



**Césped deportivo: comportamiento del cultivar AZ-1 de *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. (kikuyo).
Paraná, Entre Ríos, Argentina ¹**

**Sports grass: behaviour of AZ-1 cultivar of *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. (kikuyo).
Paraná, Entre Ríos, Argentina**

Martín Galli ²
María S. Carponi ³
Patricia D. Reinoso ⁴

María I. Laurencena ³
Marina Butus ³
Claudia Scorciapino ⁵

Originales
Recepción: 27/03/2007
Aceptación: 11/10/2007

RESUMEN

A fines de 2001 se incorporó al mercado argentino el cultivar AZ-1 de *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. (kikuyo) para ser utilizado en campos deportivos o con fines ornamentales. Con el propósito de caracterizar esta variedad comercial en el departamento Paraná (provincia de Entre Ríos, Argentina) se evaluó su comportamiento y aptitud para césped ornamental y/o deportivo en condiciones de mantenimiento para césped de calidad, bajo dos condiciones de drenaje. Se evaluaron cobertura, color, textura, distancia de entrenudos, grosor de estolones y período de dormición. El ensayo se realizó en Oro Verde, departamento Paraná, en un suelo Molisol y consistió en 2 tratamientos: con y sin drenaje, con 4 repeticiones cada uno. El tamaño de la parcela fue de 2,5 por 5,0 m. El diseño experimental utilizado fue parcelas apareadas y las mediciones se realizaron desde junio hasta noviembre de 2005. Las características climáticas locales son: temperatura media anual de 18,1°C y un régimen isohigro de 947,6 mm de precipitación anual. El cultivar se comportó como apto para césp-

SUMMARY

At the end of 2001, the AZ-1 cultivar of *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. (kikuyugrass) was incorporated into the Argentinean market to be used in sports fields or for ornamental purposes. In order to characterize such commercial variety in the geographic department of Paraná (Entre Ríos, Argentina), its behavior and aptitude were assessed as ornamental grass and/or sports grass both under high quality grass maintenance conditions and under two drainage conditions. Cover, colour, texture, internodes distance, stolon thickness, and dormancy period were evaluated. The trial was carried out in Oro Verde, department of Paraná in the province of Entre Ríos in a Molisol soil and it consisted of two treatments: with and without drainage and each treatment being repeated four times. The plot size was 2.5 x 5.0 m. The experimental design used was the paired - plot design and measurements were taken from June to November 2005. The area weather conditions are the following: average annual temperature of 18.1°C and an isohydro regimen of 947.6 mm of annual rainfall. The

- 1 Trabajo realizado en el marco del proyecto de investigación PID UNER 07/B099 "Evaluación de cultivares de ciclo estival implantados por semilla aptos para campos deportivos y su respuesta en el departamento Paraná".
- 2 Becario de Iniciación a la Investigación PID UNER 07/B099.
- 3 Cátedra Espacios Verdes.
- 4 Cátedra Botánica Sistemática. Laboratorio de Identificación, Caracterización y Verificación de Especies y Cultivares (LICVEVC).
- 5 Cátedra Estadística y Diseño Experimental.
Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNER. Ruta Provincial 11, km 10, C. C. 24. (3101) Oro Verde. Paraná. Entre Ríos. césped@fca.uner.edu.ar

ped en las características y condiciones de manejo evaluadas, sin diferencias entre los tratamientos con y sin drenaje. Presentó rápida implantación, niveles altos de cobertura, color claro y uniforme, textura media y estolones gruesos a medianos a través del tiempo. En invierno no perdió cobertura ni color. Se caracterizó como un césped no apto para campos deportivos de alta exigencia, pero recomendable para clubes de bajo presupuesto y mantenimiento.

cultivar behaved as suitable for grass under the evaluated management conditions and characteristics, not showing differences as regards the treatments with or without drainage. It presented quick implantation, high cover levels, light and uniform colour, medium texture and thick stolons through time. In winter, cover and colour kept invariable. It was characterized as a grass not suitable for sports fields with high requirements, but advisable for low budget and maintenance condition clubs.

Palabras clave

césped deportivo • *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. • kikuyo • cultivar AZ-1

Keywords

turfgrass • *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. • kikuyugrass • cultivar AZ-1

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en todo diseño paisajístico el césped constituye una nota de belleza y color pero, además de sus funciones estéticas y de brindar superficies de recreación, sus características inherentes son benéficas para el ambiente porque contribuye a evitar la erosión del suelo, provocada por el viento y el agua al proveer una cobertura natural permanente. También mejora la calidad del entorno por su disipación del calor, reducción de reflejos y disminución de ruidos, e interviene en la degradación biológica de agroquímicos debido a que el ecosistema del subsuelo del césped con una intensa actividad biológica se encarga de degradar plaguicidas que puedan afectar la calidad de las napas de agua (5).

De esta manera, existen dos aspectos fundamentales del césped: aquel que surge de su valor estético ornamental (parques y jardines) y el que está relacionado con su valor funcional y utilitario (canchas deportivas, control de erosión).

Cualquiera sea el destino del césped, el mismo está sometido a grandes exigencias: resistencia al pisoteo, fuerte adherencia al suelo, formación de un tapiz homogéneo y tupido, uniformidad de color, gran resistencia y rápida recuperación al corte, tolerancia a una alta densidad de siembra y a la competencia entre plantas, entre otras (5).

En zonas subtropicales o templadas cálidas las variedades estoloníferas estivales constituyen la base o trama de la carpeta herbácea o césped. Los céspedes de estación cálida son aquellos adaptados a un desarrollo favorable durante los períodos cálidos de la estación de crecimiento (26,7 a 35,0°C) e incluyen especies de las subfamilias *Chloridoideae* y *Panicoideae* como *Cynodon dactylon* L. (las bermudas comunes) y *Cynodon* spp. (híbridos), *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. (kikuyo), *Paspalum vaginatum* Sw. (paspalum de la costa), *Stenotaphrum secundatum*

(Walter) Kuntze (St. Augustinegrass) y *Zoysia* spp. (zoysiagrass). Generalmente pierden su color verde y son inactivos en invierno si la temperatura media del aire está por debajo de los 10 a 15,5°C (6).

Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov. (kikuyo) es una especie perenne, rizomatosa, estolonífera, nativa de los montes de Kenia (África), utilizada comúnmente como forraje y como césped para los climas templados de las zonas costeras y de las regiones subtropicales. Se disemina por estolones, rizomas y semillas. El ancho de las hojas varía desde los 3 a 6 mm y su longitud de 2,5 a 25 cm; las más anchas son típicas de las plantas nativas, mientras que las más angostas pertenecen a variedades mejoradas. El color puede variar desde verde medio hasta un verde lima. Durante el invierno parece tener la mejor retención del color entre todos los céspedes de estaciones cálidas y puede tolerar heladas livianas sin perderlo. El crecimiento activo se produce a temperaturas entre los 15,5 y 32°C y puede vivir bien a temperaturas inferiores a los 15,5°C, mientras que los demás céspedes a esas temperaturas presentan un patrón de crecimiento más lento (3). El kikuyo brinda buenas condiciones de juego y asiento para la pelota cuando se corta a baja altura, pero la pesada capa de thatch (capa corchosa de material vegetal sin descomponer, ubicada entre la vegetación verde y la superficie del suelo) tiende a limitar el rodamiento de la misma. No es muy utilizado para campos deportivos debido al grosor de sus estolones.

En 1995 el Estado de Arizona consiguió un permiso especial para la producción de kikuyo ya que en EE.UU. no se permitía el ingreso de sus semillas porque se consideraba una maleza muy invasora y posiblemente portadora de enfermedades producidas por hongos. Como resultado de la selección natural se presentaron varias mejoras, obteniéndose el cultivar Arizona-1 (AZ-1) (3).

Este nuevo cultivar presenta, entre otras características, las siguientes: semilla de gran vigor, implantación rápida, período de transición corto, mayor rapidez para salir de la dormición, menor agresividad, crecimiento más lento en su madurez y estolones más pequeños. Su hábito enanizante se debe a la longitud reducida de entrenudos, haciéndolo una excelente variedad para el césped. Es rápido de establecer por semilla y una vez sembrado en los meses cálidos puede formar un césped cerrado en cinco semanas.

A fines de 2001, el cv. AZ-1 fue incorporado al mercado argentino para ser utilizado en campos deportivos o con fines ornamentales.

Objetivos

- Caracterizar el comportamiento del cultivar AZ-1 de *Pennisetum clandestinum* en el departamento Paraná en condiciones de mantenimiento para un césped de calidad, bajo dos condiciones de drenaje.
- Evaluar su aptitud para césped ornamental y/o deportivo a través de mediciones de cobertura, color, textura, distanciamiento de entrenudos, grosor de estolones y período de dormición.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la Escuela Normal Alberdi, en la localidad de Oro Verde, Departamento Paraná (31° latitud S y 60° 31' longitud O, a 110,5 msnm, provincia de Entre Ríos, República Argentina). Las características climáticas locales son: temperatura media anual de 18,1°C, con un régimen isohigro de 947,6 mm de precipitación anual (datos Estación Experimental Agropecuaria Paraná, INTA). El suelo pertenece al orden Molisol con un horizonte superficial de textura franco limosa. El material biológico utilizado fue un cultivar de *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. apto para césped, cuyo nombre comercial es AZ-1.

El ensayo tuvo una superficie total de 1200 m² y estuvo dividido en 2 tratamientos con y sin drenaje, separados por una lámina de plástico (el material drenante utilizado fue gravilla, adoptándose un sistema de "espina de pescado" de 30,0 cm de profundidad y 15,0 cm de ancho), con 4 repeticiones. Las parcelas correspondientes al cultivar AZ-1 fueron de 2,5 por 5,0 m.

El diseño experimental utilizado fue parcelas apareadas, y las mediciones se realizaron desde junio hasta noviembre de 2005. Las tareas de preparación del terreno comenzaron en abril de 2004. Se limpió el terreno con una desmalezadora helicoidal, se pasó un arado y una rastra de dientes para retirar la broza y se dejó reposar. Luego se utilizó un rotobacter para afinar la tierra, se puso a punto el sistema de riego y se marcó el terreno.

El 28 de febrero se sembró el ensayo, con un carrito sembrador por gravedad (Drop spreader high clearance). La densidad de siembra utilizada fue de 1,5 kg/100 m² más un 20% para compensar pérdidas. Luego de la siembra se realizó un dressing con arena para cubrir la semilla con una máquina dresser.

Se realizaron tareas de mantenimiento propias de un césped con fines deportivos: riego, corte, fertilización y control fitosanitario.

Riego: se utilizó un equipo por aspersión, con aspersores a turbina para campos deportivos, comandado con un programador de riego. Se aplicó una lámina de 11,0 mm. La frecuencia de riego a la implantación durante el primer mes fue de dos o cuatro riegos diarios de corta duración, a fin de mantener la cama de siembra siempre húmeda (no saturada), hasta una profundidad de 3,0 a 5,0 cm. Cuando las plantas alcanzaron los 5,0 cm de altura, se disminuyó la frecuencia y se aumentó el volumen de agua de manera que los riegos fueran más profundos.

Corte: se utilizó una cortadora de césped marca National 25 Power Mower, de corte helicoidal, autopropulsada naftera, con tambor de 5 cuchillas, motor Honda 3½ hp de 4 tiempos y ancho de corte de 64 cm. La altura de corte se promedió entre las recomendadas para los deportes de interés de la zona: fútbol (3,5 cm), rugby y hockey (6 - 7 cm), determinándose una altura de 5,0 cm.

Fertilización: al momento de la siembra se realizó una fertilización de "base" con fosfato diamónico (100 kg ha⁻¹), y a partir de julio se planificó una fertilización mensual aportando nitrógeno, fósforo y potasio respetando la siguiente relación, recomendada

por la Asociación Argentina de Golf (A.A.G.): N:K 1:1 ó 1:1.5 y N:P 5:1. En julio, agosto, septiembre y octubre se realizaron fertilizaciones con las siguientes dosis cada 100 m²: urea (46-00-00): 250 g, nitrato de potasio (13-00-44): 800 g y fosfato diamónico (18-46-00): 100 g.

Control fitosanitario: se realizaron semanalmente observaciones de plagas (principalmente hormigas), malezas y enfermedades.

Variables evaluadas: cobertura, textura y color, distancia de entrenudos, grosor de estolones y período de dormición para las situaciones con y sin drenaje, llevadas a cabo semanalmente.

Cobertura: la metodología consistió en lanzar al centro de cada parcela un cuadrado de madera de 0,25 m² dividido en cuatro sectores, determinándose la superficie cubierta. Según el porcentaje obtenido se asignó un valor de acuerdo con la escala de Braum-Blanquet (adaptada a tal fin): 1: < 25% de cobertura; 2: 25 - 50%; 3: 50 - 75% y 4: > 75% de cobertura.

Textura y color: las mediciones se realizaron extrayendo con la mano cuatro cortes de material vegetal tomados al azar en el centro de la parcela. Éstos fueron clasificados según la escala de texturas y colores varietales del Programa Nacional de Evaluación de Césped (4) que se corresponden con los colores inherentes al genotipo de las plantas y agrupados a su vez en tres categorías: 1, colores claros; 2, colores medios y 3, colores oscuros. La variable textura se midió en mm.

Distancia de entrenudos: se evaluó seleccionando al azar tres estolones de cada parcela y midiendo con una regla la distancia entre dos nudos en cm, desde el nacimiento hasta el extremo del estolón.

Grosor de estolones: se seleccionaron tres estolones al azar y se realizaron tres mediciones con un calibrador: en la base, medio y extremo de cada uno. En las primeras mediciones se observó que el cultivar presentaba dos patrones diferentes en el tamaño de los estolones por lo que fueron agrupados en dos categorías: estolones medianos (hasta 3 mm) y estolones gruesos (> 3 mm).

Período de dormición: para medir esta variable se tuvo en cuenta la variación del color de acuerdo con las estaciones, independientemente del color genético. El color otoñal (fall color retention) es el que toman las plantas respondiendo al acortamiento de los días y el descenso de temperatura del otoño. El color primaveral (spring green-up) es el que toman las plantas en la transición de la dormancia invernal al activo crecimiento de primavera (despertar) (4). Las mediciones se realizaron en conjunto con las mediciones de color.

Para el análisis estadístico de las variables cobertura, color y textura se aplicó como estadístico el valor modal (valor más frecuente) de las 4 repeticiones para cada fecha y cada tratamiento evaluado. Para grosor y distanciamiento se aplicó un modelo lineal general con medidas repetidas ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cobertura

La cobertura está dada por la abundancia de hojas y tallos por unidad de superficie y varía con el genotipo, condiciones ambientales y factores culturales (6). El cultivar AZ-1 de *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. evaluado presentó buenos niveles de cobertura para ambos tratamientos, a lo largo de toda la etapa experimental (figura 1). En el tratamiento sin drenaje alcanzó antes los máximos niveles de cobertura, debido a un efecto de sombreado de los árboles cercanos al límite del ensayo en dos parcelas del tratamiento con drenaje, ya que el kikuyo es una especie que prefiere ambientes soleados (5).

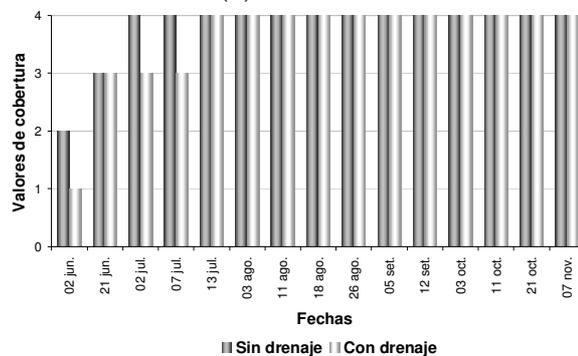


Figura 1. Coberturas de *Pennisetum clandestinum* cv. AZ-1 más frecuentes observadas para cada fecha de muestreo. Valores de cobertura: 1: < 25%, 2: 25 - 50%, 3: 50 - 75%, 4: > 75%. Año 2005.

Independientemente del tratamiento, una vez alcanzados los máximos valores de cobertura, AZ-1 los mantuvo a través del tiempo, incluso en los períodos fríos del invierno, ya que esta especie puede mantener altos niveles de fotosíntesis a bajas temperaturas (7) en relación con otras plantas C_4 , como por ejemplo *Cynodon dactylon* que pierde su área foliar con temperaturas menores a 10°C (3). Este aspecto es importante en campos deportivos porque el cronograma de competencias normalmente coincide con las estaciones de otoño e invierno. Su crecimiento agresivo y cobertura dominante hicieron de este cultivar un buen competidor contra las malezas evitando su establecimiento.

Color

Es una característica que varía desde verde muy claro hasta muy oscuro, de acuerdo con las especies y cultivares. Está relacionado con la fertilidad del suelo, el potencial genético, el estado sanitario de las plantas y la calidad del corte. Puede, además, indicar deficiencias o excesos nutricionales (5). La mayoría de los valores medidos se encontraron en el rango de los colores claros, siendo similares para ambos tratamientos, resultados que coincidieron con los reportados por Gross (3) quien define al kikuyo como una especie genéticamente de colores claros. Los colores medios observados en dos fechas puntuales (05/09 y 03/10) se debieron posiblemente a una respuesta a la fertilización, pero estos cambios de color no se mantuvieron en el tiempo.

El color del césped fue uniforme inclusive en el invierno; sólo se observó una leve necrosis en el ápice de las hojas durante las semanas que presentaron días consecutivos con heladas. En la época de floración, los filamentos de los estambres largos, de colores blancos y muy visibles le dieron a la carpeta herbácea un aspecto plateado y desuniforme, característica no deseable.

La mayoría de las carpetas herbáceas de la zona en estudio están implantadas con *Cynodon dactylon*, el cual con temperaturas inferiores a 10°C detiene su crecimiento y con las heladas pierde completamente el área foliar o vira su color a amarillo amarronado. Para mantener el color verde durante esta época es necesario realizar una tarea llamada "resiembra invernal", que consiste en implantar, a mediados de otoño, una especie microtémica (invernal) como el raigrás (*Lolium* sp.). Esto significa mayores costos y labores de mantenimiento más complejas.

Si bien un césped de colores claros no es muy deseado para la estética visual de la carpeta herbácea, el haber mantenido el color durante el período frío hace al cultivar AZ-1 de *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. muy interesante para la zona en estudio.

Textura

Está caracterizada por el ancho de la lámina de la hoja y se mide en mm (1). Depende de las características botánicas de las especies, la densidad, la fertilidad del suelo y las prácticas culturales. Para campos deportivos es importante que la textura sea media (> 3,0 a 5,0 mm) a fina (0,5 a 3 mm) como, por ejemplo, la que presenta *Cynodon dactylon*.

Los valores promedio de textura oscilaron en un rango de 3,5 - 4,5 mm, similares para los dos tratamientos. Estos valores fueron levemente más finos que los citados para el kikuyo naturalizado (2), que ronda entre 3 y 6 mm, evidenciándose el mejoramiento genético que ha tenido la especie.

Los mayores valores de textura se observaron en las primeras fechas de muestreo y luego fueron disminuyendo con el aumento de la cobertura y los continuos cortes, hasta estabilizarse en valores de 3,5 mm aproximadamente, correspondiendo a una textura media para un césped con fines deportivos.

Grosor

En la figura 2 (pág. 88) se observa el promedio del grosor de los estolones para cada fecha, agrupados por tamaño en estolones medianos (≤ 3 mm) y gruesos (> 3 mm). Se pueden apreciar ambos patrones de crecimiento e incluso cuando en los primeros meses en el tratamiento sin drenaje el kikuyo desarrolló estolones gruesos, a través del tiempo los valores de esta variable se igualaron; no hubo diferencias significativas entre tratamientos y en el tiempo ($p < 0,05$).

Los estolones de grosor medio se encontraron en gran mayoría formando la trama en la carpeta herbácea, en la que se entremezclaban los estolones gruesos. Éstos son estolones invasores, que encuentran espacios para colonizar; presentan pocos puntos de anclaje y provocan desuniformidad, siendo una característica negativa para su uso con fines deportivos. A título comparativo, en la figura 3 (pág. 88) se observan estolones finos de *Cynodon dactylon* y estolones gruesos de *Pennisetum clandestinum*.

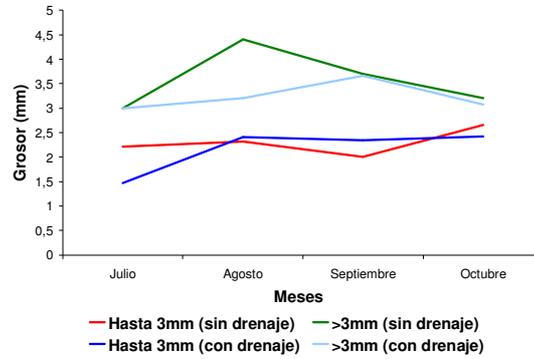


Figura 2. Grosor promedio de estolones de *Pennisetum clandestinum* cv. AZ-1 agrupados en dos tamaños: medio (< 3 mm) y grueso: (\geq 3 mm), en las distintas fecha de muestreo. Año 2005.



Figura 3. Estolón grueso de *Pennisetum clandestinum* y fino de *Cynodon dactylon*.

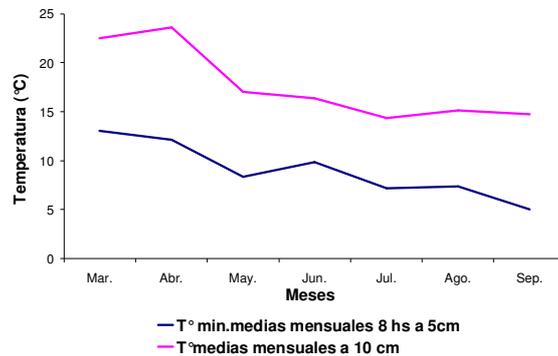


Figura 4. Temperaturas mínimas a las 8:00 hs a 5 cm de altura (°C) y temperaturas medias del suelo a 10 cm (°C). Promedios mensuales (marzo-septiembre 2005).

Distancia de entrenudos

Las especies cespitosas tienen estolones que se extienden sobre la superficie del suelo y de cada nudo de éstos nacen raíces y hojas. El mejoramiento genético de estas especies tiende a lograr entrenudos más cortos con el objetivo de tener mayor cantidad de raíces y mayor masa foliar. Otra ventaja es la reducción del riesgo de accidentes por enganche de los tapones del calzado deportivo (hockey, fútbol, rugby). El cultivar no presentó diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$), con distancias de entrenudos aceptables en un rango que varió de 1,3 a 3,0 cm aproximadamente.

Período de dormición

El cultivar no modificó su color durante los meses evaluados y cabe señalar que ésta es una característica muy sobresaliente para la especie y para el cultivar particularmente. En la figura 4 (pág. 88) se observan las temperaturas medias mensuales a las 8:00 hs a 0,05 m, y las temperaturas medias mensuales del suelo a 10 cm de profundidad, en el período otoño-invernal (marzo-septiembre 2005).

El kikuyo entra en dormición con temperaturas menores a 10°C (3), situación sólo observada en el ensayo durante los meses de julio-agosto, período en el cual no fue necesario realizar cortes porque detuvo su crecimiento. Mayo, junio, agosto y septiembre se caracterizaron por ser meses con promedios de temperaturas bajas, pero alternando semanas de frío y mucho calor. Esto hizo que el kikuyo despertara con las altas temperaturas y comenzara a crecer. Las temperaturas del suelo se estabilizaron en 15°C aproximadamente. El cultivar AZ-1 mantuvo altos niveles de cobertura y el color uniforme en el período crítico otoño-invierno.

CONCLUSIONES

- ❖ El cultivar AZ-1 de la especie *Pennisetum clandestinum* se comportó como apto para césped en las características y condiciones de manejo evaluadas y no hubo diferencias entre los tratamientos con y sin drenaje.
- ❖ Presentó rápida implantación, niveles altos de cobertura, color claro y uniforme, textura media y estolones medianos a gruesos a través del tiempo.
- ❖ En julio y agosto inició el período de dormición pero no perdió la cobertura ni el color, lo cual evitaría costos de resiembra otoñal.
- ❖ Se adaptó muy bien a las condiciones climáticas de la zona y del año en estudio y manifestó muy buena aptitud para su uso como césped ornamental.
- ❖ **Su color claro, su textura media y el grosor de los estolones hacen del AZ-1 un césped no tan apto para usos deportivos de alta exigencia, pero sí recomendable para clubes de bajo presupuesto y mantenimiento.**

BIBLIOGRAFÍA

1. Belli, E. 1977. Características constructivas de los campos de juego. Revista Summa 117: 70-72.
2. Burkart, A. 1969. Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Colección científica del INTA. Tomo VI, parte II Gramíneas. Ed. INTA. 551 p.
3. Gross, P. J. 2003. Looking kindly at kikuyugrass. www.usga.org/turf/green_section_record/2003/july_aug/kikuyugrass.html
4. National Turfgrass Evaluation Program (NTEP). 1988. Varietal Color and Texture Rating. Aurora. Oregon.
5. Picasso, G. 2000. Manual argentino de césped. Ed. Tierra Editora. Argentina. 127 p.
6. Turgeon, A. 1991. Turfgrass Management. Ed. Prentice Hall Regents. New Jersey. EE.UU. 418 p.
7. Wilen, C. A.; J. S. Holt. 1996. Physiological mechanisms for the rapid growth of *Pennisetum clandestinum* in Mediterranean climates. Weed Research 36: 213-225.