

DISEÑOS DE EMERGENCIA Y SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS DE SORGO DE ALEPO MENORES DE UN AÑO EN CULTIVOS DE INVIERNO

E. H. Satorre, A. M. Pataro y C. M. Ghersa

Recibido: 17/9/84
Aceptado: 23/4/85

RESUMEN

Se estudio el diseño de emergencia y supervivencia de plantas de sorgo de Alepo menores de un año en experimentos conducidos a campo con diferentes sistemas de cultivos de invierno. Se analizaron tres sistemas (cultivo de trigo, avena y área sin cultivo) en el área de Rojas, Pcia. de Buenos Aires, durante 1981 y un sistema (cultivo de trigo) en Luján, Pcia. de Buenos Aires, durante 1982.

Los diseños de aparición de plántulas fueron similares en los sistemas de Rojas y Luján. Se observó un primer flujo de emergencia, concentrado en un período no mayor de treinta días, cuya contribución relativa al número total de plántulas producidas fue del 76 por ciento en el promedio de todos los sistemas. Según el sistema considerado, la emergencia posterior de plántulas se produjo en uno o más flujos de cuantitativamente menor importancia.

Se observaron diferencias entre los sistemas cultivados durante 1981 y 1982, tanto en el momento del comienzo de la emergencia de las plántulas como en los modelos de supervivencia obtenidos. El primer flujo de aparición de plántulas se produjo en 1982, 35 días antes que en 1981. Asimismo, en 1981, al final del ciclo del cultivo, sólo el 30 por ciento de las plántulas provenientes del primer flujo, en promedio, habían sobrevivido, en tanto que el 80 por ciento lo hizo en 1982.

Se discuten los resultados en relación con su importancia sobre la dinámica poblacional de la maleza.

JOHNSONGRASS SEEDLING EMERGENCE AND SURVIVAL IN WINTER CROPS

SUMMARY

The emergence and survival of Johnsongrass seedlings in winter crops were studied in fields experiments. Three crop systems were studied, a wheat crop, an oat crop and an unsown area, located in Rojas Buenos Aires, Argentina, during 1981 and a wheat crop, located in Luján Buenos Aires, during 1982.

The patterns of seedling emergence were similar among systems. The first flux of seedling emergence occurred in a thirty days period. The relative contribution of this first flux to the total number of seedling was 76 percent. One, or more, less important fluxes were observed later, depending upon the crop system.

The moment of seedling emergence and the survival models differed between 1981 and 1982 experiments. In 1981 the emergence of the first flux occurred 35 days later than in 1982, and only 30 percent of the seedlings from this flux remained alive at the end of the crop cycle in 1981, as against 80 percent, in 1982. The results are discussed in relation to their importance in the dynamics of Johnsongrass population.

-
- 1) Cátedra de Fisiología Vegetal y Fitogeografía, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina.

INTRODUCCION

El sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) posee dos tipos de estrategias de invasión y perpetuación: una relacionada con la brotación y crecimiento de los rizomas y la otra con la producción de nuevos individuos a partir de semillas (Oyer *et al.*, 1959; Mc Whorter, 1961; Horowitz, 1972). Han sido estudiados numerosos aspectos de la estrategia reproductiva vinculada a las semillas de la maleza. Entre estos, han recibido especial atención la producción de semillas (Mc Whorter, 1960; Horowitz, 1973), su dormición, germinación y longevidad (recopilado en Monaghan, 1979).

La evaluación y comprensión de la capacidad real de esta fuente de regeneración requiere, fundamentalmente en los sistemas cultivados, la integración de esos conocimientos con los de la dinámica poblacional de las plantas que se producen a partir de las semillas.

Los cultivos invernales constituyen, en las áreas invadidas por el sorgo de Alepo, una alternativa de manejo para evadir la competencia de la maleza y, en algunos casos, para aplicar medidas de control (Giordani y Miguens, 1978; Ghersa *et al.*, 1979; Leguizamón *et al.*, 1983). Aumentar la información disponible sobre la dinámica poblacional de las plántulas de sorgo de Alepo en estos sistemas (Kirton *et al.*, 1977; Ghersa *et al.*, 1983; García Fernández, 1984) resulta importante para el diseño de métodos de control y su evaluación (Roberts y Potter, 1980; Mortimer, 1983).

Con el objeto de aumentar la información referida a la dinámica de las plantas de sorgo de Alepo menores de un año en sistemas invernales, se realizó el presente trabajo. En el mismo se describen los diseños de emergencia, observados en experimentos conducidos a campo en dos áreas de la pampa ondulada en sistemas de cultivo invernales. Se evaluó, además, la supervivencia de las plantas menores de un año desde su aparición hasta la fi-

nalización del ciclo del cultivo a comienzos del verano.

MATERIALES Y METODOS

Los resultados provienen de experimentos que fueron realizados durante 1981 y 1982 en un establecimiento particular situado en estación R. Cano, partido de Rojas y en el campo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Luján, ubicado en el partido de Luján, respectivamente.

En el primer ensayo (1981) se utilizaron parcelas experimentales de 13 x 5 m, dispuestas según un diseño en tres bloques completos al azar, los tratamientos probados fueron: a) Area sin sembrar; b) Cultivo de trigo y c) Cultivo de avena. La avena (cultivar Moregrain) y el trigo (cultivar Quebracho) fueron sembrados al voleo el 5 de junio de 1981; todas las parcelas de los distintos tratamientos recibieron idénticas labores mecánicas, no realizándose labor de cosecha al final del ciclo del cultivo.

A partir del 8 de septiembre, a intervalos de aproximadamente 30 días, se efectuaron recuentos de plántulas de sorgo de Alepo utilizando parcelas muestrales de 0,2 x 1,0 m. Se tomaron 3 muestras dispuestas al azar en cada parcela experimental (9 por tratamiento) en cada momento de muestreo.

El 10 de diciembre se identificaron 45 plántulas seleccionadas al azar en el cultivo de trigo, 35 en el de avena y 30 en el área sin cultivo. La supervivencia de las plantas provenientes del primer flujo de germinación, en el período transcurrido entre el 13 de noviembre y el 10 de diciembre, fue estimada con los resultados obtenidos de los recuentos realizados en esas fechas, y en el período comprendido entre el 10 y el 30 de diciembre fue estimada a partir de la supervivencia de los individuos identificados. Observaciones efectuadas en el campo permitieron considerar la ausencia de aparición de nuevos in-

dividuos entre el 13 de noviembre y el 10 de diciembre.

Se reconstruyó el número de individuos emergidos en un segundo flujo utilizando la diferencia entre el recuento de plántulas realizado el 30 de diciembre y la densidad de plántulas del primer flujo en esa fecha. Esta última fue estimada corrigiendo a la densidad existente el 10 de diciembre por la tasa de supervivencia de esas plántulas en el período 10/12 - 30/12.

El segundo ensayo, en la localidad de Luján, se llevó a cabo con el fin de ampliar la información obtenida. Se sembró trigo (cultivar Marcos Juárez), en forma convencional para la zona, el 26 de agosto en un área de 900 m²; al igual que en 1981, el cultivo de trigo no fue cosechado.

Luego de la siembra, se instalaron al azar 4 parcelas permanentes de 0,2 x 1,0 m dispuestas en forma perpendicular a las líneas de cultivo. A partir del 9 de septiembre, periódicamente, las plántulas de sorgo de Alepo eran contadas e identificadas, con alambre de un mismo color, para individualizar las diferentes cohortes y determinar su supervivencia.

Se llevaron registros de temperatura media diaria del aire y precipitaciones en los períodos 1981 y 1982, para Rojas y Luján, respectivamente.

Para el análisis estadístico de los datos, los valores de densidad de plántulas fueron transformados por $\frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x+1}}$ (Sokal y Rohlf, 1969).

Se analizó la variación de la densidad de plántulas a través del tiempo para cada sistema, calculándose, en cada caso, el error estándar de la media, y se calcularon los intervalos de confianza ($P \leq 0,05$) para los porcentajes de supervivencia de las plantas obtenidos en cada uno de los sistemas estudiados.

RESULTADOS

El número de plántulas evaluadas en Luján, en 1982, resultó mayor al observado en

los sistemas de Rojas, en 1981, (Fig. 1), siendo la densidad de plantas a cosecha aproximadamente 4 veces superior al promedio de los recuentos realizados en los sistemas de Rojas en esa misma época.

El número total de plántulas que emergieron en los sistemas invernales estuvo distribuido en un flujo de emergencia principal, concentrado en un lapso no superior a 30 días, y en uno o más flujos de menor importancia.

En el promedio de los diferentes sitios, sistemas y años, la contribución relativa del primer flujo al número total de plantas producidas fue del 76 por ciento (Fig. 2). Asimismo, al momento de cosecha, el 35 y 81 por ciento del total de las plantas de sorgo de alepo presentes en los sistemas de Rojas y Luján, respectivamente, fueron producidas en el período correspondiente al primer flujo de germinación evaluado.

El primer flujo de plántulas se detectó 35 días antes en Luján que en Rojas (Figura 2). La supervivencia de las plántulas del primer flujo en los sistemas de Rojas fue menor ($P \leq 0,05$) que la observada en Luján (Figura 4). En promedio, el 30 y el 80 por ciento de los individuos del primer flujo habían sobrevivido al 30-12, en Rojas y Luján, respectivamente. No se observaron diferencias entre los sistemas cultivados en Rojas durante 1981.

DISCUSION

El primer flujo de emergencia tuvo importancia por su magnitud en relación al total de plántulas de sorgo de Alepo emergidas, (Figuras 1 y 2). Desde el punto de vista del éxito ecológico de la maleza, el momento en que se produce el primer flujo de plántulas tiene relevancia por su posible influencia en los modelos de supervivencia y por ser un factor de regulación variable del período de crecimiento que el sorgo posee, aumentando o disminuyendo las posibilidades de producir estructuras reproductivas.

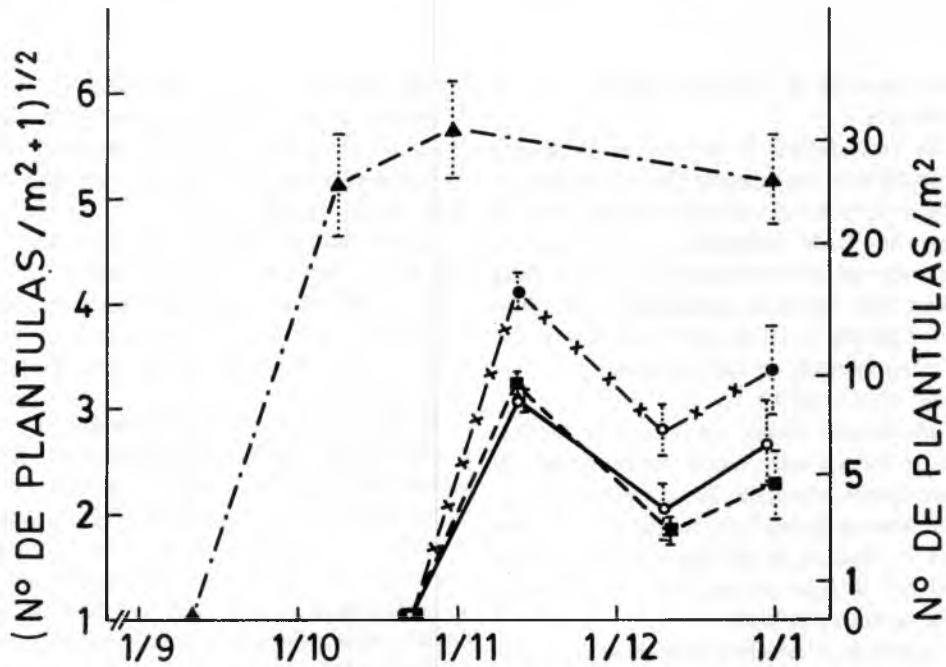


Figura 1: Densidad de plántulas de sorgo de alepo en diferentes sistemas de invierno a través del período de estudio. (---▲---) Cultivo de trigo, Luján, 1982; (-x-●-x-) Cultivo de trigo, Rojas, 1981; (—□—) Cultivo de avena, Rojas, 1981; (—○—) Area sin cultivo, Rojas, 1981. Las barras verticales indican el error standard de los respectivos valores medios.

La información disponible en el presente trabajo no permite evaluar el efecto que sobre el establecimiento de plántulas han tenido factores tales como, las distintas localidades, cultivos, modalidades de siembra o años. Asimismo, tampoco pueden ser establecidas las causas de los diferentes momentos de emergencia observados para el primer flujo de plántulas de Rojas y Luján. Sin embargo, en relación con este último aspecto, la marcha de las variables meteorológicas no mostró una clara relación con el momento del año en que comenzaron a emerger las plántulas, (Fig. 3). En los primeros días de octubre de 1982, en Luján, las condiciones meteorológicas existentes era muy semejantes a las de esa fecha en Rojas, durante 1981. La precipitación de 30 mm ocurrida a fines de septiembre en Rojas y de 120 mm a mediados de ese mes en Luján, junto a la escasa diferencia en las temperaturas medias diarias entre esas localidades, apoyan esta afirmación. Estos factores, considerados en forma aislada,

no alcanzan a explicar que las plántulas hayan germinado a principios de octubre durante 1982 en Luján y a mediados de noviembre durante 1981 en Rojas. Otros factores, tales como diferencias en el estado fisiológico de las semillas del banco del suelo, diferencias genéticas o comportamientos particulares entre ambas poblaciones, podrían haber sido importantes en la determinación de las fechas de emergencia observadas.

En relación con los modelos de supervivencia (Fig. 4), las severas condiciones de estrés hídrico que caracterizaron al mes de noviembre y principios de diciembre de 1981, en Rojas, con elevadas temperaturas y escasas precipitaciones, habrían determinado la alta mortalidad de plántulas al poco tiempo de su emergencia observada en esas fechas. En Luján, en cambio, durante octubre y principios de noviembre de 1982, no se observaron condiciones meteorológicas semejantes. Sin embargo, se hicieron manifiestas condiciones de estrés hídrico a partir de me-

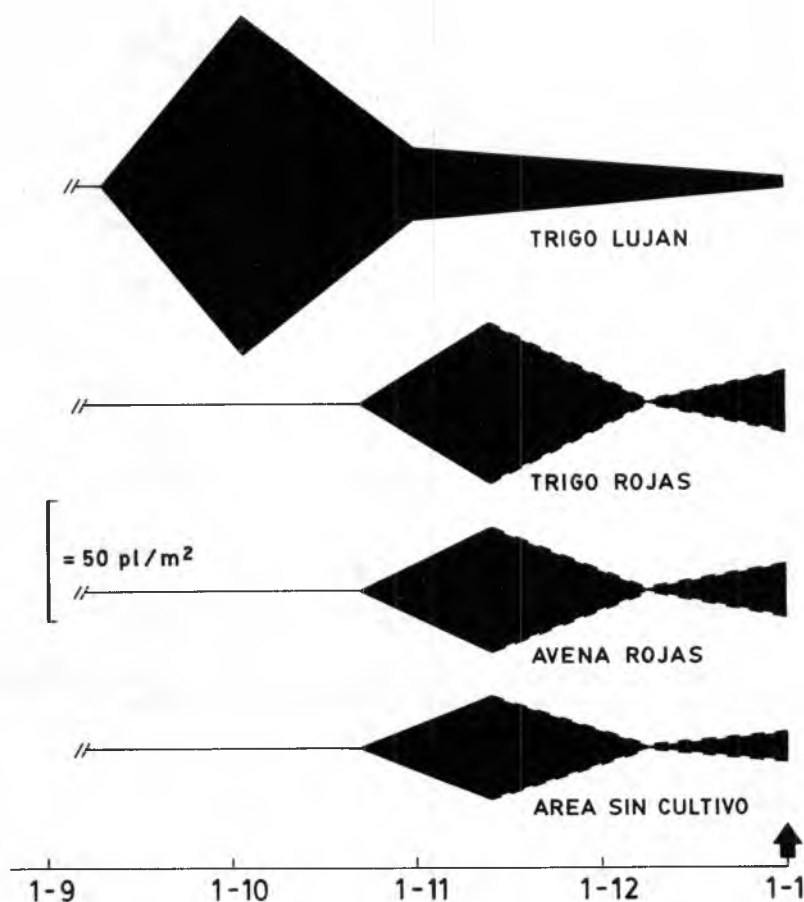


Figura 2: Diseño de emergencia de los distintos flujos de plántulas en los diferentes sistemas invernales. La flecha indica la fecha de finalización del ciclo del cultivo.

diados de noviembre y hasta fines de diciembre. Es conocido que el riesgo de muerte de las plántulas por acción de factores del ambiente declina a medida que la edad de la misma es más avanzada (Harper, 1977). Sobre este aspecto, el momento en que emergieron las plántulas de sorgo de Alepo en relación con el momento en que el riesgo de muerte generado por la sequía se hizo manifiesto tuvo, posiblemente, una gran importancia en la determinación de los distintos modelos de supervivencia observado en Ro-

jas y Luján. El primer flujo de emergencia representó, en todos los sistemas estudiados, un alto porcentaje del total de plántulas emergidas. Sin embargo, no todos los individuos correspondientes a ese primer flujo llegaron a instalarse antes del final del ciclo del cultivo. La contribución relativa de los individuos de ese primer flujo al número total de plantas que subsistían al momento de cosecha fue diferente como consecuencia de los distintos modelos de supervivencia observados en ambas localidades. En Luján dicha

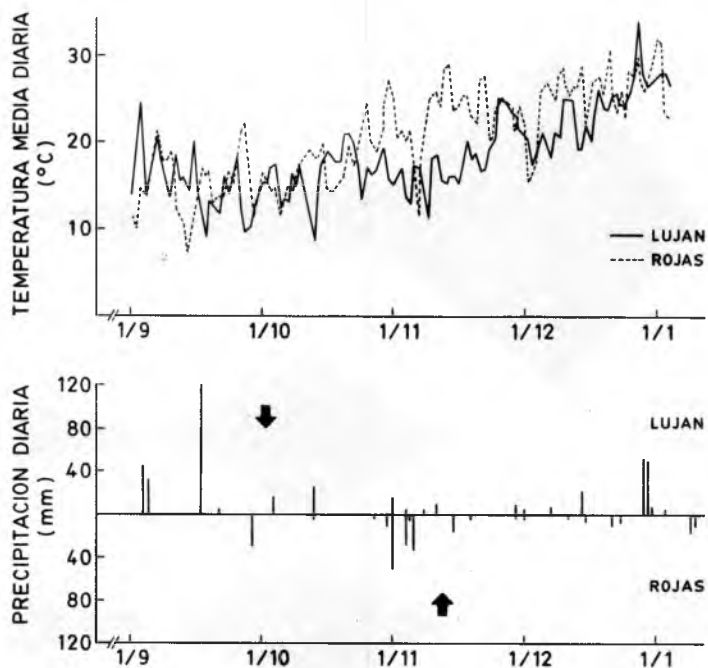


Figura 3: Temperaturas medias diarias del aire (a) y precipitación diaria (b) en Rojas (1981) y Luján (1982). Las flechas en (b) indican el momento de aparición de la primera cohorte de plántulas.

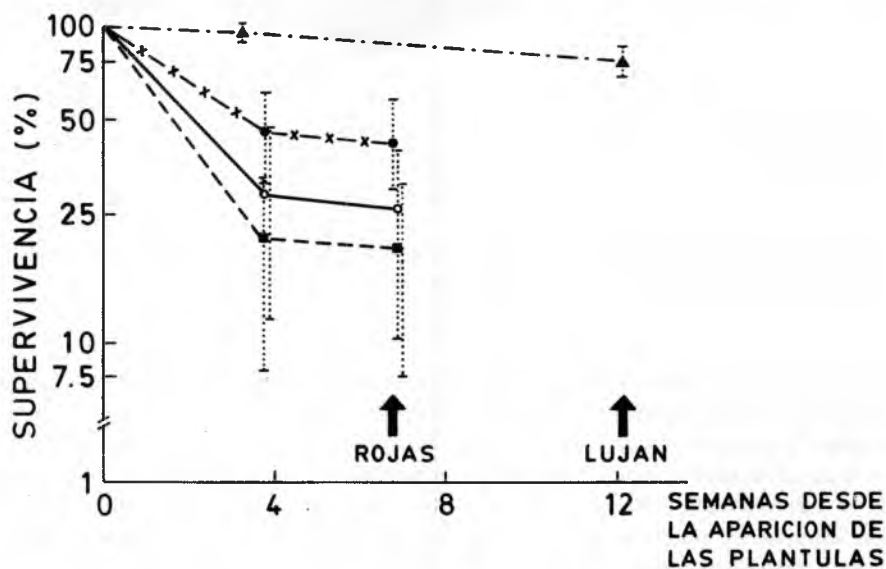


Figura 4: Supervivencia de las plántulas de la primera cohorte en distintos sistemas (escala semilogarítmica). (---▲---) Cultivo de trigo, Luján, 1982; (---x---●---x---) Cultivo de trigo, Rojas, 1981; (---□---) Cultivo de avena, Rojas, 1981; (---○---) Area sin cultivo, Rojas, 1981. Las flechas indican la fecha de finalización del ciclo del cultivo. Las barras verticales corresponden a los intervalos de confianza ($P \leq 0,05$) de los respectivos valores medios.

contribución superó ampliamente a la estimada en Rojas.

Aspectos de la dinámica de la maleza tales como los descriptos en el presente trabajo estarían ligados a un complejo de factores, cuya importancia relativa, tal es el caso de las variables meteorológicas, estaría determinada por el sistema agrícola empleado. La cantidad, el tipo de labranzas y la época en que se realizan, las densidades de siembra utilizadas, etc., son características de los sistemas agrícolas invernales que tienen mucha importancia en la determinación de ambientes y comportamientos fisiológicos particulares (Sanchez *et al.*, 1980; Van Esso *et al.*, 1981),

afectando la dinámica poblacional de las plantas de sorgo de Alepo. Resulta necesario un estudio más profundo del efecto de esos factores para comprender y llegar a modificar racionalmente los procesos aquí descriptos. Resulta atractivo, sin embargo, la gran importancia que el primer flujo de aparición adquirió sobre la dinámica de las plantas en todos los sistemas. Su magnitud relativa, el momento en que el mismo se produce y su supervivencia representan, en los sistemas invernales, elementos de valor tanto para decidir la aplicación de medidas de control de las plántulas de la maleza como para evaluar los resultados obtenidos con éstas.

BIBLIOGRAFIA

- 1) García Fernández, A. E., 1984. Demografía de malezas: algunos aspectos de la dinámica poblacional de plantas de *Sorghum halepense* (L.) Pers. menores de un año, en cultivos de trigo y maíz. Trabajos de Intensificación, Facultad de Agronomía, U.B.A. 96 pp.
- 2) Ghersa, C. M.; A. Soriano; R. Sánchez y L. G. De Valla, 1979. Estrategias de invasión y perpetuación del Sorgo de Alepo. *Revista de los CREA* 74: 36-42.
- 3) Ghersa, C. M.; R. J. C. León y E. H. Satorre, 1983. Dinámica de la población de rizomas de sorgo de alepo. Importancia de las plantas menores de un año. *Boletín de la Soc. Argentina de Botánica*, 22 (4): 345-352.
- 4) Giordani, C. y M. Miguens, 1978. Sorgo de Alepo. *Cuaderno de actualización (CREA)* N° 22.24 pp.
- 5) Harper, J. L., 1977. Population Biology of plants. Academic Press London 898 pp.
- 6) Horowitz, M., 1972. Early development of Johnsongrass. *Weed Sci.* 20: 271-273.
- 7) Horowitz, M., 1973. Spatial growth of *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Weed Res.* 13: 200-208.
- 8) Kirton, R. C.; C. M. Ghersa y A. Soriano, 1977. Importancia de la propagación a partir de semillas en la invasión de *Sorghum halepense* L. Pers. *Acta III Congr. Sudamericano (ALAM) y III Reunión Arg. para el Control de las Malezas*, 1: 90-99.
- 9) Leguizamón, E. S.; J. Alvarez; A. P. Lombardo; R. Bergmann y R. Craviotto, 1983. Evaluación de glifosato aplicado en precosecha de trigo para el control de Sorgo de Alepo y cebollín. *Información Preliminar* N° 12 (INTA). E. E. A. Oliveros.
- 10) Mc Whorter, L. G., 1960. Johnsongrass, some factors affecting its control. *Mississippi Farm Res.* 23 (12): pp 6.
- 11) Mc. Whorter, L. G., 1961. Morphology and Development of Johnsongrass plants from seeds and rhizomes. *Weeds* 9: 558-562.
- 12) Monaghan, N., 1979. The biology of Johnsongrass (*Sorghum halepense*). *Weed Res.* 19: 261-267.
- 13) Mortimer, A. M., 1983. On weed demography. En "Recent Advances in Weed Research" W. W. Fletcher (editor) 3-40. Commonwealth Agricultural Bureaux.
- 14) Oyer, E. B.; G. A. Gries y B. J. Rogers, 1959. The seasonal development of Johnsongrass plants. *Weed* 7: 13-19.
- 15) Roberts, M. A. y M. E. Potter, 1980. Emergence patterns of weed seedlings in relation to cultivation and rainfall. *Weed Res.* 20 (6) 377-386.
- 16) Sokal, R. R. y F. J. Rohlf, 1969. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. Freeman W. H. Co. San Francisco. USA. 776 pp.
- 17) Sánchez, R. A.; L. G. De Valla; C. M. Ghersa y A. Soriano, 1980. Efecto de la ubicación de las semillas de sorgo de Alepo en el perfil del suelo sobre su germinación. *Actas de la VIII Reunión Argentina de Ecología*, pp. 35.
- 18) Van Esso, M. L.; C. M. Ghersa y E. H. Satorre, 1981. Dinámica de la población de semillas de Sorgo de Alepo en el perfil del suelo. *Actas de la IX Reunión Argentina de Ecología*, pp. 37.