentación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN de Río Cuarto, ubicado a 443 msnm, en la localidad de Las Higueras, sobre la ruta nacional 36 km 601, perteneciente al departamento de Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina. El suelo es un Haplustol típico con un contenido promedio de materia orgánica de 1,6 % (Cantero *et al.*, 1986).

El área cuenta con una temperatura media anual de 16,5 °C, una máxima media anual de 22,8 °C y mínima media anual de 10,2 °C. El período libre de heladas es de 240 días, desde mediados de Septiembre a mediados de Mayo. Aproximadamente el 80 % de las precipitaciones se concentran en el semestre más cálido (Octubre a Marzo) siendo el valor medio anual de éstas 800 mm. Por lo tanto, el régimen de precipitaciones es monzónico irregular<sup>2</sup>.

A continuación (Figura 2) se presentan los datos meteorológicos más relevantes de temperatura y precipitaciones medias mensuales para los años 2004 y 2005 en Río Cuarto.

---

<sup>2</sup> Información provista por Cátedra de Agrometeorología y Climatología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN Río Cuarto, Argentina. 2006.

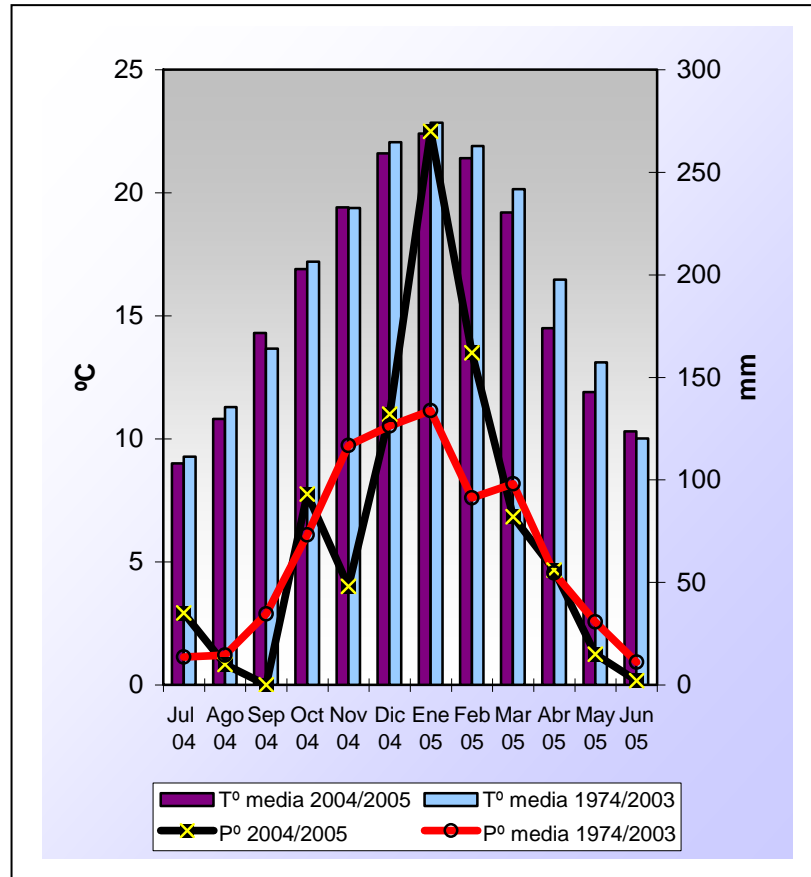


Figura 2. Datos meteorológicos de precipitaciones (P°) y temperaturas (T°) mensuales correspondientes al período Julio 2004-Junio 2005 para Río Cuarto<sup>2</sup>.

Las precipitaciones medias promedio para el período 1974/2003 fueron de 797,8 mm, mientras que el promedio para los años 2004 y 2005 fue de 602 y 587 mm respectivamente, considerablemente menores al promedio para la zona<sup>2</sup>.

### Caracteres evaluados

En el ensayo se evaluaron 30 caracteres de las progenies de polinización libre durante los años 2004 y 2005, que concuerdan con los establecidos por la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV, 2002) y el International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) (Karp *et al.*, 1997) para esta especie.

Los 30 caracteres evaluados se presentan a continuación agrupados en 5 categorías para simplificar su análisis.

**1. Caracteres de comportamiento (4):**

- Supervivencia (plantas por m<sup>2</sup>).
- Evolución de estados fenológicos (escala)\*.
- Incidencia de enfermedades foliares (%).
- Severidad de enfermedades foliares (%).

(\* La escala utilizada se cita más adelante).

**2. Caracteres morfológicos vegetativos (7):**

- Diámetro de planta (cm).
- Diámetro de la base de la planta (cm).
- Hábito de crecimiento (escala)\*.
- Color de la hoja (escala)\*.
- Ancho de la hoja (mm).
- Largo de la hoja (cm).
- Altura total de la planta (cm).

(\* La escala utilizada se cita más adelante).

**3. Caracteres de producción de biomasa (8):**

- Peso de materia verde (MV) del crecimiento estival (g).
- Peso de materia seca (MS) del crecimiento estival (g).
- Porcentaje de materia seca del crecimiento estival (%).
- Peso de materia verde (MV) del remanente otoñal (g).
- Peso de materia seca (MS) del remanente otoñal (g).
- Porcentaje de materia seca del remanente otoñal (%).
- Peso de materia seca total (g).
- Porcentaje del crecimiento estival (%).

**4. Caracteres de producción de semillas (7):**

- Número de panojas por planta.
- Longitud de las panojas (cm).
- Número de ramificaciones principales por panoja.
- Número de semillas por planta.
- Número de semillas por panoja.
- Peso de semillas por planta (mg).

- Peso de 1000 semillas (mg).

#### **5. Caracteres de germinación (4):**

- Energía Germinativa (EG) (% de germinación a los 7 días).
- Germinación a los 14 días (%).
- Poder Germinativo (PG) (% de germinación a los 21 días).
- Días al 50% de germinación.

- **Criterios utilizados para la determinación de los caracteres**

#### **1. Caracteres de comportamiento**

- Supervivencia: se determinó como indicador del grado de supervivencia el número de plantas por parcela, teniendo en cuenta que la superficie de ésta es 1m<sup>2</sup> y originalmente fueron dispuestas 8 plantas por m<sup>2</sup>.
- Evolución de estados fenológicos (escala): se realizaron determinaciones en 4 fechas (Fen. 1: 5/10/04; Fen. 2: 19/11/04; Fen. 3: 29/11/04; Fen. 4: 9/12/04) según la evolución del cultivo. La escala utilizada fue la siguiente: 10 = Estado Vegetativo; 11 = principio de panojamiento; 12 = mitad de panojamiento; 13 = fin de panojamiento; 21 = principio de floración; 22 = mitad de floración; 23 = fin de floración; 31 = principio de madurez; 32 = mitad de madurez; 33 = fin de madurez.
- Incidencia de enfermedades foliares (%): según escala visual se determinó la proporción de plantas enfermas (con ataques de diversas magnitudes) en relación a las plantas sanas.
- Severidad de enfermedades foliares (%): según escala visual se determinó el porcentaje de tejido afectado por patógenos mediante la siguiente escala:  
0 = sin ataques (0%); 1 = ataques bajos (1-25%); 2 = ataques moderados (26-50%); 3 = ataques fuertes (51-75%); 4 = ataques severos (+ 75%).

Ambas mediciones fitopatológicas se efectuaron el 30/12/04 cuando el cultivo se encontraba en mitad de floración.

#### **2. Caracteres morfológicos vegetativos**

- Base y Diámetro y de planta (cm): se consideró como base de la planta al conjunto de macollos que la forman, exceptuando el volumen ocupado por el follaje; el diámetro se midió como todo el volumen ocupado por ésta.

- Hábito de crecimiento: la escala utilizada se basó en el ángulo de inclinación de las hojas y macollos respecto a la vertical, siendo: grado 1 = erecto (0-25°); grado 2 = intermedio (25-60°); y grado 3 = postrado (60-90°).
- Color de hoja: se consideraron distintos tonos de verde y matices según la escala propuesta de Royal Horticultural Society (1995). La escala utilizada para los tonos fue: 10 = verde muy oscuro; 20 = verde oscuro; 30 = verde muy claro; 40 = verde claro; 50 = verde común. Para los matices a cada valor precedente se le adicionó: 1 = opaco; 2 = brillante; 3 = azulado.
- Ancho de hoja (mm): se midió en el tercio basal de la hoja inferior a la hoja bandera, por ser la hoja más representativa y la parte más ancha. Se utilizó un calibre de precisión para tal fin.
- Largo de hoja (cm): se midió en la hoja inferior a la hoja bandera, desde la lígula hasta el extremo de la hoja, mediante regla graduada.
- Altura total de planta (cm): se evaluó la altura total, considerada desde la base de la planta al extremo de la panoja más alta, al momento de la cosecha de semillas.

### 3. Caracteres de producción de biomasa

- Peso de materia verde (MV) del crecimiento estival (g)
- Peso de materia seca (MS) del crecimiento estival (g)
- Peso del material verde (MV) del remanente otoñal (g)
- Peso del material seco (MS) del remanente otoñal (g)

Para estas determinaciones se cortó y pesó la mitad de la biomasa producida. Los cortes se efectuaron del 28/11 al 2/12/05. Se separó la muestra en dos, una correspondiente al material verde del crecimiento de esa estación (crecimiento estival), y otra correspondiente al remanente del otoño anterior (remanente otoñal). Se llevó a estufa (a 90 °C por 48 h) y se pesó para obtener así la materia seca. Luego se multiplicó para obtener el resultado por planta.

- Porcentaje de materia seca crecimiento estival (%): se determinó mediante la siguiente fórmula:  $(\text{peso seco}/\text{peso verde}) \times 100$ .
- Porcentaje de materia seca remanente otoñal (%): se determinó mediante la siguiente fórmula:  $(\text{peso seco}/\text{peso verde}) \times 100$ .
- Peso de materia seca total (g): obtenido a partir de la suma de la MS del crecimiento estival y la MS remanente otoñal.
- Porcentaje de crecimiento estival (%): se determinó dividiendo el peso seco crecimiento estival por el peso seco total.

#### **4. Caracteres de producción de semillas**

- Número de panojas por planta: se determinó por conteo al momento de la cosecha.
- Longitud de panojas (cm): de todas las panojas de cada planta se midió la panoja de longitud promedio y representativa, desde la inserción al extremo de la panoja.
- Número de ramificaciones principales por panoja: se contó la cantidad de ramificaciones principales promedio por panoja en cada planta al momento de cosecha.
- Número de semillas por planta: a tal efecto se trillaron todas las panojas de cada planta de manera manual. Se limpiaron y contaron la totalidad de semillas.
- Número de semillas por panoja: el número promedio se estimó dividiendo la cantidad total de panojas por planta y el número de semillas por individuo.
- Peso de semillas por planta (mg): se estimó en base al número total de semillas por planta en balanza de precisión. Se pesaron 3 unidades experimentales de 100 semillas cada una.
- Peso de 1000 semillas (mg): se pesaron 3 muestras de 100 semillas por planta, se promediaron y se estimó el peso de las 1000 semillas.

#### **5. Caracteres de germinación**

- Energía Germinativa (% de germinación a los 7 días)
- Germinación a los 14 días (%)
- Poder Germinativo (% de germinación a los 21 días)
- Días al 50% de la germinación

Para estas determinaciones se establecieron 3 repeticiones y unidades experimentales de 100 semillas. Cuando el número total de semillas cosechadas por planta era menor a 300, se tomaron muestras de 25 semillas por repetición. Las semillas se dispusieron en cajas de Petri con papel absorbente. Se realizaron conteos de germinación a los 7, 14 y 21 días.

El primer conteo se consideró como Energía Germinativa (%), mientras que al total de semillas germinadas luego del tercer conteo se lo consideró como Poder Germinativo (%). Luego se estimó el tiempo que tardó en llegar a germinar el 50% del PG, en base al total de semillas germinadas en el tercer conteo.

La germinación se realizó a 20°C de temperatura y 90% de humedad relativa, según las recomendaciones de la UPOV (2002) y normas de la International Seed Testing Association (ISTA, 1996) para esta especie forrajera.

### **Análisis estadístico**

En los caracteres cuantitativos se realizaron los correspondientes análisis de la varianza, empleando la prueba de rangos múltiples de Duncan para diferenciar promedios, mientras que en los caracteres cualitativos se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Sokal y Rohlf, 1986; Steel y Torrie, 1988). Además, se realizaron correlaciones simples y coeficiente de senderos (*path analysis*) entre los caracteres, análisis de componentes principales y análisis de conglomerados. Se analizó estadísticamente la totalidad de los caracteres enunciados anteriormente, utilizando para tal fin el software Infostat (2002).

La regresión lineal entre plantas madres-progenies se empleó para estimar el componente aditivo de la variabilidad genética total y calcular la heredabilidad. El coeficiente “b” de la regresión es el estimador de heredabilidad (Mariotti, 1986).

El modelo de regresión estándar utilizado fue:

$$Y_i = a + bX_i + e_i,$$

donde:

$Y_i$  representa la media del carácter en las progenies;  $X_i$  es la media en las plantas madres;  $b$  es la regresión de  $Y_i$  en  $X_i$ ; y  $e_i$  es el error experimental.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En términos generales, *Dactylis glomerata* L. es una especie altamente variable en rendimiento de semillas y forraje, precocidad, número de panojas, vigor primaveral, hábito de crecimiento, ancho de hoja, altura total de la planta, incidencia de enfermedades, y componentes de calidad de forraje, entre otras variables, según lo indican estudios de caracterización morfofisiológica de diversos germoplasmas de esta especie en distintos ambientes (Borril, 1991; van Santen y Sleper, 1996; Ruiz Díaz Brítez, 2000; Sanderson *et al.*, 2002; Andrés y Castaño, 2006).

Los antecedentes disponibles en Argentina de la caracterización de germoplasma de pasto ovido manifiestan, también, amplia variabilidad para la mayoría de los caracteres evaluados en el presente trabajo (Ruiz Díaz Brítez, 2000; Gallo *et al.*, 2001; Andrés y Castaño, 2006).

A continuación se presentan los resultados obtenidos en los análisis estadísticos correspondientes y las discusiones que surgen de éstos.

**A. Análisis de la varianza, pruebas de rangos múltiples de Duncan (caracteres cuantitativos) y prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (caracteres cualitativos) para diferencia de medias.**

### **A. a) Caracteres de comportamiento**

Los valores medios, desvíos, coeficientes de variación, el rango medio de variación, el valor del estadístico y la significancia de las diferencias entre los caracteres de comportamiento se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Caracteres de comportamiento de progenies de pasto ovilla analizadas en Río Cuarto, 2004/05.

Carácter	Media±DE	CV (%)	RV	Estad.	p
Supervivencia (plantas m <sup>-2</sup> )	3,30 ± 1,93	57,49	1-9	F = 1,09	0,4003ns
Estados fenológicos (esc)					
Fenología 1 (5/10/04)	10,03 ± 0,17	0,89	10-11	H = 9,18	<0,0001***
Fenología 2 (19/11/04)	11,37 ± 2,19	12,35	10-22	H = 46,56	0,0249*
Fenología 3 (29/11/04)	14,15 ± 4,72	31,10	10-31	H = 37,76	0,1577 ns
Fenología 4 (9/12/04)	24,93 ± 6,65	26,70	10-33	H = 30,49	0,5779 ns
Incidencia de enferm. (%)	12,82 ± 8,30	62,27	5-40	F = 1,26	0,2069 ns
Severidad de enferm. (%)	8,33 ± 7,33	84,47	5-40	F = 1,27	0,1938 ns

(\*), (\*\*): significativo con un nivel de probabilidad de error de 0,05 y 0,001 respectivamente; ns: no significativo. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico (F para caracteres cuantitativos y H para los cualitativos) y la significancia.

Los resultados de los análisis de variancia y las pruebas de diferencias de medias (Duncan y Kruskal-Wallis) correspondientes se presentan en el Anexo (Anexo A, Tablas A.1. hasta A. 7).

De los caracteres de comportamiento, en dos estados fenológicos (Fenologías 1 y 2) se observaron diferencias significativas ( $p < 0,0001$  para Fenología 1 y  $p = 0,0249$  para Fenología 2). La progenie 7 fue la más avanzada en el estado fenológico 1, ya que mientras todas se encontraban en estado vegetativo ésta se encontraba en principio de panojamiento. En el estado fenológico 2, la progenie 7 también se diferenció de las demás, por lo que fue la progenie de ciclo más corto. Para las Fenologías 3 y 4 no se encontraron diferencias significativas, indicando ésto que la variación de estados fenológicos fue mayor al principio del ciclo anual del cultivo.

Para los caracteres de supervivencia y enfermedades foliares no se encontraron diferencias significativas en este material (Cuadro 1). Ruiz Díaz Brítez (2000) tampoco encontró diferencias significativas para estos caracteres en la colección de germoplasma que analizó en Pergamino, Argentina.

Los valores medios de incidencia ( $12,82 \pm 8,3$  %) y severidad ( $8,33 \pm 7,33$  %) fueron bajos. No obstante, la revisión bibliográfica cita alta susceptibilidad a enfermedades foliares en esta especie, principalmente “estria parda de la hoja” y “royas” (Hannaway *et al.*, 1999, Ruiz Díaz Brítez, 2000, Andrés y Castaño, 2006), por lo que se puede asumir que las

condiciones ambientales al momento de medición (30/11/04) no eran predisponentes a enfermedades foliares.

### A. b) Caracteres morfológicos vegetativos

Los valores medios, desvíos, coeficientes de variación, el rango medio de variación, el valor del estadístico y la significancia de las diferencias entre los caracteres morfológicos vegetativos se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Caracteres morfológicos vegetativos de progenies de pasto ovilla analizadas en Río Cuarto, 2004/05.

Carácter	Media $\pm$ DE	CV (%)	RV	Estad.	P
Diámetro de planta (cm)	23,83 $\pm$ 8,92	36,00	10-50	F = 1,32	0,1493 ns
Diám. base de la planta (cm)	14,42 $\pm$ 6,43	44,69	3-40	F = 0,99	0,4961 ns
Hábito de crecimiento (esc)	1,97 $\pm$ 0,79	40,29	1-3	H = 29,61	0,4941 ns
Color de hoja (escala)	38,60 $\pm$ 10,36	25,01	11-53	H = 41,43	0,1258 ns
Ancho de hoja (mm)	7,07 $\pm$ 1,19	1,56	4,0-10,3	F = 1,52	0,0691 ns
Largo de hoja (cm)	18,83 $\pm$ 4,61	24,48	9,23-32,7	F = 1,00	0,4842 ns
Altura total de planta (cm)	74,32 $\pm$ 13,09	15,67	36-101	F = 1,90	0,0097**

(\*\*): significativo con un nivel de probabilidad de error de 0,01; ns: no significativo. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico (F para caracteres cuantitativos y H para cualitativos) y la significancia.

Los resultados de los análisis de variancia y las pruebas de diferencias de medias (Duncan y Kruskal-Wallis) correspondientes se presentan en el Anexo (Anexo A, Tablas A.8. hasta A. 14.).

El carácter altura total de la planta al momento de cosecha, con un valor medio de 74,32  $\pm$  13,09 cm (Cuadro 2), fue el único de los caracteres morfológicos vegetativos que presentó diferencias significativas ( $p < 0,01$ ). Además, es importante destacar la gran variabilidad de este carácter (36 y 101 cm valores mínimo y máximo respectivamente), concordando con Hannaway *et al.* (1999), quienes postulan una variación de 30 a 120 cm para este carácter. Las progenies 19, 20, 14, 30, 12, 33, 15, 10 y 31 fueron las que presentaron mayores valores (superiores a 80 cm) para este carácter. Por otra parte, Ruiz Díaz Brítez (2000) halló valores muy similares para este carácter (79,32  $\pm$  15,84 cm) en una población de pasto ovilla en la EEA Pergamino, INTA, Argentina.

El carácter ancho de hoja no presentó diferencias estadísticamente significativas pero se obtuvo un estadístico con probabilidad de error de 0,0691, próximo a 0,05. La media y DE obtenidos para este carácter fueron de  $7,07 \pm 1,19$  mm (Cuadro 2), muy similar a los  $7,52 \pm 1,25$  mm encontrados por Ruiz Díaz Brítez (2000). Hubo 9 progenies (4, 10, 19, 9, 12, 14, 16, 8 y 23) que presentaron valores superiores a 7,5 mm.

En cuanto al largo de hoja tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 2). Según Hannaway *et al.* (1999) es un carácter tan variable que el valor puede alcanzar 1m. Tampoco se encontraron diferencias significativas para el carácter color de hoja, coincidente con lo hallado por Ruiz Díaz Brítez (2000).

### A. c) Caracteres de producción de biomasa

Los valores medios, desvíos, coeficientes de variación, el rango medio de variación, el valor del estadístico y la significancia de las diferencias entre los caracteres de producción de biomasa se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Caracteres de producción de biomasa de las progenies de pasto ovido analizadas en Río Cuarto, 2004/05.

Carácter	Media $\pm$ DE	CV (%)	RV	Estad.	P
Peso MV crecim. estival (g)	71,51 $\pm$ 64,67	94,49	0,60-482,00	F=0,80	0,7496 ns
Peso MS crecim. estival (g)	34,26 $\pm$ 27,33	79,17	0,20-178,00	F=1,04	0,4490 ns
% MS crecimiento estival	48,97 $\pm$ 21,47	43,84	1,05-83,87	F=1,00	0,4919 ns
Peso MV reman. otoñal (g)	47,59 $\pm$ 24,67	50,89	18,20-152,40	F=1,09	0,3875 ns
Peso MS reman. otoñal (g)	34,98 $\pm$ 16,55	44,04	6,00-96,4	F=1,37	0,1593 ns
% MS remanente otoñal	74,67 $\pm$ 10,18	13,14	20,00-93,55	F=1,18	0,2965 ns
Peso MS total (g)	67,75 $\pm$ 41,10	61,31	0,80-274,40	F=0,95	0,556 ns
% MS crecimiento estival	49,24 $\pm$ 22,08	45,55	0,47-100	F=0,93	0,5866 ns

ns: no significativo. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico y la significancia.

Los resultados de los análisis de variancia y las pruebas de diferencias de medias (Duncan) correspondientes se presentan en el Anexo (Anexo A, Tablas A.15. hasta A. 22.).

En los caracteres analizados de producción de biomasa no se encontraron diferencias significativas. Esto puede atribuirse a la alta variación dentro de las progenies, al bajo número de observaciones por progenie y una alta influencia ambiental sobre los mismos.

Según Lacefield *et al.* (2003), el peso total de materia seca en pasto ovillo es muy variable (entre 2.500 y 17.000 kg MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) y depende principalmente de la variedad, las condiciones ambientales y el manejo. Así lo demuestran Andrés y Castaño (2006) quienes evaluaron seis variedades sintéticas de pasto ovillo en Pergamino y Balcarce, Argentina, durante tres años, obteniendo siempre mayores rendimientos de biomasa en esta última localidad. Según estos autores, las diferencias se explican a través del porcentaje de suelo cubierto y niveles de materia orgánica muy dispares entre las dos localidades.

#### A. d). Caracteres de producción de semillas

Los valores medios, desvíos, coeficientes de variación, el rango medio de variación, el valor del estadístico y la significancia de las diferencias entre los caracteres de producción de semillas se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Caracteres de producción de semillas de las progenies de pasto ovillo analizadas en Río Cuarto, 2004/05.

Carácter	Media ± DE	CV (%)	RV	Estad.	p
Nº panojas por planta	12,78 ± 11,02	87,13	1-55	F=0,93	0,5794 ns
Longitud panojas (cm)	12,37 ± 3,10	24,45	2-20,75	F=1,17	0,2789 ns
Nº ramific./panoja	4,84 ± 1,24	25,57	1-7,50	F=1,03	0,4425 ns
Semillas por planta	444,57 ± 448,46	101,68	0-2571	F=0,96	0,5399 ns
Semillas por panoja	41,98 ± 34,19	70,06	0-163,33	F=1,86	0,0233*
Peso sem./planta (mg)	238,43 ± 261,07	109,93	5,10-1516,89	F=0,98	0,5162 ns
Peso 1000 sem. (mg)	512,41 ± 91,89	11,34	289,47-730,67	F=4,52	<0,0001***

(\*), (\*\*): significativo con un nivel de probabilidad de error de 0,05 y 0,001 respectivamente; ns: no significativo. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico y la significancia.

Los resultados de los análisis de variancia y las pruebas de diferencias de medias (Duncan y Kruskal-Wallis) correspondientes se presentan en el Anexo (Anexo A, Tablas A.23. hasta A. 29.).

El peso de las 1000 semillas, con una media de  $512,41 \pm 91,89$  mg, presentó diferencias altamente significativas, con un  $p < 0,0001$  (Cuadro 4). Ruiz Díaz Brítez (2000) encontró valores más altos y con menor variación para este carácter ( $610 \pm 27,0$  mg). En las progenies 10, 7, 4, 18, 16, 15, 31, 8 y 11 se encontraron los mayores valores (superiores a 560 mg, Anexo A, Tabla A.29).

Según Carámbula (1981), el tamaño de las semillas de pasto ovillo varían entre 2 a 3 x 0,8 mm. Así, puede inferirse el tamaño en base a los resultados obtenidos a partir del peso de las 1000 semillas y de importancia para determinar la capacidad potencial de establecimiento. Además, las semillas más grandes se establecen más rápido y tienen ventaja sobre semillas pequeñas (Sanderson *et al.*, 2002). Éste es un aspecto importante a destacar, ya que en esta especie el establecimiento es lento y es una de sus principales limitantes a campo.

No obstante, otros autores sugieren que las semillas más pequeñas podrían tener mayores ventajas sobre las de mayor tamaño en cuanto a la distancia de dispersión, una mayor producción de semillas y mejor tolerancia a sequía (Wilbur, 1977; Primack, 1978; Hendrix *et al.*, 1991; Bretagnolle *et al.*, 1995).

El número de semillas por panoja, con un valor medio de  $41,98 \pm 34,19$ , también presentó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) (Cuadro 4); las progenies 8, 4 y 1 fueron las que se destacaron por tener mayor número de semillas por panoja, con valores superiores a 80.

La longitud media de las panojas fue de  $12,37 \pm 3,1$  cm, similar a lo obtenido por Ruiz Díaz Brítez (2000) ( $14,67 \text{ cm} \pm 5,73$ ), y concuerda con la variación que postula Hannaway *et al.* (1999) de 5 a 20 cm para este descriptor. Además, el valor medio de ramificaciones por panojas fue de 4,84, algo inferior a las 5,07 encontradas por Ruiz Díaz Brítez (2000).

Los elevados CV obtenidos en los caracteres número de panojas, cantidad de semillas y peso de éstas por planta pueden deberse a que las progenies de la especie, altamente alógama, presentaron floración muy despareja. Además, las condiciones ambientales, en particular a la sequía invierno-primaveral de 2004 (Figura 2), pueden haber afectado a la producción de polen y la consiguiente polinización.

### A. e) Caracteres de germinación

Los valores medios, desvíos, coeficientes de variación, el rango medio de variación, el valor del estadístico y la significancia de las diferencias entre los caracteres de germinación se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Caracteres de germinación de las progenies de pasto ovido analizadas en Río Cuarto, 2004/05.

Carácter	Media $\pm$ DE	CV (%)	RV	Estad.	p
EG (% de germ. a los 7 días)	19,05 $\pm$ 11,88	61,86	0-50,67	F=1,04	0,4499 ns
Germinación a los 14 días (%)	45,88 $\pm$ 13,84	25,18	10-70	F=2,00	0,0164*
PG (% de germ. a los 21 días)	56,95 $\pm$ 14,99	22,65	13,33-81	F=1,81	0,0345*
Días al 50% de la germ.	9,18 $\pm$ 2,10	23,29	3,5-15	F=0,91	0,6089 ns

(\*): significativo con un nivel de probabilidad de error de 0,05; ns: no significativo. Valores medios, desvíos estándar (DE), coeficientes de variación (CV), rango de variación (RV), valor del estadístico y la significancia.

Los resultados de los análisis de variancia y las pruebas de diferencias de medias (Duncan y Kruskal-Wallis) correspondientes se presentan en el Anexo A (Tablas A.30. - A. 33).

Para los caracteres de germinación se encontraron sólo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para las variables Germinación a los 14 días y PG. La primera con una media general y desvío de 45,88  $\pm$  13,84 % y la segunda de 56,95  $\pm$  14,99 % (Cuadro 5).

Los valores superiores de Germinación a los 14 días (entre 56 y 60%) se encontraron en las progenies 4, 25, 10, 30, 33, 31 y 24, mientras que los valores superiores de PG (entre 66 y 77,33%) se encontraron en las progenies 4, 6, 25, 30, 24, 33, 10 y 31 (Anexo A, Tablas A. 31-32). Estos valores fueron inferiores a los encontrados por Balocchi *et al.* (1998) de PG (86%) para esta especie en un estudio realizado en Valdivia, Chile.

En la Figura 3 se presentan el promedio, máximo y mínimo porcentaje de germinación obtenido en el ensayo de pasto ovilla así como también el tiempo en lograr esa germinación.

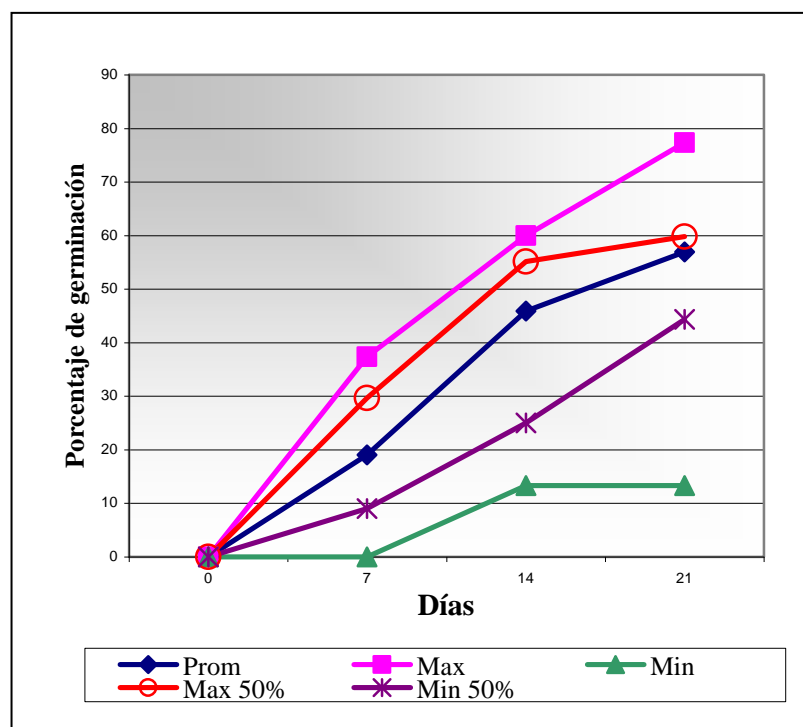


Figura 3. Porcentaje de germinación a los 7, 14 y 21 días en 35 progenies de pasto ovilla, UN Río Cuarto, 2004/05. Valores medios (Prom), máximo (Máx) y mínimo (Min) de germinación, y progenies con valor máximo (Max 50%) y mínimo (Min 50%) de días al 50% de germinación.

El porcentaje máximo de germinación obtenido (77,33%) es bastante superior al promedio (56,95%). Ésto permite suponer que con selecciones futuras disminuirían los niveles mínimos, aumentando el promedio general de germinación, aproximándose al máximo. Por lo tanto, los aspectos de germinación deberían considerarse dentro de los criterios de selección a fin de lograr una paulatina mejora en estos caracteres.

### B. 1. Correlaciones simples entre los caracteres y coeficientes de sendero

Se realizó un análisis de correlaciones simples entre los 30 caracteres evaluados en el ensayo de pasto ovilla conducido en la UN de Río Cuarto, 2004-2005. En el Anexo B se presentan las correlaciones obtenidas; 155 de ellas resultaron significativas.

Las variables fenológicas estuvieron correlacionadas positivamente entre sí, así como las de producción de biomasa.

En cuanto al diámetro de la planta se obtuvo correlación positiva con altura de la planta ( $r = 0,42^{***}$ ), algunos caracteres de producción de biomasa, caracteres reproductivos y los de germinación. En los caracteres de producción de biomasa se correlacionó



positivamente con MS del crecimiento estival ( $r = 0,31^{**}$ ) y MS total ( $r = 0,24^*$ ), indicando que las plantas con mayores diámetros resultaron las de mayor producción de biomasa. En los caracteres reproductivos, el diámetro de la planta se correlacionó positivamente con el número de panojas por planta ( $r = 0,59^{***}$ ), número de semillas por planta ( $r = 0,27^*$ ) y peso de semillas por planta ( $r = 0,26^*$ ), lo que indica que el crecimiento vegetativo influye en el comportamiento de caracteres reproductivos en pasto ovillo. El número de semillas por panoja ( $r = -0,3^{**}$ ) fue el único carácter reproductivo que se correlacionó negativamente con diámetro de la planta.

Se observa también en el Anexo B que los caracteres ancho y largo de hoja se correlacionaron positivamente con la altura de planta ( $r = 0,29^{***}$ ) y longitud de panoja ( $r = 0,38^{***}$ ). También el ancho de hoja se correlacionó positivamente con semillas por panoja ( $r = 0,25^*$ ) indicando que puede usarse el ancho o largo de hoja para lograr plantas más altas y de panojas de mayor longitud.

La variable altura de planta se correlacionó positivamente con caracteres reproductivos como longitud de panoja ( $r = 0,49^{***}$ ), ramificaciones por panoja ( $r = 0,37^{***}$ ), número de panojas ( $r = 0,54^{***}$ ), número de semillas ( $r = 0,46^{***}$ ), peso de 1000 semillas ( $r = 0,31^{**}$ ) y de germinación, con valores que oscilaron entre  $r = 0,46$  y  $0,48^{***}$  para los tres conteos. En posteriores selecciones sería un carácter simple para utilizar, ya que medir la altura de las plantas es sencillo y las más altas mostraron una tendencia a producir más panojas, de mayor longitud, más ramificadas, con mayor cantidad de semillas, más pesadas, con buena energía y poder germinativo.

La longitud de panojas y las ramificaciones principales por panoja estuvieron correlacionadas entre sí ( $r = 0,47^{***}$ ). Las panojas más largas tuvieron mayor número ( $r = 0,34^{***}$ ) y peso ( $r = 0,31^{**}$ ) de semillas por planta. La longitud de las panojas también se correlacionó positivamente con los caracteres de germinación (valores entre  $r = 0,33$  y  $0,37^{***}$ ). Las ramificaciones principales por panoja se correlacionaron positivamente con el número de semillas por planta ( $r = 0,23^*$ ) y por panoja ( $r = 0,27^{**}$ ).

Con esto puede inferirse que la longitud de las panojas y número de ramificaciones principales de éstas sería un criterio fácilmente mensurable para realizar selección, ya que se tendería a lograr plantas con mayor producción de semillas y de buen potencial de germinación.

Es importante destacar que se encontraron correlaciones positivas entre el número de panojas por planta y caracteres de producción de biomasa (valores entre  $r = 0,3$  y  $0,4^{***}$ ),

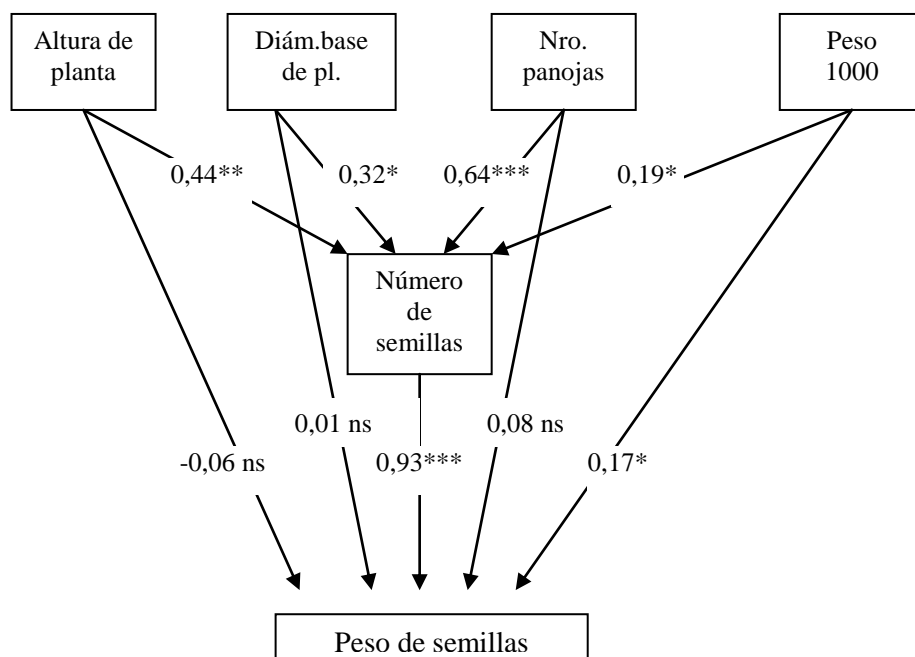
indicando que las plantas con mayor producción de biomasa, y por lo tanto con mayor área fotosintética, tendrían una tendencia a producir mayor número de panojas. El número de panojas se correlacionó positivamente con el número de semillas ( $r = 0,61^{***}$ ) y el peso de semillas por planta ( $r = 0,62^{***}$ ). También se correlacionó positivamente el número de panojas con los caracteres de germinación ( $r = 0,42$  a  $0,45^{***}$ ).

A partir de estos resultados, se deduce que si se selecciona por número de panojas, habría una tendencia a elegir plantas con buena producción de biomasa, alta producción de semillas y con buena capacidad de germinación. Además, la correcta identificación de caracteres correlacionados simplifica el número de los mismos a tener en cuenta en un programa de selección.

Finalmente, en este análisis se encontraron correlaciones positivas entre el peso de 1000 semillas y el peso de semillas por planta con los caracteres de germinación ( $r = 0,36$  a  $0,43^{***}$ ) por lo que las semillas más pesadas se reflejan en reservas para la semilla y resultan en mejores capacidades germinativas en los tres conteos efectuados. Lo hallado concuerda con la bibliografía, ya que la capacidad de germinar como el vigor de las plántulas de pasto ovillo están relacionados al peso de la semilla y la cantidad de reservas que éstas contienen (Hebblethwaite, 1983).

## B. 2. Coeficientes de Sendero (*Path Analysis*)

La variable peso de semillas se consideró como medida resumen (Figura 4) y el número de semillas fue el carácter que influyó en mayor proporción. La altura y diámetro de la base de la planta, como variables vegetativas, y los caracteres número de panojas por planta y peso de 1000 semillas, como reproductivos, fueron los que influyeron en mayor proporción de manera indirecta al peso de semilla a través del número de semillas.



(\*); (\*\*); (\*\*\*) : significativo con un nivel de probabilidad de error de 0,05; 0,01 y 0,001 respectivamente; ns: no significativo.

Figura 4. Coeficientes de sendero (*Path analysis*) realizado para las variables analizadas en pasto ovillo, UN Río Cuarto 2004/05.

### C. Análisis de regresión lineal

Se realizó un análisis de regresión lineal para los caracteres previamente mencionados en el coeficientes de sendero (Figura 4) que influyeron en el peso de las semillas. La heredabilidad resultó nula para los caracteres número de panojas, peso de 1000 semillas, número y peso de semillas. No obstante, se encontraron valores medianos a altos de heredabilidad en los caracteres altura ( $h^2 = 0,65 \pm 0,15^{***}$ ) y diámetro de la base de la planta ( $h^2 = 0,46 \pm 0,2^*$ ). Ésto indica un monto de varianza aditiva que supone avances en la mejora a través de estos caracteres, aunque el progreso genético a esperar en el conjunto de los caracteres considerados sería lento.

Considerando que la cantidad de plantas espaciadas de cada progenie evaluada era variable (2-6), los niveles bajos de heredabilidad podrían deberse a que la cantidad de datos por variable y por progenie fueron insuficientes, lo cual probablemente acentúe los efectos ambientales. La bibliografía cita valores de heredabilidad altos, basados principalmente en pruebas de progenie, que indican la posibilidad de obtener respuesta rápida a la selección (Hebblethwaite, 1983). Además, la mayoría de las forrajeras de clima templado, presentan un alto grado de variabilidad entre poblaciones y dentro de ellas, siendo justamente esa variación en el material disponible lo que permite el progreso genético (Casler *et al.*, 2000; Díaz *et al.*, 2004).

A continuación (Figuras 5 y 6) se presentan graficadas las variables que presentaron heredabilidad con valores medios a altos.

En la Figura 5 se observa la regresión lineal progenie-planta madre para el carácter Diámetro de planta (cm) durante el ciclo de crecimiento 2004/05 en Río Cuarto.

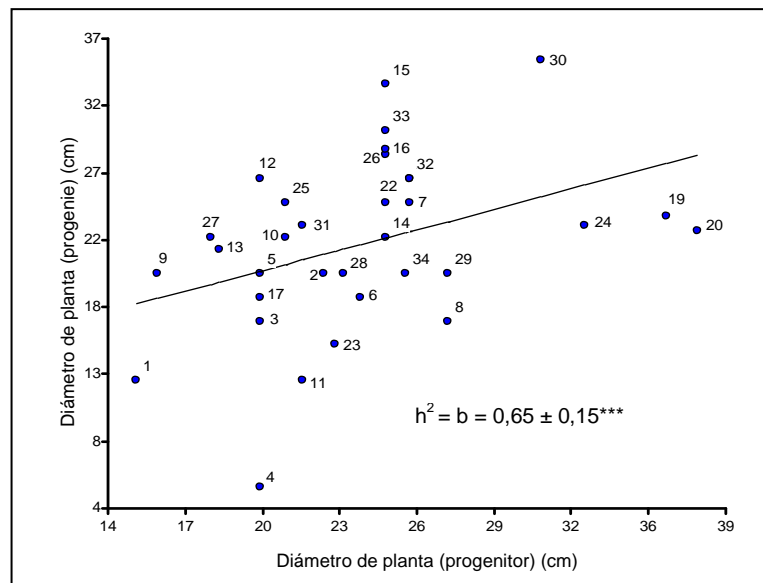


Figura 5. Regresión lineal progenie-progenitor para el carácter Diámetro de planta (cm), Río Cuarto, 2004/05.

En la Figura 6 se observa la regresión lineal progenie-progenitor para el carácter Altura total de la planta (cm) durante el ciclo de crecimiento 2004/05 en Río Cuarto.

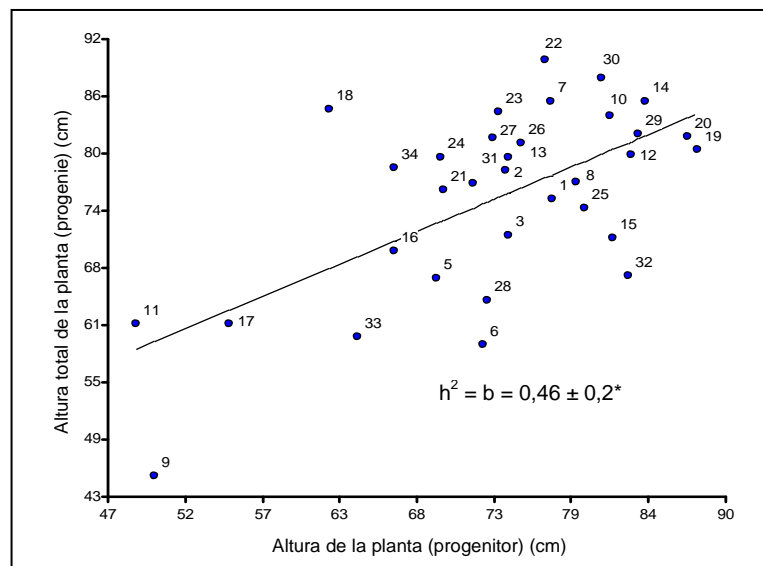


Figura 6. Regresión lineal progenie-progenitor en pasto ovilla para el carácter Altura total de la planta (cm), Río Cuarto, 2004/05.

#### **D. Análisis de componentes principales**

En el análisis de componentes principales, los tres primeros ejes explicaron solo un 45% de la variación, y aunque la correlación cofenética fue de 0,898, se necesitarían nueve ejes para explicar el 80% de la variación (Anexo C).

El componente principal 1 (CP1) se correlacionó negativamente con algunos caracteres morfológicos vegetativos (ancho y largo de hoja y altura de planta), caracteres de producción de semillas (longitud de panojas, peso de semillas por planta y peso de 1000 semillas) y caracteres de germinación (porcentaje de germinación a los 7, 14 y 21 días), pero se correlacionó positivamente con los caracteres de producción de biomasa.

El CP2 se correlacionó positivamente con la supervivencia, altura de planta, caracteres de producción de biomasa, caracteres de producción de semillas (número de panojas, número de semillas y peso de semillas por planta) y EG a los 7 días.

El CP3 se correlacionó positivamente con ancho de hoja, MV y MS del remanente otoñal y caracteres de producción de semillas (longitud de panoja, número de semillas por planta, semillas por panoja y peso de semillas por planta).

La baja proporción de variación acumulada por estos tres componentes principales muy probablemente se deba al tan dispar comportamiento observado en los distintos caracteres y la heterogeneidad dentro de progenies.

## E. Análisis de conglomerados

Se efectuó el análisis de agrupamiento mediante la distancia euclídea promedio. Con este análisis estadístico se pretendió correlacionar los caracteres morfológicos, de comportamiento, de producción (de biomasa y semilla) y germinación, a fin de identificar los grupos de individuos con mejor comportamiento a campo y equilibrada producción de semilla viable.

En la Figura 7 se observa el fenograma realizado para las 35 progenies de pasto ovido analizadas en Río Cuarto durante 2004/2005 con un corte arbitrario propuesto al 60%.

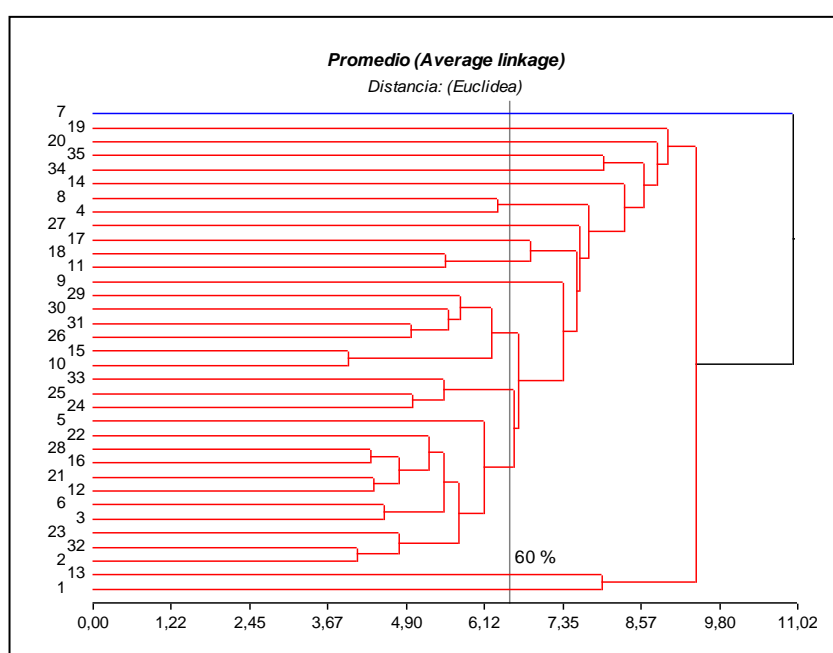


Figura 7. Análisis de conglomerados para las 35 progenies de pasto ovido analizadas en Río Cuarto, 2004/2005.

La correlación cofenética fue de 0,814. La alta variación dentro de las progenies se evidencia mediante un supuesto corte de 36% en el que se lograrían diferenciar grupos individuales. El corte arbitrario al 60% permitió diferenciar a las progenies de pasto ovido en 16 grupos.

Estos grupos están conformados de la siguiente manera:

- 11 de 1 progenie (7; 19; 20; 35; 34; 14; 27; 17; 9; 13; 1)
- 2 de 2 progenies (8, 4); (18,11)
- 1 de 3 progenies (33, 25, 24)
- 1 de 6 progenies (29, 30, 31, 26, 15, 10)
- 1 de 11 progenies (5, 22, 28, 16, 21, 12, 6, 3, 23, 32, 2)

Puede inferirse que, si bien se pudieron diferenciar progenies fenotípicamente distintas, existe aún variación importante dentro de progenies. Al nivel propuesto (del 60%) hubo un gran grupo compuesto por 11 progenies que resultaron fenotípicamente similares en base a los caracteres analizados.

En el grupo conformado por seis progenies, la mayoría de ellas (progenies 30, 31, 26, 15, 10) se destacaron por caracteres de producción de semillas y de germinación. El grupo de tres progenies (33, 25 y 24) también se destacó en estos caracteres.

Sólo las progenies 21, 6 y 23 se diferenciaron por caracteres de producción de biomasa en el grupo conformado por 11 progenies. Además, las progenies individuales 13 y 1 se destacaron también por estos caracteres.

Finalmente las progenies individuales 8, 19, 20 y 14 se destacaron por caracteres morfológicos vegetativos y reproductivos, mientras que la progenie individual 7 se destacó por ser la de ciclo más corto.



## CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en el estudio de este germoplasma de pasto ovilla indican una elevada variación entre los valores mínimos y máximos para cada descriptor, lo que sugiere una alta variación dentro de cada progenie.
- Sería interesante continuar con el programa de mejoramiento de esta forrajera y realizar relevamientos fitopatológicos en distintos momentos y condiciones, ya que el comportamiento sanitario es también uno de los aspectos limitantes en la producción de esta especie.
- Los valores de heredabilidad obtenidos indican muy escasa o nula variancia aditiva para varios caracteres, en tanto que otros mantienen valores que permiten esperar lentos avances en la mejora.
- Se debería seleccionar por fenología, diámetro, altura y número de semillas por planta en estas progenies. Los resultados promedio de germinación, en contraste los valores máximos de germinación hallados y en comparación con lo que indica la bibliografía, ofrecen la posibilidad de lograr mejora en esta variable.
- De las 35 progenies evaluadas, 18 de ellas identificadas como progenies 1, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 30, 31 y 33 fueron las que mostraron mejor comportamiento en los caracteres evaluados.
- Las plantas madre de este grupo de progenies, o un grupo más restringido aún, podrían destinarse a un policruzamiento para combinar caracteres diferenciales de cada grupo.
- La cantidad de caracteres considerados permitió diferenciar las progenies, pero en próximas evaluaciones deberían tomarse un mayor número de datos por carácter y progenie debido a la alta variación constatada.
- Los resultados obtenidos son parciales y sujetos a las condiciones ambientales de un solo año de evaluación.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- AMADEO, J. J. 2003 La genética en Especies Forrajeras, como herramienta para mejorar la eficiencia de producción. **Primeras Jornadas de Pasturas y Verdesos**. Buenos Aires. Argentina.
- ANDRÉS, A. y J. CASTAÑO 2006 Características productivas del novedoso Pasto Ovillo. En: <http://www.elsitioagricola.com/gacetillas/pergamino/pe2006gacetillas/20060830rienda.asp>. Consultado: 28-12-2006.
- BALOCCHI, L., C. LOPEZ y P. LUKASCHEWSKY 1998 Características físicas y germinativas de la semilla de especies pratenses nativas y naturalizadas del dominio de Chile: I. **Agro sur** 26 (1): 11-25.
- BORRIL, M. 1991 Evolution and Genetic Resources in Cocksfoot. En: Tsuchiya & Gupta (Eds.), **Chromosome Engineering in Plants: Genetics, Breeding, Evolution, Part B, Elsevier Science Publishers B. V.**, pp. 379-397.
- BRETAGNOLLE, F., J. D. THOMPSON y R. LUMARET 1995 The influence of seed size variation on seed germination and seedling vigour in diploid and tetraploid *Dactylis glomerata* L. **Annals of Botany** 76:607-615.
- BUSH, T., L. JOHN, M. STANNARD y K. JENSEN 2006 Orchardgrass. *Dactylis glomerata* L. **Plant Guide USDA, NRCS**.
- CABRERA, A. L. 1953 **Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires**. (Ed.) Acme. Buenos Aires, Argentina. pp. 59.
- CANTERO, A., E. BRICCHI, V. BECERRA, J. CISNEROS y H. GIL 1986 Zonificación y descripción de las tierras del departamento Río Cuarto (Córdoba). **Dep. de Imprenta y Publicaciones, UN de Río Cuarto, Argentina**.
- CARÁMBULA, M. 1981 **Producción de Semillas de Plantas Forrajeras**. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay.
- CASLER, M.D., S.L. FALES, A.R. McELROY, M.H. HALL, L.D. HOFFMAN y K.T. LEATH 2000 Genetic progress from 40 years of Orchardgrass Breeding in North America measured under Hay Management. **Crop Science** 40:1019-1025.
- DÍAZ, M., V. ECHENIQUE, G. SCHRAUF, S. CARDONE, P. POLCI, E. LUTZ y G. SPANGENBERG 2004 **Biología y Mejoramiento Genético de Especies Forrajeras**. 33:77-104. **INTA**. Argentina.

- FALCINELLI, M. 1999 Temperate Forage Seed Production, conventional and potential breeding strategies. **En:** Innovations in production, biotechnology, quality and marketing. **Journal of New Seeds** 1(1): 37-66.
- FUJIMOTO, F. 1993 Genetic resources of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and related subspecies from warmer regions. **JARQ** 27:106-111.
- GALLO, S., L. REYNOSO, E. GRASSI, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2001 Producción de Forraje en progenies de medios hermanos en Pasto Ovillo. *Dactylis glomerata* L. 24° Congreso Arg. de Prod. Animal. **Rev. Arg. de Prod. Animal** 21(1):180.
- HANNAWAY, D., S. FRANSEN, J. CROPPER, M. TEEL, M. CHANEY, T. GRIGGS, R. HALSE, J. HART, P. CHEEKE, D. HANSEN, R. KLINGER y W. LANE 1999 Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.). **Oregon State University. PNW** 502.
- HEBBLETHWAITE, P. D. 1983 **Producción moderna de semillas**. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay.
- HENDRIX, SD., E. NIELSEN, T. NIELSEN y M. SCHUTT 1991 Are seedlings from small seeds always inferior to seedlings from large seeds?. Effects of seed biomass on seedling growth in *Pastinaca sativa* L. **New Phytologist** 119:299-305.
- HU, W. W. L. y D. H. TIMOTHY 1971 Cytological studies in four diploid *Dactylis* subspecies, their hybrids and induced tetraploid hybrids. **Crop Sci.** 11:203-207.
- INDEC 2006. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional Agropecuario (CNA 2002). **En:** [http://www.indec.mecon.gov.ar/agropecuario/cna\\_defini.asp](http://www.indec.mecon.gov.ar/agropecuario/cna_defini.asp); Consultado el 27/02/07.
- INFOSTAT 2002 **Infostat. Versión 1.1. Manual del Usuario**. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, 1° Edición, Ed. Brujas. Argentina.
- ISTA 1996 International rules for Seed Testing. **Seed Science and Technology** 24 (Suppl). Zurich.
- JONES, K. 1962 Chromosomal status, gene exchange and evolution in *Dactylis*. II. The chromosomal analysis of diploid, tetraploid and hexaploid species and hybrids. **Genetica** 32:272-295.
- JUNG, G. A. y B. S. BAKER 1985 Orchardgrass. **En:** M. E. Heath, R. F. Barnes y D. S. Metcalfe (Eds.), **Forages: The Science of Grassland Agriculture**. Iowa State University Press, Ames, IA, pp. 224-232.
- KAFFKA, S. R. 1991 Utilizing manure on perennial forages. **En:** Anon., Forage Fertility Management. **Proc. IX Eastern Forage Improvement Conf.**, UPEI, Charlottetown, Prince Edward Island, pp. 46-83.

- KAFFKA, S. R. y V. R. KANNEGANTI 1996 Orchardgrass response to different types, rates and application patterns of dairy manure. **Elsevier Science B. V. Field Crops Research** 47:43-52.
- KARP, A., S. KRESOVICH, K. V. BHAT, W.G. AYAD y T. HODGKIN 1997 Molecular tools in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies. **IPGR: International Plant Genetic Resources Institute. Technical Bulletin n° 2**. Rome, Italy.
- LACEFIELD G. D., J. C. HENNING y T. D. PHILLIPS 2003 **Orchardgrass**. Cooperative Extension Service. University of Kentucky. College of Agriculture. Agr.-58.
- LAWRENCE, T., R. P. KNOWLES, W. R. CHILDDERS, K. W. CLARK, S. SMOLIAK y M. F. CLARKE 1995 Forage grasses. **En: Slinkard, A. E., Knott, D. R. (eds). Harvest of gold: The history of field crop breeding in Canada:275-315**. Saskatoon: Univ. Ext. Press, Univ. of Saskatchewan.
- LUMARET, R. y E. BARRIENTOS 1990 Phylogenetic relationships and gene flow between sympatric diploid and tetraploid plants of *Dactylis glomerata* L.. **Pl. Syst. Evol.** 169:81-96.
- MARIOTTI, J. A. 1986 **Fundamentos de genética biométrica. Aplicaciones al mejoramiento genético vegetal**. Serie Biología, Monografía n° 32. OEA, Washington DC.
- MANZZANTI, A., J. CASTAÑO, G. H. SEVILLA y J.R. ORBEA 1992 **Características agronómicas de especies y cultivares de gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas al sudeste de la provincia de Buenos Aires. Manual de descripción**. Centro Regional de Buenos Aires Sur (CERBAS) e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Balcarce, Rep. Argentina.
- Mc COLLUM, C. 1958 Comparative studies of chromosome pairing in natural and induced tetraploid *Dactylis*. **Chromosoma** 9: 571-605.
- PAGLIARICCI, H., A. OHANIAN y T. PEREYRA 1998 Estimación del crecimiento y la acumulación de forraje de una pastura consociada. **Rev. Arg. Prod. Animal** 18(1):184.
- PARODI, L. 1959 **Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería**. Vol. 1. Ed. Acme SA. Bs. As. 931 pp.
- PRIMACK, R.B. 1978 Regulation of seed yield in *Plantago*. **Journal of Ecology** 66:835-847.
- RIES, R. y T. SVEJCAR 1991 The grass seedling: When is it established?. **J. Range Manag.** 44:574-576.
- RUIZ DÍAZ BRÍTEZ, M. 2000 **Caracterización morfofisiológica y fitopatológica de una colección de pasto ovido del banco de germoplasma de la EEA Pergamino (INTA)**. Tesis Fac. de Ciencias Agrarias, UN de Rosario, Argentina.
- SAGPYA 2006 Estimaciones agrícolas. En: [www.sagpya.gov.ar](http://www.sagpya.gov.ar) Consultado: 15-09-2006.
- SANDERSON, M. A., R. H. SKINNER y G. F. ELWINGER 2002 Forage and Grazing lands: Seedling Development and Field Performance of Prairiegrass, Grazing Bromegrass, and Orchardgrass. **Crop Science** 42:224-230.

- SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF 1986 **Biometry. The principles and practices of statistics in biological research.** 2<sup>nd</sup>. Ed., Freeman Co., San Francisco.
- STEEL, R. G. D. y J. H. TORRIE 1988 **Bioestadística: principios y procedimientos.** 1<sup>a</sup>. Ed. Española. McGraw Hill/Interamericana, México.
- THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY 1996 RSH Color Chart. London.
- TUNA, M., D. KHADKA, M. SHRESTHA, K. ARUMUGANATHAN y A. GOLAN-GOLDHIRSH 2004 Characterization of natural Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations of the Thrace Region of Turkey based on ploidy and DNA polymorphisms. **Euphytica** 135:39-46. Kluwer Academic Publishers.
- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales 2002 **Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.).** Geneva.
- van SANTEN, E. y D.A. SLEPER 1996 Orchardgrass. **En:** Moser L. E. *et al.*, ed. Cool season forage grasses. **Agron. Monogr.** 34:503-534. Madison.
- WILBUR, HM. 1977 Propagule size, number, and dispersion pattern in *Ambystoma* and *Asclepias*. **American Naturalist** 111:43-68.

## ANEXO

**A. Análisis de la varianza y pruebas de rangos múltiples de Duncan (caracteres cuantitativos) y prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (caracteres cualitativos) para diferencia de medias de los caracteres considerados en el ensayo de pasto ovido, UN de Río Cuarto, 2004-2005 (Duncan y Kruskal-Wallis sólo para las variables con  $p < 0,05$  o valores próximos).**

- **Tabla A.1. Análisis de la Varianza para la Variable: Supervivencia (n° plantas por m<sup>2</sup>)**

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	120,79	31	3,9	1,09	0,4003
Progenie	120,79	31	3,9	1,09	0,4003
Error	140	39	3,59		
Total	260,79	70			

- **Tabla A.2. Análisis de la Varianza para la Variable: Evolución de estados fenológicos. Fenología 1 (5/10/04)**

*Test: Kruskal-Wallis*

<b>H</b>	<b>p</b>
9,18	<0,0001

<i>Línea</i>	<i>Rangos</i>		<i>Línea</i>	<i>Rangos</i>	
23	66	A	5	66	A B
24	66	A	6	66	A B
25	66	A	8	66	A B
26	66	A	9	66	A B
19	66	A	1	66	A B
20	66	A B	2	66	A B
21	66	A B	3	66	A B
22	66	A B	4	66	A B
27	66	A B	14	66	A B
32	66	A B	15	66	A B
33	66	A B	16	66	A B
34	66	A B	17	66	A B
35	66	A B	13	66	A B
28	66	A B	11	66	A B
29	66	A B	10	66	A B
30	66	A B	12	66	A B
31	66	A B			

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

- **Tabla A.3. Análisis de la Varianza para la Variable: Evolución de estados fenológicos. Fenología 2 (19/11/04)**

*Test: Kruskal-Wallis*

H	P
46,56	0,0249

Línea	Rangos		Línea	Rangos		
4	21	A	27	57	A	B
16	21	A	13	65,75	A	B
18	21	A	19	65,75	A	B
11	30	A	25	68,67	A	B
9	30	A	30	74,75	A	B
15	33	A	12	74,75	A	B
2	33	A	21	78,2	A	B
35	35,4	A	29	80,67	A	B
8	38,88	A	31	83,63	A	B
3	39	A	26	83,63	A	B
32	44,83	A	33	85,4	A	B
5	44,83	A	34	92,5	A	B
28	45	A	14	92,5	A	B
24	47,88	A	20	92,5	A	B
22	47,88	A	7	95,8		B
10	49,8	A				

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

- **Tabla A.4. Análisis de la Varianza para la Variable: Evolución de estados fenológicos. Fenología 3 (29/11/04)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	H	p-valor
Modelo	1015,59	34	29,87	H=37,76	0,1577
Progenie	1015,59	34	29,87	H=37,76	0,1577
Error	1683,75	87	19,35		
Total	2699,34	121			

- **Tabla A.5. Análisis de la Varianza para la Variable: Evolución de estados fenológicos. Fenología 4 (9/12/04)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>H</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	1497,19	34	44,04	H=30,49	0,5779
Progenie	1497,19	34	44,04	H=30,49	0,5779
Error	3897,15	88	44,29		
Total	5394,34	122			

- **Tabla A.6. Análisis de la Varianza para la Variable: Incidencia de enfermedades foliares (%)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	2644,91	33	80,15	1,26	0,2069
Progenie	2644,91	33	80,15	1,26	0,2069
Error	4718,75	74	63,77		
Total	7363,66	107			

- **Tabla A.7. Análisis de la Varianza para la Variable: Severidad de enfermedades foliares (%)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	2083,33	33	63,13	1,27	0,1938
Progenie	2083,33	33	63,13	1,27	0,1938
Error	3666,67	74	49,55		
Total	5750	107			

- **Tabla A.8. Análisis de la Varianza para la Variable: Diámetro de planta (cm)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	3205,19	33	97,13	1,32	0,1493
Progenie	3205,19	33	97,13	1,32	0,1493
Error	7289,17	99	73,63		
Total	10494,36	132			



- **Tabla A.9.** Análisis de la Varianza para la Variable: Diámetro de base de la planta (cm)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	1355,2	33	41,07	0,99	0,4961
Progenie	1355,2	33	41,07	0,99	0,4961
Error	4151,4	100	41,51		
Total	5506,6	133			

- **Tabla A.10.** Análisis de la Varianza para la Variable: Hábito de crecimiento

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>H</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	20,75	34	0,61	H=29,61	0,4941
Progenie	20,75	34	0,61	H=29,61	0,4941
Error	44,17	70	0,63		
Total	64,91	104			

- **Tabla A.11.** Análisis de la Varianza para la Variable: Color de hoja

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>H</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	4641,77	34	136,52	H=41,43	0,1258
Progenie	4641,77	34	136,52	H=41,43	0,1258
Error	6525,43	70	93,22		
Total	11167,2	104			

• **Tabla A.12. Análisis de la Varianza para la Variable: Ancho de hoja (mm)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6142,68	33	186,14	1,52	0,0691
Progenie	6142,68	33	186,14	1,52	0,0691
Error	9319,6	76	122,63		
Total	15462,28	109			

Prueba: Duncan  $\alpha=0,05$ . Error: 122,6264 gl: 76

Progenie	Medias	n		Progenie	Medias	n			
4	9,60	1	A	29	7,03	3	B	C	D
10	8,26	5	A B	3	7,02	4	B	C	D
19	8,10	4	A B	24	6,90	5	B	C	D
9	8,00	3	A B	21	6,90	5	B	C	D
12	7,97	3	A B	35	6,82	5	B	C	D
14	8,00	3	A B	6	6,77	4	B	C	D
16	7,90	2	A B C	25	6,70	3	B	C	D
8	7,90	4	A B C	33	6,70	5	B	C	D
23	7,61	4	A B C D	26	6,60	4	B	C	D E
31	7,42	4	B C D	28	6,52	4	B	C	D E
34	7,25	2	B C D	1	6,43	3	B	C	D E
11	7,20	2	B C D	15	6,42	4	B	C	D E
5	7,20	2	B C D	13	6,36	3	B	C	D E
27	7,15	2	B C D	20	6,25	2	B	C	D E
2	7,10	2	B C D	32	5,70	3		C	D E
30	7,10	2	B C D	7	5,60	1			D E
22	7,06	5	B C D	17	4,55	2			E

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

• **Tabla A.13. Análisis de la Varianza para la Variable: Largo de hoja (cm)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	701,15	33	21,25	1	0,4842
Progenie	701,15	33	21,25	1	0,4842
Error	1614,47	76	21,24		
Total	2315,62	109			

• **Tabla A.14. Análisis de la Varianza para la Variable: Altura total de la planta (cm)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>Gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	8759,54	34	257,63	1,9	0,0097
Progenie	8759,54	34	257,63	1,9	0,0097
Error	11120,12	82	135,61		
Total	19879,66	116			

Prueba:Duncan  $\alpha=0,05$ . Error: 135,6112 gl: 82

<i>Progenie</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>							
19	87,67	3	A						
20	87	2	A						
14	84	3	A	B					
30	83,5	2	A	B					
12	83	4	A	B					
33	82,8	5	A	B					
15	81,75	4	A	B					
10	81,6	5	A	B					
31	81	4	A	B					
25	79,75	4	A	B					
8	79,25	4	A	B					
26	79	4	A	B					
1	77,5	2	A	B	C				
7	77,4	5	A	B	C				
22	77	5	A	B	C				
13	74,5	4	A	B	C	D			
3	74,5	2	A	B	C	D			
2	74,33	3	A	B	C	D			

<i>Progenie</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>							
23	73,75	4	A	B	C	D			
28	73,4	5	A	B	C	D			
29	73	3	A	B	C	D			
6	72,67	3	A	B	C	D			
32	72	3	A	B	C	D			
4	71	2	A	B	C	D	E		
21	70	5	A	B	C	D	E		
24	69,8	5	A	B	C	D	E		
5	69,5	2	A	B	C	D	E		
27	68	2	A	B	C	D	E		
16	66,5	2	A	B	C	D	E		
35	66,5	4	A	B	C	D	E		
34	64	2		B	C	D	E		
18	62	1		B	C	D	E		
17	55	2			C	D	E		
11	52,33	3				D	E		
9	49,75	4					E		

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

• **Tabla A.15. Análisis de la Varianza para la Variable: Peso de Materia Verde del crecimiento estival (g)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	124218,51	34	3653,49	0,8	0,7496
Progenie	124218,51	34	3653,49	0,8	0,7496
Error	214556,31	47	4565,03		
Total	338774,82	81			

- **Tabla A.16. Análisis de la Varianza para la Variable: Peso de Materia Seca del crecimiento estival (g)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	25917,04	34	762,27	1,04	0,449
Progenie	25917,04	34	762,27	1,04	0,449
Error	34573,96	47	735,62		
Total	60491	81			

- **Tabla A.17. Análisis de la Varianza para la Variable: Porcentaje de Materia Seca del crecimiento estival (%)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	15681,79	34	461,23	1	0,4919
Progenie	15681,79	34	461,23	1	0,4919
Error	21655,34	47	460,75		
Total	37337,13	81			

- **Tabla A.18. Análisis de la Varianza para la Variable: Peso de Materia Verde del remanente otoñal (g)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	21728,64	34	639,08	1,09	0,3875
Progenie	21728,64	34	639,08	1,09	0,3875
Error	27562,95	47	586,45		
Total	49291,59	81			

- **Tabla A.19. Análisis de la Varianza para la Variable: Peso de Materia Seca del remanente otoñal (g)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	11024,45	34	324,25	1,37	0,1593
Progenie	11024,45	34	324,25	1,37	0,1593
Error	11154,04	47	237,32		
Total	22178,49	81			

- **Tabla A.20.** Análisis de la Varianza para la Variable: Porcentaje de Materia Seca del remanente otoñal (%)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	3861,45	34	113,57	1,18	0,2965
Progenie	3861,45	34	113,57	1,18	0,2965
Error	4525,44	47	96,29		
Total	8386,89	81			

- **Tabla A.21.** Análisis de la Varianza para la Variable: Peso de Materia Seca total (g)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	55762,6	34	1640,08	0,95	0,556
Progenie	55762,6	34	1640,08	0,95	0,556
Error	81088,32	47	1725,28		
Total	136850,92	81			

- **Tabla A.22.** Análisis de la Varianza para la Variable: Porcentaje del crecimiento estival

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	15854,31	34	466,3	0,93	0,5866
Progenie	15854,31	34	466,3	0,93	0,5866
Error	23641,15	47	503		
Total	39495,45	81			

- **Tabla A.23.** Análisis de la Varianza para la Variable: Número de panojas por planta

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	363,8	34	10,7	1,17	0,2789
Progenie	363,8	34	10,7	1,17	0,2789
Error	750,18	82	9,15		
Total	1113,99	116			

- **Tabla A.24.** Análisis de la Varianza para la Variable: Longitud de panojas (cm)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	53,75	34	1,58	1,03	0,4425
Progenie	53,75	34	1,58	1,03	0,4425
Error	125,77	82	1,53		
Total	179,52	116			

- **Tabla A.25.** Análisis de la Varianza para la Variable: Número de ramificaciones principales por panoja

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	3931,1	34	115,62	0,93	0,5794
Progenie	3931,1	34	115,62	0,93	0,5794
Error	9796,42	79	124,01		
Total	13727,52	113			

- **Tabla A.26.** Análisis de la Varianza para la Variable: Número de semillas por planta

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	6695254,53	34	196919,25	0,96	0,5399
Progenie	6695254,53	34	196919,25	0,96	0,5399
Error	8991730,83	44	204357,52		
Total	15686985,4	78			

- **Tabla A.27. Análisis de la Varianza para la Variable: Número de semillas por panoja**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	54639,37	34	1607,04	1,86	0,0233
Progenie	54639,37	34	1607,04	1,86	0,0233
Error	42394,46	49	865,19		
Total	97033,83	83			

Prueba:Duncan  $\alpha$ :=0,05. Error: 865,1931 gl: 49

<i>Línea</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>					
8	151,67	2	A				
4	131	1	A	B			
1	80,4	1	B	C			
17	65,54	2		C	D		
15	62,02	4		C	D		
30	57,25	2		C	D		
23	56,04	2		C	D		
19	54,8	3		C	D		
27	53,77	2		C	D		
10	50,59	4		C	D		
31	48,96	3		C	D		
26	46,41	3		C	D		
28	46,23	4		C	D		
22	44,88	4		C	D		
32	43,65	2		C	D		
5	43	1		C	D		
14	42,33	3		C	D		
29	39,03	2		C	D		
11	33,67	3		C	D		
6	32,82	2		C	D		
25	32,67	2		C	D		
12	31,45	2		C	D		
21	29,29	4		C	D		
2	27,5	2		C	D		
34	27	1		C	D		
3	26,88	2		C	D		
9	25,67	2		C	D		
16	22,58	1		C	D		
18	19	1		C	D		
20	18,8	2		C	D		
24	18,75	4		C	D		
7	11,69	3		C	D		
35	8,2	2			D		
33	5,57	3			D		

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

- **Tabla A.28. Análisis de la Varianza para la Variable: Peso de semillas por planta (mg)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	2158048,58	32	67439,02	0,98	0,5162
Progenie	2158048,58	32	67439,02	0,98	0,5162
Error	2885542,69	42	68703,4		
Total	5043591,27	74			





- **Tabla A.30. Análisis de la Varianza para la Variable: Energía Germinativa (% germinación a los 7 días)**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	4753,55	33	144,05	1,04	0,4499
Progenie	4753,55	33	144,05	1,04	0,4499
Error	5970,61	43	138,85		
Total	10724,16	76			

- **Tabla A.31. Análisis de la Varianza para la Variable: Germinación a los 14 días (%).**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	8825,55	33	267,44	2	0,0164
Progenie	8825,55	33	267,44	2	0,0164
Error	5740,74	43	133,51		
Total	14566,29	76			

**Prueba:Duncan  $\alpha$ :=0,05. Error: 133,5056 gl: 43**

<i>Progenie</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>							
4	60	1	A						
25	57,67	2	A						
10	57,42	4	A	B					
30	57,33	2	A	B					
33	56,67	2	A	B					
31	56,33	3	A	B	C				
24	56	3	A	B	C				
6	55,83	2	A	B	C				
29	55,16	2	A	B	C				
12	55,11	3	A	B	C				
19	52	3	A	B	C	D			
26	52	3	A	B	C	D			
7	50,67	2	A	B	C	D			
15	50	4	A	B	C	D			
21	49,89	3	A	B	C	D			
17	48,67	2	A	B	C	D			
16	48	1	A	B	C	D			
14	47,11	3	A	B	C	D			
8	45,66	2	A	B	C	D			
13	43,44	3	A	B	C	D			
20	42,66	2	A	B	C	D			
11	40,67	2	A	B	C	D			
9	40	1	A	B	C	D	E		
22	37,67	4	A	B	C	D	E		
28	37	4	A	B	C	D	E		
27	35,33	2	A	B	C	D	E		
18	35,33	2	A	B	C	D	E		
5	34	1	A	B	C	D	E		
32	29,5	2		B	C	D	E		
23	28,67	3			C	D	E		
2	26,67	1				D	E		
1	25	1					D	E	
34	13,33	1						E	
35	13,33	1							E

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

- **Tabla A.32. Análisis de la Varianza para la Variable: Energía Germinativa (% germinación a los 21 días).**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	9913,97	33	300,42	1,81	0,0345
Progenie	9913,97	33	300,42	1,81	0,0345
Error	7153,92	43	166,37		
Total	17067,89	76			

Prueba:Duncan  $\alpha$ :=0,05. Error: 166,3702 gl: 43

<i>Progenie</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>		<i>Progenie</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>				
4	77,33	1	A	13	58,22	3	A	B	C	D
6	73,66	2	A B	8	56,5	2	A	B	C	D E
25	73	2	A B	9	54	1	A	B	C	D E
30	70,66	2	A B	11	53,33	2	A	B	C	D E
24	68,33	3	A B C	17	52,66	2	A	B	C	D E
33	66,67	2	A B C	20	50	2	A	B	C	D E
10	66,5	4	A B C	28	49,75	4	A	B	C	D E
31	66	3	A B C	5	48,67	1	A	B	C	D E
7	64,67	2	A B C D	22	47,67	4	A	B	C	D E
12	64	3	A B C D	32	46,5	2	A	B	C	D E
16	64	1	A B C D	18	44,66	2		B	C	D E
19	61,78	3	A B C D	27	44,5	2		B	C	D E
26	61,33	3	A B C D	1	44,33	1		B	C	D E
14	61,22	3	A B C D	23	37,11	3			C	D E F
15	60,34	4	A B C D	2	34,67	1				D E F
29	59,83	2	A B C D	34	26,67	1				E F
21	59,33	3	A B C D	35	13,33	1				F

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

- **Tabla A.33. Análisis de la Varianza para la Variable: Días al 50% de la germinación.**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
Modelo	137,06	33	4,15	0,91	0,6089
Progenie	137,06	33	4,15	0,91	0,6089
Error	196,6	43	4,57		
Total	333,66	76			

## B. Correlaciones simples entre los caracteres.

Se presentan los coeficientes de correlación de Pearson y probabilidades encontradas para las 35 progenies de pasto ovido evaluadas en el ensayo de la UN de Río Cuarto, durante 2004-2005. Se encontraron 155 correlaciones entre los caracteres.

	n° pls	Fen. 1	Fen. 2	Fen. 3	Fen. 4	Diam pl	Diam base	Hab Crec	Color	Ancho h	Largo h	Alt. planta
Supervivencia	1	0,37	0,2	0,92	0,6	0,75	0,64	0,38	0,89	0,08	0,43	0,26
Fenología 1	0,11	1	0	4,10E-09	0,02	0,98	0,42	0,93	0,38	0,08	0,43	0,98
Fenología 2	0,17	<b>0,92</b>	1	0	1,40E-03	0,3	0,25	<b>0,04</b>	0,17	0,92	1,50E-03	0,32
Fenología 3	-0,01	<b>0,5</b>	<b>0,63</b>	1	2,10E-04	0,2	0,92	0,48	0,23	0,32	<b>0,03</b>	6,20E-04
Fenología 4	-0,07	<b>0,21</b>	<b>0,31</b>	<b>0,34</b>	1	0,53	<b>0,03</b>	0,09	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	0,13	0,06
Diam. planta	-0,04	-1,70E-03	0,1	0,12	0,06	1	0	5,10E-05	0,81	0,99	0,13	4,10E-06
Diam. base	-0,06	0,07	0,11	-0,01	<b>0,19</b>	<b>0,74</b>	1	<b>0,01</b>	0,21	0,75	0,38	<b>0,01</b>
Hab. Crecim.	0,12	0,01	<b>-0,2</b>	-0,07	-0,17	<b>-0,39</b>	<b>-0,25</b>	1	0,73	0,86	<b>0,01</b>	1,60E-03
Color hoja	0,02	0,09	0,13	0,12	<b>0,21</b>	0,02	0,12	-0,03	1	0,24	0,54	0,18
Ancho hoja	-0,24	sd	-0,01	0,1	<b>0,23</b>	1,80E-03	0,03	0,02	-0,13	1	1,80E-09	0,2
Largo hoja	-0,11	sd	<b>0,32</b>	<b>0,22</b>	0,15	0,15	0,08	<b>-0,29</b>	0,07	<b>0,53</b>	1	3,10E-03
Altura Planta	0,15	-2,60E-03	0,1	<b>0,33</b>	0,18	<b>0,42</b>	<b>0,26</b>	<b>-0,33</b>	0,14	0,13	<b>0,29</b>	1
Long panoja	-0,09	-0,05	0,06	0,16	-1,40E-03	<b>0,19</b>	0,02	<b>-0,3</b>	-0,01	<b>0,36</b>	<b>0,38</b>	<b>0,49</b>
Ramif./panoja	-0,02	-0,03	0,02	0,17	<b>0,31</b>	-0,02	-0,09	-0,2	0,05	0,07	0,13	<b>0,37</b>
N° panojas	-0,05	-0,12	0,02	0,12	0,11	<b>0,59</b>	<b>0,49</b>	<b>-0,51</b>	0,18	-0,05	0,22	<b>0,54</b>
% Pl. enferm.	0,06	0,17	<b>0,28</b>	0,16	0,05	<b>0,19</b>	0,14	-0,16	-0,04	-0,03	0,01	<b>0,2</b>
% Severidad	0,24	-0,09	-0,02	0,19	-0,17	0,11	-0,09	0,05	0,04	-0,04	0,11	0,11
Semilla/planta	-0,08	-0,1	-0,01	0,08	0,13	<b>0,27</b>	<b>0,27</b>	-0,15	-0,09	0,17	0,16	<b>0,46</b>
Semilla/panoja	-0,04	-0,18	<b>-0,26</b>	-0,09	-0,03	<b>-0,3</b>	<b>-0,23</b>	<b>0,4</b>	-0,21	<b>0,25</b>	-1,40E-04	0,08
Peso 1000 sem.	0,04	0,06	-0,1	0,05	0,05	0,22	<b>0,24</b>	0,11	0,15	0,18	0,08	<b>0,31</b>
Peso sem/pl	-0,05	-0,1	-0,03	0,07	0,13	<b>0,26</b>	<b>0,26</b>	-0,13	-0,08	0,18	0,15	<b>0,46</b>
MV crec. est	0,13	0,03	0,14	0,06	0,12	<b>0,35</b>	<b>0,24</b>	-0,08	0,15	-0,13	0,07	0,18
MS crec est	0,11	0,07	0,15	0,14	0,2	<b>0,31</b>	0,21	-0,09	0,14	-0,11	0,05	0,19
%MS crec est.	0,02	0,06	-0,04	0,21	0,19	-0,04	-0,04	0,1	-0,19	-0,03	<b>-0,22</b>	-0,03
MV rem otoñ	-0,08	-0,01	0,12	0,04	0,1	0,16	0,15	-0,22	0,16	-0,06	0,09	0,19
MS rem otoñ	-0,13	-0,01	0,11	0,07	0,14	0,1	0,13	-0,22	0,14	-0,01	0,1	0,17
% MS rem ot	-0,12	3,60E-03	-0,04	0,08	0,11	-0,18	-0,07	2,80E-03	-0,01	0,2	0,05	-0,11
MS total	0,02	0,04	0,14	0,13	0,19	<b>0,24</b>	0,19	-0,17	0,15	-0,06	0,07	0,2
% crec estival	0,21	0,07	0,06	0,05	0,11	0,17	0,04	0,24	-0,01	<b>-0,24</b>	-0,1	0,09
EG 7días	0,24	-0,06	0,08	<b>0,28</b>	0,09	<b>0,45</b>	<b>0,36</b>	<b>-0,34</b>	0,04	0,05	0,06	<b>0,48</b>
EG 14días	-0,02	0,01	0,09	<b>0,28</b>	0,16	<b>0,44</b>	<b>0,44</b>	<b>-0,29</b>	-0,02	0,11	0,1	<b>0,47</b>
EG 21días	-0,01	0,07	0,11	<b>0,23</b>	0,2	<b>0,39</b>	<b>0,48</b>	-0,24	-0,05	0,14	0,12	<b>0,46</b>
Días al 50 %	-0,28	0,17	-0,01	-0,2	0,01	<b>-0,29</b>	-0,12	<b>0,28</b>	-0,07	0,01	-0,08	<b>-0,31</b>

Continúa en la página siguiente...

	Long pan	Ram/pan	Nro pan	% Pl enf	% Sev	Cant sem	Sem/pan	Peso 1000	Peso sem/pl
Supervivencia	0,51	0,89	0,73	0,66	0,08	0,61	0,81	0,81	0,78
Fenología 1	0,56	0,71	0,21	0,08	0,36	0,36	0,11	0,62	0,4
Fenología 2	0,54	0,86	0,88	<b>3,80E-03</b>	0,83	0,94	<b>0,03</b>	0,42	0,8
Fenología 3	0,1	0,08	0,23	0,12	0,06	0,52	0,41	0,65	0,57
Fenología 4	0,99	<b>1,20E-03</b>	0,26	0,6	0,09	0,26	0,81	0,66	0,29
Diam. planta	<b>0,04</b>	0,84	<b>8,10E-12</b>	<b>0,05</b>	0,26	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	0,06	<b>0,03</b>
Diam. base	0,81	0,36	<b>5,20E-08</b>	0,16	0,37	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>
Hab. Crecim.	<b>3,80E-03</b>	0,06	<b>5,40E-07</b>	0,1	0,59	0,28	<b>1,80E-03</b>	0,41	0,36
Color hoja	0,92	0,64	0,1	0,67	0,68	0,52	0,12	0,29	0,54
Ancho hoja	<b>1,50E-04</b>	0,47	0,58	0,75	0,71	0,15	<b>0,03</b>	0,13	0,13
Largo hoja	<b>6,70E-05</b>	0,19	0,03	0,95	0,32	0,18	1	0,51	0,22
Altura Planta	<b>1,50E-08</b>	<b>3,80E-05</b>	<b>6,10E-10</b>	<b>0,05</b>	0,3	<b>1,70E-05</b>	0,45	<b>0,01</b>	<b>3,40E-05</b>
Long panoja	1	<b>8,20E-08</b>	<b>6,00E-04</b>	<b>5,30E-05</b>	<b>0,01</b>	<b>2,00E-03</b>	0,13	0,69	<b>0,01</b>
Ramif./panoja	<b>0,47</b>	1	<b>0,01</b>	0,9	0,69	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	0,12	<b>0,09</b>
Nº panojas	<b>0,32</b>	<b>0,23</b>	1	<b>0,02</b>	0,83	<b>2,80E-09</b>	<b>3,50E-03</b>	0,12	<b>6,70E-09</b>
% Pl. enferm.	<b>0,4</b>	0,01	<b>0,24</b>	1	<b>9,70E-05</b>	<b>0,03</b>	0,74	0,91	<b>0,04</b>
% Severidad	<b>0,25</b>	-0,04	0,02	<b>0,37</b>	1	0,25	0,86	0,88	0,22
Semilla/planta	<b>0,34</b>	<b>0,23</b>	<b>0,61</b>	<b>0,29</b>	0,15	1	<b>0,01</b>	0,27	<b>0</b>
Semilla/panoja	0,17	<b>0,27</b>	<b>-0,32</b>	0,04	0,02	<b>0,31</b>	1	0,68	<b>0,02</b>
Peso 1000 sem.	0,05	-0,18	0,18	-0,02	-0,02	0,13	-0,05	1	<b>0,02</b>
Peso sem/pl	<b>0,31</b>	<b>0,19</b>	<b>0,62</b>	<b>0,27</b>	0,16	<b>0,98</b>	<b>0,27</b>	<b>0,28</b>	1
MV crec. est	-0,12	-0,16	<b>0,34</b>	0,22	-0,01	0,22	-0,13	-0,13	0,17
MS crec est	-0,14	-0,1	<b>0,31</b>	0,17	-0,06	0,18	-0,12	-0,06	0,14
%MS crec est.	-0,1	0,09	-0,07	-0,08	-0,14	-0,06	0,04	0,25	-0,01
MV rem otoñ	0,07	-0,08	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>	0,09	0,21	-0,19	-0,05	0,17
MS rem otoñ	0,11	-0,06	<b>0,37</b>	<b>0,34</b>	0,06	0,16	-0,18	-0,01	0,15
% MS rem ot	0,08	0,02	-0,06	-0,18	-0,13	-0,22	-0,02	0,13	-0,12
MS total	-0,06	-0,08	<b>0,35</b>	<b>0,24</b>	-0,02	0,17	-0,14	-0,03	0,14
% crec estival	<b>-0,24</b>	2,10E-03	0,02	0,01	-0,05	0,16	0,11	-0,01	0,13
EG 7días	0,22	-0,03	<b>0,45</b>	0,11	0,09	<b>0,3</b>	-0,11	<b>0,37</b>	<b>0,36</b>
EG 14días	<b>0,33</b>	4,20E-03	<b>0,44</b>	0,2	0,03	<b>0,33</b>	-0,03	<b>0,43</b>	<b>0,38</b>
EG 21días	<b>0,37</b>	0,01	<b>0,42</b>	<b>0,29</b>	0,03	<b>0,35</b>	0,02	<b>0,4</b>	<b>0,38</b>
Días al 50 %	-0,05	-0,01	<b>-0,26</b>	0,02	-0,05	-0,2	0,12	<b>-0,26</b>	<b>-0,24</b>

Continúa en la página siguiente...

	MV CrEst	MS CrEst	%MS CrEst	MV ReOt	MS ReOt	% MS ReOt	MS t	% CrEst	EG 7ds	EG 14ds	EG 21ds	Ds 50%
Supervivencia	0,33	0,41	0,87	0,53	0,31	0,38	0,86	0,12	0,14	0,88	0,94	0,09
Fenología 1	0,81	0,55	0,59	0,91	0,9	0,97	0,69	0,54	0,62	0,96	0,53	0,15
Fenología 2	0,26	0,23	0,72	0,34	0,37	0,72	0,26	0,6	0,54	0,48	0,39	0,92
Fenología 3	0,62	0,23	0,07	0,75	0,55	0,5	0,26	0,67	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	0,1
Fenología 4	0,31	0,08	0,1	0,37	0,22	0,32	0,09	0,34	0,45	0,18	0,1	0,94
Diam. planta	<b>1,50E-03</b>	<b>0,01</b>	0,73	0,17	0,39	0,11	<b>0,03</b>	0,13	<b>6,80E-05</b>	<b>1,10E-04</b>	<b>7,20E-04</b>	<b>0,01</b>
Diam. base	<b>0,03</b>	0,07	0,72	0,17	0,24	0,55	0,09	0,71	<b>1,60E-03</b>	<b>1,00E-04</b>	<b>1,90E-05</b>	0,3
Hab. Crecim.	0,55	0,48	0,43	0,09	0,09	0,98	0,2	0,07	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	0,09	<b>0,04</b>
Color hoja	0,25	0,29	0,14	0,23	0,29	0,94	0,25	0,93	0,78	0,87	0,72	0,63
Ancho hoja	0,26	0,37	<b>0,82</b>	0,61	0,96	0,08	0,64	<b>0,04</b>	0,71	0,37	0,25	0,91
Largo hoja	0,56	0,65	<b>0,05</b>	0,47	0,39	0,66	0,57	0,38	0,62	0,4	0,32	0,54
Altura Planta	0,11	0,09	0,76	0,09	0,12	0,33	0,08	0,41	<b>1,20E-05</b>	<b>2,10E-05</b>	<b>4,30E-05</b>	<b>0,01</b>
Long panoja	0,3	0,21	0,37	0,5	0,34	0,49	0,6	<b>0,03</b>	0,06	<b>3,70E-03</b>	<b>1,10E-03</b>	0,69
Ramif./panoja	0,15	0,39	0,42	0,46	0,58	0,89	0,45	0,98	0,83	0,97	0,91	0,92
N° panojas	<b>2,20E-03</b>	<b>4,90E-03</b>	0,55	<b>5,70E-04</b>	<b>7,50E-04</b>	0,58	<b>1,20E-03</b>	0,85	<b>8,30E-05</b>	<b>9,80E-05</b>	<b>2,60E-04</b>	<b>0,03</b>
% Pl. enferm.	0,08	0,18	0,55	<b>2,30E-03</b>	<b>0,01</b>	0,16	<b>0,05</b>	0,97	0,43	0,12	0,03	0,87
% Severidad	0,96	0,63	0,25	0,49	0,66	0,29	0,85	0,72	0,52	0,84	0,85	0,7
Semilla/planta	0,1	0,18	0,65	0,12	0,24	0,11	0,22	0,24	<b>0,01</b>	<b>4,00E-03</b>	<b>2,70E-03</b>	0,08
Semilla/panoja	0,34	0,37	0,75	0,16	0,17	0,88	0,3	0,41	0,36	0,78	0,89	0,29
Peso 1000 sem.	0,34	0,66	0,07	0,73	0,97	0,34	0,81	0,92	<b>1,30E-03</b>	<b>1,30E-04</b>	<b>4,10E-04</b>	<b>0,02</b>
Peso sem/pl	0,24	0,31	0,96	0,22	0,29	0,39	0,31	0,35	<b>1,90E-03</b>	<b>9,70E-04</b>	<b>8,50E-04</b>	<b>0,04</b>
MV crec. est	1	0	0,62	0	5,80E-10	0,01	0	3,10E-03	<b>2,90E-03</b>	<b>0,3</b>	<b>0,51</b>	<b>0,01</b>
MS crec est	0,94	1	0,04	6,10E-12	5,10E-10	0,1	0	4,30E-04	<b>2,10E-03</b>	<b>0,29</b>	<b>0,35</b>	<b>0,01</b>
%MS crec est.	-0,06	0,23	1	0,98	0,57	0,03	0,06	0,01	<b>0,3</b>	<b>0,78</b>	<b>0,35</b>	<b>0,43</b>
MV rem otoñ	0,7	0,67	-3,10E-03	1	0	0,04	0	0,51	<b>1,30E-03</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,01</b>
MS rem otoñ	0,62	0,62	0,06	0,96	1	0,88	0	0,17	<b>6,40E-04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>3,40E-03</b>
% MS rem ot	-0,3	-0,19	0,25	-0,23	0,02	1	0,34	0,01	<b>0,49</b>	<b>0,33</b>	<b>0,32</b>	<b>0,74</b>
MS total	0,88	0,94	0,21	0,84	0,82	-0,11	1	0,37	<b>6,90E-04</b>	<b>0,12</b>	<b>0,14</b>	<b>3,20E-03</b>
% crec estival	0,32	0,38	0,28	-0,07	-0,15	-0,29	0,1	1	<b>0,98</b>	<b>0,27</b>	<b>0,27</b>	<b>0,75</b>
EG 7días	0,4	0,41	0,15	0,43	0,45	0,1	0,45	3,10E-03	<b>1</b>	<b>9,00E-12</b>	<b>1,90E-08</b>	<b>0</b>
EG 14días	0,15	0,15	0,04	0,23	0,27	0,14	0,22	-0,16	<b>0,68</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3,40E-04</b>
EG 21días	0,09	0,13	0,13	0,23	0,27	0,14	0,21	-0,16	<b>0,59</b>	<b>0,92</b>	<b>1</b>	<b>0,08</b>
Días al 50 %	-0,37	-0,38	-0,11	-0,38	-0,39	-0,05	-0,4	-0,04	<b>-0,74</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,2</b>	<b>1</b>

**C. Análisis de componentes principales para los caracteres de pasto ovillo evaluados en el campo de docencia y experimentación de la UN Río Cuarto durante 2004-2005.**

<b>Análisis de componentes principales</b>			
<i>Datos estandarizados</i>			
<i>Lambda</i>	<i>Valor</i>	<i>Proporción</i>	<i>Prop Acum</i>
1	6,32	0,19	0,19
2	5,1	0,15	0,35
3	3,42	0,1	0,45
4	2,79	0,08	0,53
5	2,28	0,07	0,6
6	1,93	0,06	0,66
7	1,77	0,05	0,72
8	1,65	0,05	0,77
9	1,33	0,04	0,81
10	1,21	0,04	0,84
11	1,09	0,03	0,88
12	0,78	0,02	0,9
13	0,72	0,02	0,92
14	0,62	0,02	0,94
15	0,43	0,01	0,95
16	0,38	0,01	0,96
17	0,35	0,01	0,97
18	0,23	0,01	0,98
19	0,16	4,90E-03	0,99
20	0,14	4,10E-03	0,99
21	0,11	3,20E-03	0,99
22	0,09	2,80E-03	1
23	0,05	1,60E-03	1
24	0,03	8,00E-04	1
25	0,01	4,50E-04	1
26	0,01	3,60E-04	1
27	4,70E-03	1,40E-04	1
28	2,60E-03	7,80E-05	1
29	8,00E-04	2,40E-05	1
30	0	0	1
31	0	0	1
32	0	0	1
33	0	0	1

Correlación cofenética= 0,898