

Composición genérica del banco de semilla del suelo en un sistema silvopastoril multiasociado (Nota técnica)

Generic composition of the soil seed bank in a multi-associated silvopastoral system (Technical note)

F. Reyes¹, Yolanda González¹, Marlen Navarro¹, J. M. Iglesias¹, D. Hernández¹, Mirtha Carballo¹, E. Fernández¹ y Eva Ruz²

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”,
Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Ministerio de Educación Superior
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
E-mail: francisco.reyes@ihatuey.cu

²Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello”, Matanzas, Cuba

RESUMEN

En la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” se desarrolló una investigación, con el objetivo de determinar la composición, por géneros, del banco de semilla de un suelo Ferralítico Rojo en explotación ganadera; el cual estaba insertado en un sistema silvopastoril multiasociado con más de diez años de explotación. Se empleó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, y los tratamientos fueron las profundidades de muestreo de 0-5 y 5-10 cm. Se trabajó en un lote de 4 ha sobre el que se trazaron tres franjas, divididas en parcelas de 8 x 10 m. Las muestras de suelo se extrajeron de un área de 1 m². Se identificaron ocho géneros de gramíneas y leguminosas; los más frecuentes fueron: *Panicum* (78,7 %), *Leucaena* (9,27 %), *Neonotonia* (6,03 %) y *Teramnus* (2,35 %). Hubo diferencias significativas a favor de la profundidad de 0-5 cm, en la cual se encontró la mayor proporción de semillas. *Neonotonia* y *Leucaena* presentaron el mayor porcentaje de semillas duras, aunque todas las leguminosas mostraron una alta viabilidad. Se concluye que existió una alta reserva de semilla de guinea en el suelo del sistema multiasociado, así como diversidad de géneros de leguminosas. Además, se encontró un alto porcentaje de semilla en el estrato superior del suelo (0-5 cm), lo que puede constituir una ventaja en los procesos de renovación de los pastizales con estas plantas.

Palabras clave: semilla, sistemas silvopascícolas

ABSTRACT

A study was conducted at the Experimental Station of Pastures and Forages “Indio Hatuey” in order to determine the composition, by genera, of the seed bank of a Ferralitic Red soil under livestock production; which was inserted in a multi-associated silvopastoral system with more than 10 years of exploitation. A randomized block design with three repetitions was used, and the treatments were the sampling depths 0-5 and 5-10 cm. The work was done in a 4-ha lot on which three strips were drawn, divided into 8 x 10 m plots. The soil samples were extracted from a 1-m² area. Eight grass and legume genera were identified; the most frequent ones were: *Panicum* (78,7 %), *Leucaena* (9,27 %), *Neonotonia* (6,03 %) and *Teramnus* (2,35 %). There were significant differences ($p < 0,05$) in favor of the depth 0-5 cm, in which the highest seed proportion was found. *Neonotonia* and *Leucaena* showed the highest percentage of hard seeds, although all the legumes showed high viability. It is concluded that there was a high reserve of Guinea grass seed in the soil of the multi-associated system, as well as diversity of legume genera. In addition, a high percentage of seed was found in the higher stratum of the soil (0-5 cm), which can constitute an advantage in the processes of pastureland renewal with these plants.

Key words: seed bank, silvopastoral systems

INTRODUCCIÓN

El deterioro de los pastizales constituye un tema de interés para los investigadores y productores, debido al significado que tiene en relación con su productividad y vida útil (Mares, 1984; García, Ramírez y Sánchez, 2012). El mecanismo principal que utilizan las plantas para lograr su duración en el tiempo y mantener su población es la producción de semilla. Así, el conocimiento del banco o reserva de semilla en el suelo de un pastizal puede ser un factor importante para predecir los cambios poblacionales bajo diferentes manejos (Kitahara, Yoshimura y Suzuki, 1989; Marcante, Schwienbacher y Erschbamer, 2009). El manejo estratégico del banco de semilla en el suelo puede disminuir los costos de renovación de los pastos, ya que se aprovechan las ventajas naturales de distribución y estabilidad de las diferentes especies, lo cual tiene un impacto positivo en el ecosistema del lugar.

Teniendo en cuenta lo planteado, el objetivo de la investigación fue determinar la composición –por género– del banco de semilla del suelo, en un sistema silvopastoril multiasociado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes (EPPF) “Indio Hatuey”, la cual se encuentra en el municipio Perico, provincia de Matanzas, en el punto geográfico determinado por los 22° 48' 7" de latitud Norte y los 81° 1' de longitud Oeste, a 19,01 msnm.

Las condiciones del área experimental se corresponden con un clima de sabana tropical, característico de Cuba (Academia de Ciencias de Cuba, 1989), con una media anual de precipitación superior a los 1 320 mm. El suelo es de topografía plana y está clasificado como Ferralítico Rojo lixiviado (Hernández *et al.*, 1999).

La composición del banco de semilla se estudió en una pradera silvopastoril multiasociada, de gramíneas y leguminosas rastreras y leñosas, que se utilizó durante diez años para la producción animal.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres réplicas por cada tratamiento, constituidos por dos profundidades de muestreo de suelo (0-5 y 5-10 cm).

Las muestras se tomaron en un lote de 4 ha, sobre el que se trazaron tres franjas divididas en parcelas de 8 x 10 m. Las muestras de suelo se extrajeron de un área de 1 m²; se tomaron nueve por réplica (27 por tratamiento), con el uso de una

barrena “sacabocado”. La cuantificación de las semillas se efectuó por separación física; inicialmente, las fracciones del suelo fueron tamizadas en seco y después en húmedo, mediante el lavado con agua –utilizando una batería de tres tamices de 20 cm de diámetro y mallas de 2,0; 1,0 y 0,21 mm–; las muestras húmedas se colocaron sobre un papel absorbente durante 24 horas, para su secado.

Se midió el número de semillas por género, mediante separación visual, en una superficie de 1,0 m². Las semillas recolectadas fueron clasificadas en sanas o llenas, y en vanas o vacías; se excluyeron las agámicas.

La identificación hasta el nivel de género se hizo con las claves sistemáticas que se emplean en la EPPF “Indio Hatuey”. Se realizó el cálculo de frecuencia de los individuos encontrados, según la fórmula:

$$FI = \text{No. de individuos} \times 100 / \text{Total del No. de muestras}$$

La germinación y la viabilidad de las semillas recolectadas en el suelo se estimaron en condiciones de laboratorio, según la metodología del ISTA (1999).

Los datos se procesaron con el paquete estadístico SAS (1994) y los valores obtenidos fueron transformados en $\text{sen-}1\sqrt{\%}$, para los respectivos análisis. La comparación de las medias se realizó a través de la dócima de rangos múltiples de Duncan (1955) y se consideró significativo cualquier valor de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se observa el número de semillas, por género, de las diferentes especies encontradas en el área multiasociada. Se determinaron ocho géneros, cinco de leguminosas (incluida una leñosa) y tres de gramíneas; así como un pequeño *pool* de semillas de varias leguminosas, que se agruparon en un lote. Los géneros más sobresalientes fueron: *Panicum* (guinea), con 78,7 % de aparición; *Leucaena* (leucaena), 9,27 %; *Neonotonia* (glycine), 6,03 %; y *Teramnus* (teramnus), 2,35 %. El número total de individuos fue de 679; el banco de semilla resultante por extrapolación tuvo como promedio 25,1 semillas/m², de las cuales 19,7 semillas/m² pertenecían a guinea.

La mayor frecuencia de aparición de semillas de guinea, leucaena, glycine y teramnus pudo estar relacionada con la composición florística de estos géneros durante el tiempo que permaneció en explotación el sistema silvopastoril (Hernández,

Tabla 1. Número de semillas por género y frecuencia de aparición de los individuos.

Género /Muestra	Réplica 1									Réplica 2									Réplica 3									No.	FI (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<i>Leucaena</i>	5	4	5	2	5	3	6	3	1	2	3	2	1	1	2	1	2	1	5	3	2	3	3	1	63	9,27			
<i>Neonotonia</i>	1	2	3	1	5	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	5	1	3	2	3	4	41	6,03		
<i>Teramnus</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	1	16	2,35				
<i>Centrosema</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1,03				
<i>Panicum</i>	36	33	20	26	10	18	3	17	11	31	27	12	23	19	25	19	19	6	44	24	14	23	22	10	16	12	534	78,7	
<i>Stylosanthes</i>	1																								1	0,14			
<i>Brachiaria</i>				2			1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1,17				
<i>Sorghum</i>				1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0,73				
Otras leguminosas	1																			2					4	0,58			
Total	44	41	29	32	21	24	12	23	15	34	31	17	27	20	27	21	21	10	48	37	19	26	26	15	22	17	679		

Carballo y Reyes, 1999), además de con la capacidad de fructificación que presentaron en las condiciones estudiadas. Por otro lado, es conocido el hábito de crecimiento trepador de dichas leguminosas herbáceas y el porte superior de la leucaena respecto a las gramíneas, lo que les confiere la posibilidad de competir favorablemente por la luz (Hernández, Carballo y Reyes, 2000); así como de ponerse fuera del alcance de los animales en los periodos críticos de floración y fructificación. Esto les facilita producir y depositar semillas en el suelo para sus resiembras periódicas, y puede incrementar su vida útil.

Por lo general, las semillas de los pastos naturales y de los pastos cultivados se dispersan sobre la superficie del suelo y se incorporan gradualmente a los diferentes estratos, con lo cual se crea el banco de semilla o reserva. En la figura 1 se observa la concentración de las semillas en el suelo –a diferentes profundidades–, con diferencias significativas ($p < 0,05$) a favor de la profundidad de 0-5 cm, en la que se encontró la mayor proporción.

La profundidad a la que se hallen las semillas constituye un proceso clave en la distribución de las plantas y en la estructura de la comunidad, ya que esta puede favorecer –o no– el éxito de la emergencia de las plántulas. Aquella por debajo de la cual las semillas no son capaces de germinar varía entre el tipo de suelo y su grado de compactación (Owens, Wallace y Archer 1995; Fenner y Thompson, 2005); por lo tanto, las diferencias en las condiciones ambientales y edáficas pueden influir significativamente en su sobrevivencia.

Se han realizado estudios sobre el tiempo que pueden persistir las semillas de las diferentes especies en el suelo (Arroyo, Cavieres y Humaña, 2004). Basado en los datos disponibles, algunos autores señalan que la mayoría de ellas se pueden considerar transitorias o persistentes a corto plazo

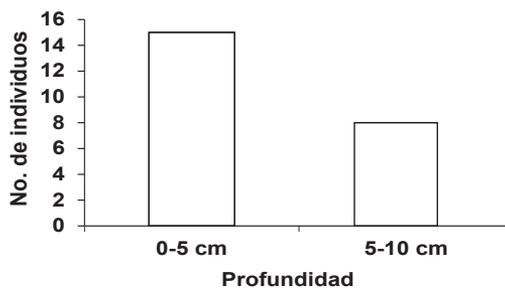


Fig. 1. Concentración de las semillas en el suelo.

(Cerabolini *et al.*, 2003), y que las semillas más pequeñas tienden a ser más persistentes y viables. Sin embargo, esto depende de los factores ambientales y de las características propias de las especies.

En la tabla 2 se observan algunos indicadores de la calidad de la semilla en el banco del sistema multisociado. Hubo una alta viabilidad en los diferentes géneros y una germinación muy variable, así como un alto porcentaje de dureza para *glycine* y *leucaena* (88,5 y 56,7 %, respectivamente).

Tabla 2. Calidad de la semilla de leguminosas en el suelo.

Género	Germinación (%)	Viabilidad (%)	Dureza (%)
<i>Neonotonia</i>	11,4	100	88,5
<i>Teramnus</i>	62,1	96,5	34,5
<i>Leucaena</i>	32,4	89,2	56,7
<i>Centrosema</i>	50,0	50,0	0

Los porcentajes de germinación fueron bajos para *Neonotonia* y *Leucaena*, quizás por la alta presencia de semillas con cubierta dura. Esta latencia o inactividad puede ser una ventaja en la permanencia del banco de semilla de estos géneros, ya que tal mecanismo constituye una protección para lograr la supervivencia en condiciones meteorológicas adversas (Cooper *et al.*, 2004; González, Reino, Sánchez y Machado, 2012). En condiciones naturales, el tegumento se va haciendo permeable y es suficiente una germinación de 10-13 % de la semilla al año, para conseguir la supervivencia (Paíz, 1996). Por otro lado, las especies que poseen un elevado potencial reproductivo, así como las semillas con muy poca latencia, sufren grandes oscilaciones en el tamaño de su población en el suelo.

Se concluye que existió una alta reserva de semilla de guinea en el suelo del sistema multisociado, así como diversidad de algunos géneros de leguminosas. Además, se encontró un alto porcentaje de semillas en el estrato superior del suelo (0-5 cm), lo que puede constituir una ventaja en los procesos de renovación de los pastizales con estas plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Academia de Ciencias de Cuba. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana. p. 41.
 Arroyo, M.T.K.; Cavieres, L.A. & Humaña, A.M. 2004. Experimental evidence of potential for

persistent seed bank formation at a subantarctic alpine site in Tierra del Fuego, Chile. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 91:357.
 Cerabolini, B.; Ceriani, R.M.; De Andreis, R.; Raimondi, B. & Caccianiga, M. 2003. Seed size, shape and persistence in soil: a test on Italian flora from Alps to Mediterranean coasts. *Seed Sci. Res.* 13:75.
 Cooper, E.J. *et al.* 2004. Plant recruitment in the high arctic: seed bank and seedling emergence on Svalbard. *J. Veg. Sci.* 15:115.
 Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple test. *Biometrics*. 11.1.
 Fenner, M. & Thompson, K. 2005. The ecology of seeds. Cambridge University Press, UK. 260 p.
 García, Y.; Ramírez, Wendy & Sánchez, Saray. 2012. Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. *Pastos y Forrajes*. 35:125.
 González, Yolanda; Reino, J.; Sánchez, J.A. & Machado, R. 2012. Efecto del almacenamiento al ambiente en semillas de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham sometidas a hidratación parcial. *Pastos y Forrajes*. 35:393.
 Hernández, D.; Carballo, Mirta & Reyes, F. 1999. Establecimiento de un sistema silvopastoril multisociado. *Pastos y Forrajes*. 22:123.
 Hernández, D.; Carballo, Mirta & Reyes, F. 2000. Reflexiones sobre el uso de los pastos en la producción sostenible de leche y carne de res en el trópico. *Pastos y Forrajes*. 23:269.
 Hernández, A. *et al.* 1999. Nueva clasificación genética de los suelos agrícolas de Cuba. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura / AGRINFOR, La Habana. 64 p.
 ISTA. 1999. International rules for seed testing. *Seed Sci. Technology*. 27. Supplement.
 Kitahara, N.; Yoshimura, Y. & Suzuki, S.H. 1989. Grassland renovation by taking advantage of natural reseeding. *JARQ*. 23 (2):115.
 Marcante, S.; Schwiendbacher, E. & Erschbamer, B. 2009. Genesis of a soil seed bank on a primary succession in the Central Alps (Otzal, Austria). *Flora*. 204:434.
 Mares, U.M. 1984. Bases fisiológicas para el manejo de praderas tropicales. En: Aspectos en la utilización y producción de forrajes en el trópico. (Ed. A. Novoa). CATIE. Turrialba, Costa Rica.
 Owens, M.; Wallace, R.B. & Archer, S. 1995. Seed dormancy and persistence of *Acacia berlandiere* and *Leucaena pulverulenta* in a semi-arid environment. *Journal of Arid Environments*. 29:5.
 Paíz, M. 1996. Producción y diseminación de semillas de *Pinus oocarpa* Schiede en un bosque seco tropical. *Boletín Mejoramiento Genético y Semillas Forestales*; CATIE No. 14. p. 8.

Recibido el 20 de noviembre del 2012

Aceptado el 5 de agosto del 2013