

TECNOLOGIAS PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS TROPICALES

A. Pérez, C. Matías, Yolanda González y O. Alonso

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba

En Cuba, hasta el año 1980 aproximadamente, la siembra de pastos en las áreas ganaderas se realizaba fundamentalmente con el empleo de semilla vegetativa o agrícola, lo cual tenía un grupo de desventajas o limitaciones de orden práctico, técnico y económico. Con la introducción y búsqueda de especies y cultivares, a la par de los estudios de regionalización, surgieron nuevas plantas que se reproducen mediante semilla botánica y su capacidad de multiplicación resulta más elevada al compararla con la de otras que les antecedieron, como la pangola, la bermuda etc.

A partir de 1980 se intensificó el uso de una mayor diversidad de pastos, primero el de un grupo de gramíneas y posteriormente el de leguminosas herbáceas y arbóreas. A diferencia de países como Australia y Brasil, entre otros, que poseían conocimientos acerca de las tecnologías y la comercialización de las semillas pratenses, surgió la necesidad de llevar a cabo un programa de estudios que permitiera definir las tecnologías para la producción de semillas de las gramíneas y leguminosas más destacadas en las condiciones de Cuba. A partir de 1976, con el objetivo de desarrollar tecnologías apropiadas para la producción, beneficio y conservación de las semillas, se creó en la EEPF "Indio Hatuey" el grupo de investigación destinado a esta actividad, así como al extensionismo de los resultados y la producción de semilla básica, aunque debe destacarse que desde mucho antes algunos investigadores se dedicaron al estudio de las semillas, incluyendo al prestigioso científico Silvio Yepes Agredo. Desde 1980 hasta 1995 nuestro Centro fue el balancista de este tema de investigación contratado con el Ministerio de la Agricultura y actualmente es el Gerente del Programa Ramal de Semilla de Pastos.

A continuación se expondrán, de forma resumida, los resultados más importantes de un

grupo de investigaciones desarrolladas en la EEPF "Indio Hatuey". En la relación de aspectos a tratar se tienen en cuenta las condiciones edafoclimáticas, el potencial de producción de semillas, la época, el método, la densidad y la distancia de siembra, la fertilización, los aspectos fitosanitarios, el manejo de los campos de semilla, el momento de cosecha, el sudado y el rejuvenecimiento. El desarrollo de la temática comprende también estudios acerca del efecto de los tratamientos a la semilla, así como las formas de conservación de la misma.

CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS

Para la ubicación de una finca o área de semilla resulta de vital importancia la selección del lugar, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y las del suelo (Humphreys y Riveros, 1986); existen lugares donde la producción de semillas puede ser nula aun cuando el crecimiento vegetativo de la planta sea normal.

En investigaciones realizadas en Guantánamo y en la EEPF "Indio Hatuey" (provincia de Matanzas) donde se compararon cinco cultivares de guinea (Matías y Ritt, 1988), se comprobó que los rendimientos más elevados se alcanzaron con Likoni y Uganda (279 y 203 kg/ha respectivamente). Ambas zonas presentan buenas características para la producción de semillas, pero la de Guantánamo es más favorable para esta actividad.

Aunque en diversas zonas del país se ha comprobado la factibilidad de establecer fincas semilleras, es necesario que los suelos tengan buen drenaje superficial e interno, así como posibilidades de riego.

POTENCIAL DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS

En cuanto a la producción de semillas, entre las gramíneas más destacadas se encuentra la guinea y se considera que el cv. Likoni posee los mejores resultados, con un rendimiento superior a los 800 kg/ha en condiciones experimentales. Además de otros cultivares de guinea, se han manifestado con buena capacidad de multiplicación el buffel cv. Biloela, el rhodes cv. Callide, el andropogon cv. CIAT-621, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, entre otras.

Dentro de las leguminosas existen también especies y cultivares que poseen, además de otras cualidades, una buena producción de semillas, como son *Centrosema pubescens*, *Stylosanthes guianensis* y *Teramnus labialis*. Se incluyen también *Lablab purpureus* cv. Rongai y *Leucaena leucocephala* cvs. Perú, Cunningham e Ipil-Ipil (Matías y Ruz, 1991). Esto ha permitido su propagación y comercialización en el país.

Se han conducido otros experimentos para la determinación del potencial de producción de semillas en las condiciones de Cuba, en los que se incluyeron 8 cvs. de *Brachiaria brizantha*, la *Brachiaria dictyoneura* IRI-409 y el *Andropogon gayanus* CIAT-6206; se destacaron 3 cvs. de *B. brizantha* y la *B. dictyoneura* con más de 400 kg/ha en el primer año.

Se evaluaron también 10 leguminosas que comprendieron 4 cvs. de *C. pubescens*, *Centrosema acutifolium*, *Indigofera mucronata*, *Aeschynomene histrix*, *Pueraria phaseoloides*, *Desmanthus virgatus* y *Desmodium distortum*; entre ellos sobresalieron los centrosema, con más de 500 kg/ha en el primer año. Además se demostró la factibilidad de multiplicación de estas leguminosas, aun en los casos de menor rendimiento.

En las tablas 1 y 2 se presenta el potencial de producción de semillas de las plantas estudiadas.

EPOCA, MOMENTO, METODO, DENSIDAD Y DISTANCIA DE SIEMBRA

La época y el momento de siembra dependen de cada especie y cultivar y de las condiciones climáticas del lugar, por lo que no se puede generalizar para todas las plantas; sin embargo, el mejor establecimiento para la mayoría de las

gramíneas se logra al inicio de la primavera, que en Cuba ocurre entre mayo y julio.

Dentro de los métodos de siembra, el de hileras presenta ciertas ventajas con respecto al de voleo, tales como el control de las plantas indeseables y la selección negativa. Algunas investigaciones, como las realizadas en la guinea, han aportado un rendimiento superior a los 200 kg/ha al emplear el primer método con las mismas densidades (Pérez, Matías y Reyes, 1983).

Los estudios de densidades y distancias de siembra demuestran que un número óptimo de plantas por unidad de área proporciona rendimientos más elevados y estables; mientras que las muy pequeñas o elevadas deprimen los rendimientos.

En condiciones experimentales donde se ha estudiado la guinea, el buffel, el rhodes, la *brachiaria* y el andropogon, entre otras gramíneas, se ha comprobado que las densidades de siembra más apropiadas están entre 0,36 y 1,0 kg de SPG/ha, por lo que en condiciones de producción pueden emplearse densidades ligeramente superiores a las recomendadas experimentalmente para cada especie y cultivar. La tabla 3 muestra los resultados alcanzados con guinea likoni, una de las gramíneas más generalizadas en Cuba.

En relación con las distancias de siembra para estas mismas plantas, se han obtenido los rendimientos más elevados por encima de 70 cm entre hileras; no obstante, el andropogon puede sembrarse a 70 cm entre surcos y la guinea a 120 cm.

Aunque el momento óptimo de siembra de leguminosas como *L. purpureus* es entre septiembre y octubre, los resultados demuestran que puede sembrarse entre agosto y diciembre.

La densidad de siembra para esta planta debe estar entre 7 y 9 kg de SPG/ha y la distancia entre surcos debe ser de 50 cm, con lo que se obtiene un rendimiento superior a los 800 kg/ha. *Vigna unguiculata*, otra leguminosa anual, aporta los mejores rendimientos con las densidades de 5-7 kg de SPG/ha y la distancia de 50 cm.

Los resultados experimentales alcanzados en las leguminosas perennes *T. labialis* y *S. guianensis*, en las que se estudió la densidad y la distancia de siembra (Pérez, 1994), permiten recomendar para el *teramnus* 2 kg de SPG/ha y 75 cm respectivamente; mientras que para el *stylosanthes* estas deben ser de 1 kg de SPG/ha y 100 cm (fig. 1).

Tabla 1. Potencial de producción de semillas de gramíneas en Indio Hatuey. Primer año.

Especies y cultivares	Semilla total (kg/ha)	Semilla pura (kg/ha)	Por ciento de germinación* (6 meses)	Fotoperiodismo	Número de cosechas con riego	Número de cosechas sin riego
<i>Panicum maximum</i> cv. Likoni	698	176	29	neutro	6	3
<i>Panicum maximum</i> SIH-127	177	28	35	días largos	2	2
<i>Panicum maximum</i> SIH-421	185	26	30	días largos	2	2
<i>Panicum maximum</i> cv. Australia	202	40	45	días largos	2	2
<i>Panicum maximum</i> cv. Uganda	649	191	35	neutro	6	3
<i>Panicum maximum</i> CIH-3	364	95	37	neutro	6	3
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Biloela	241	72	32	neutro	4	2
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Formidable	281	74	36	neutro	4	2
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Molopo	300	90	34	neutro	4	2
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Numbank	262	78	37	neutro	4	2
<i>Chloris gayana</i> cv. Callide	175	52	40	días cortos	3	1
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk	1 026	220	30	días largos	2	2
<i>Brachiaria humidicola</i> cv. IRI-409	211	101	16	días largos	2	2
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	429	79	30	días largos	2	2
<i>Andropogon gayanus</i> CIAT-621	500	70	35	días cortos	2	1
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandú	389	82	40	días largo	2	2
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. 16148	439	75	31	días largos	2	2

* Almacenadas al ambiente

Tabla 2. Potencial de producción de semillas de leguminosas herbáceas y arbóreas en Indio Hatuey. Primer año.

Especies y cultivares	Semilla total (kg/ha)	Semilla pura (kg/ha)	Por ciento de germinación (6 meses)	Fotoperiodismo	Número de cosechas con riego	Número de cosechas sin riego
<i>Teramnus labialis</i> cv. Semilla Clara	871	797	27	Días cortos	1	1
<i>Teramnus labialis</i> cv. Semilla Oscura	928	871	20	Días cortos	1	1
<i>Macroptilium atropurpureum</i> cv. Siratro	183	173	39	Días cortos	1	1
<i>Lablab purpureus</i> cv. Rongai	587	587	89	Días cortos	1	1
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. CIAT-184	135	30	26	Días cortos	1	1
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. CIAT-136	71	60	26	Días cortos	1	1
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. Cook	73	58	22	Días cortos	1	1
<i>Neonotonia wightii</i> cv. Tinaroo	762	676	23	Días cortos	1	1
<i>Centrosema pubescens</i> cv. CIAT-5172	649	636	20	Días cortos	1	1
<i>Centrosema pubescens</i> cv. CIAT-482	1 101	1 024	48	Días cortos	1	1
<i>Centrosema pubescens</i> cv. CIAT-5151	765	719	48	Días cortos	1	1
<i>Centrosema pubescens</i> cv. CIAT-404	568	534	56	Días cortos	1	1
<i>Centrosema pubescens</i> cv. IH-129	846	820	55	Días cortos	1	1
<i>Centrosema acutifolium</i> cv. CIAT-5112	780	733	52	Días cortos	1	1
<i>Indigofera mucronata</i> cv. IH-301	552	536	43	Días cortos	1	1
<i>Aeschynomene histrix</i> cv. CIAT-9666	485	473	47	Días cortos	1	1
<i>Pueraria phaseoloides</i> cv. CIAT-9900	346	332	49	Días cortos	1	1
<i>Desmanthus virgatus</i> cv. Corralillo	234	216	35	Días cortos	1	1
<i>Desmanthus distortum</i> cv. CNIA-249	123	110	29	Días cortos	1	1
<i>Leucaena leucocephala</i> cv. Cunningham	1 868	1 800	40	Neutro	2	2
<i>Leucaena leucocephala</i> cv. Perú	449	400	50	Neutro	2	2
<i>Leucaena leucocephala</i> cv. CNIA-250	734	700	49	Neutro	2	2
<i>Albizia lebbeck</i>	977	977	51	Neutro	1	1

FERTILIZACION

Existen resultados que demuestran la acción positiva y el papel preponderante del nitrógeno en la producción de semillas de las gramíneas pratenses. En estudios realizados con guinea likoni se ha llegado a obtener 923 kg de semilla/ha con 360 kg de N/ha/año; no obstante, esto no es concluyente, ya que depende de la

especie y la fertilidad del suelo, entre otros factores. En *B. decumbens* los valores superiores se han obtenido con 240 kg de N/ha/año y la respuesta es mayor en el segundo y el tercer año, con un rendimiento de 150 kg/ha aproximadamente. *A. gayanus*, sin embargo, no ha respondido al nitrógeno cuando el suelo es medianamente fértil.

Tabla 3. Rendimiento de semilla total (kg/ha/año).

Método de siembra	Densidad de siembra (kg/ha)				
	4	8	12	x	ES ±
S + R	749,8 ^a	596,7 ^{bc}	567,7 ^{bc}	638,08	
V + G	376,6 ^d	444,6 ^{cd}	196,2 ^c	339,15	74,39
x	536,23	520,67	381,97	40,31*(Int.)	
ES ±	28,50**				

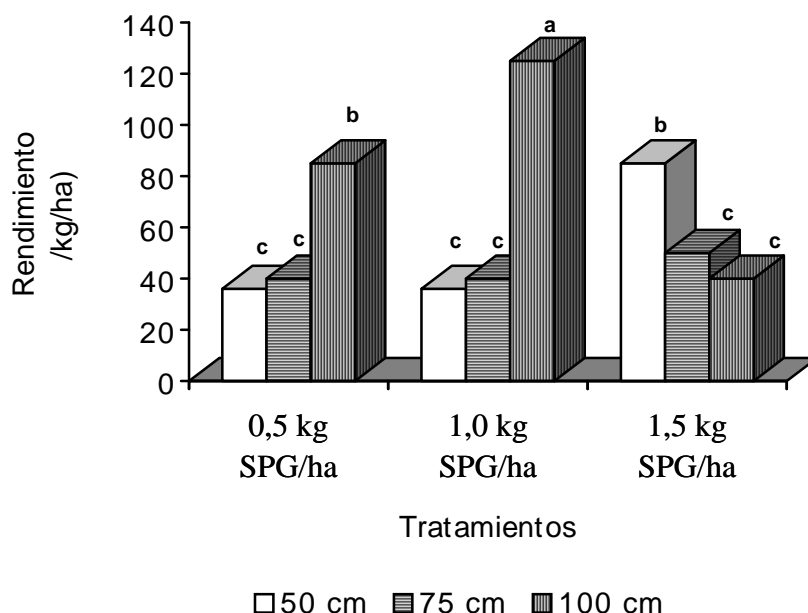
a,b,c,d Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

S + R: Surco + rodillo

V + G: Voleo + grada



a,b,c Medias con letras no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 1. Efecto de la densidad y la distancia de siembra en la producción de semillas de *S. guianensis* (2do. año).

Otros estudios llevados a cabo en guinea CIH-3 y buffel CIH-2 corroboran el papel del nitrógeno en el llenado de las espiguillas, así como la obtención de una mayor cantidad de semilla pura; por ejemplo, mientras que en la guinea CIH-3 la aplicación de 360 kg/ha durante el primer año produjo un incremento del 30 % en el rendimiento de semilla con respecto al tratamiento anterior (240 kg de N/ha), en el segundo año este fue de alrededor del 50 %. En el caso del buffel CIH-2 se recomienda no aplicar nitrógeno en el primer año de explotación. Para esta misma especie puede aplicarse 360 kg de N/ha/año en el segundo año y la misma dosis en el primer y segundo año a la guinea CIH-3; estas aplicaciones deben fraccionarse en seis partes en ambas especies.

Tipos de fertilizantes nitrogenados

Las investigaciones realizadas para comparar el efecto del nitrato de amonio, la urea y el sulfato de amonio en *Panicum maximum* (fig. 2) y *Cenchrus ciliaris* no aportaron diferencias significativas entre las fuentes, aunque el nitrato de amonio dio rendimientos algo superiores (Pérez, Matías y Reyes, 1984). Esta fuente de nitrógeno se recomienda por ser de producción nacional, además de que su efectividad económica fue superior en la producción de semillas de guinea likoni al compararla con otras, como se aprecia en la tabla 4.

La fertilización con fósforo y potasio resulta más importante para las leguminosas. En el buffel, que es una planta exigente al fósforo, se han obtenido los mejores rendimientos con 50 kg de P_2O_5 y 75 kg de K_2O .

Debido a que los fertilizantes encarecen los costos de producción y en nuestro país existen dificultades para su aplicación en los pastos, podría ser conveniente el empleo de 20-30 t de estiércol vacuno/ha o 3 t de humus/ha, aunque los estudios con respecto a la materia orgánica aún no son conclusivos y deben continuarse. Sin embargo, los rendimientos alcanzados en glycine y rhodes confirman que los niveles señalados anteriormente pueden aportar rendimientos similares o superiores con respecto a los fertilizantes minerales que se emplean (Pérez, Matías y González, 1995; Matías, 1996).

FITOSANIDAD DE LAS SEMILLAS PRATENSES Y FORRAJERAS

Las investigaciones en el campo de la Sanidad Vegetal aplicada a los pastos y forrajes comenzaron en la Estación aproximadamente durante los años 70 y en el caso específico de las semillas de estas plantas en la década siguiente,

período en el cual se intensificó en el país el uso de una mayor diversidad de pastos con la introducción de nuevas especies y cultivares que se reproducen por vía gámica.

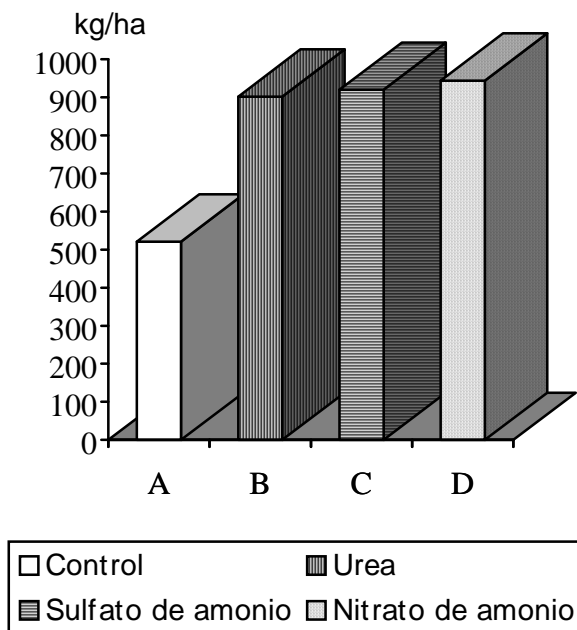


Fig. 2. Efecto de la fuente nitrogenada en la producción de semillas de guinea likoni (kg/ha).

El inicio de las experiencias en la línea antes citada en los años 80 lo constituyó el ensayo relacionado con el estudio de una enfermedad bacteriana que afecta las legumbres y semillas de *L. leucocephala*, cuyo agente causal es del género *Erwinia*. La virulencia de esta bacteria no solo se manifestó en la intensidad de la enfermedad, sino también en la extensión que fue capaz de alcanzar, al afectar entre el 36 y 56 % de las legumbres cosechadas y del 17 al 49 % de las semillas en los frutos enfermos de los cultivares evaluados (Delgado, Martínez y Rodríguez, 1989).

Posteriormente se realizaron estudios vinculados con la evolución de la resistencia a los hongos de las espículas en una colección introducida de *P. maximum*, en la que se observaron los síntomas de dos enfermedades causadas por las especies fungosas *Tilletia ayresii* y *Cerebella andropo-gonis*; estas mostraron una alta agresividad, pero en el caso de la primera fue más acentuada, según se refleja en el por ciento de clones en estudio que se infestaron, acorde con el grado de la escala utilizada: (0) espículas sanas; (1) 30 % de las espículas afectadas (ligero), (2) entre el 30 y 40 % (medio) y (3) más del 50 % (severo) (fig.3).

Tabla 4. Efectividad económica de cuatro fuentes nitrogenadas en la producción de semillas de guinea cv. Likoni.

Indicadores	Control	Nitrato de amonio	Sulfato de amonio	Urea a granel	Urea granulada
Total de fertilizantes aplicados (kg/ha)	-	2 206,36	3 388,16	1 692,51	1 692,51
Fósforo	-	263,16	263,16	263,16	263,16
Potasio	-	125,00	125,00	125,00	125,00
Nitrato	-	1 818,20	-	-	-
Sulfato	-	-	3 000,00	-	-
Urea a granel	-	-	-	1 304,35	-
Urea granulada	-	-	-	-	1 304,35
Costo de la fertilización (USD/ha)	-	252,28	260,70	262,70	293,48
Costo de las labores e insumos: \$ 91,90 USD/ha					
Producción global de semillas (kg/ha)	522	944	920	902	902
Producción adicional de semillas (kg/ha)	-	422	398	380	380
Precio de 1 kg de semilla: \$ 15,20 USD					
Valor de la producción adicional (USD/ha)	-	6 414,40	6 049,60	5 776,00	5 776,00
Ganancia (USD)	-	6 070,22	5 697,00	5 421,40	5 390,62
Ganancia por dólar invertido		17,64	16,16	15,29	13,99
Costo de labores e insumos en un área rehabilitada Arado + grada + cultivador: \$ 26,4 USD/ha Arado + grada: \$ 21,98 USD/ha					
Costo total de producción con el empleo de arado + grada (USD/ha)	21,98	274,26	282,68	284,68	315,46
Ganancia (USD/ha)	-	6 140,14	5 766,92	5 491,32	5 460,54
Ganancia por dólar invertido	-	22,39	20,40	19,29	17,31

A finales de la década del 80 y principios del 90 se ejecutó un importante trabajo entomológico que persiguió como objetivo la determinación de la especie de un Thrips que afecta la producción semillera de la hierba de guinea. Para ello se estudió el flósculo más atacado por este insecto y el momento en que más afectó la inflorescencia, los niveles de incidencia en la planta y la interacción con los factores del clima sobre la

densidad poblacional, así como las pruebas de productos para su control. Los resultados de estos experimentos demostraron que el insecto hallado respondía al nombre de *Chirothrips crassus*, el cual posee una amplia capacidad de selección, pues afectó mayormente las espículas hermafroditas (flósculos capaces de formar carióspside) y sus daños se iniciaron cuando la panícula recién comenzaba a emerger.

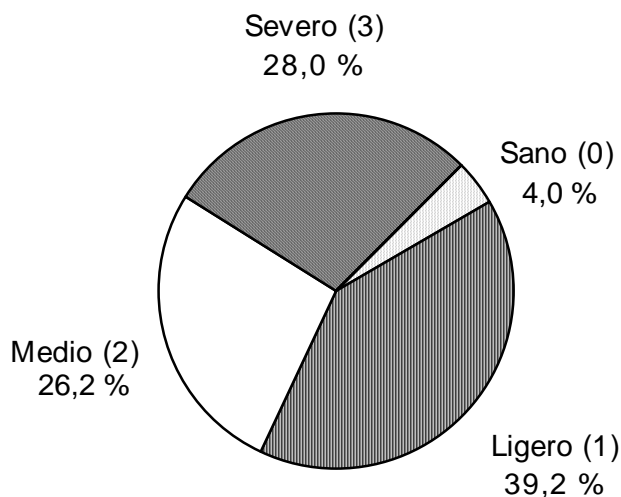


Fig. 3. Por ciento de clones infestados por *T. ayresii* en cada grado.

Por otra parte, los factores climáticos que más influyeron sobre la mayor o menor incidencia de este insecto fueron la temperatura del aire (máxima, mínima y media) y la del suelo a 2 cm de profundidad y la etapa en que se manifestó su mayor presencia fue en los meses de junio, julio y agosto. En la prueba de productos se obtuvieron resultados similares con *Beauveria bassiana* (formulación líquida) y Bi-58 (73,9 y 82,6 % de efectividad respectivamente), sin diferencias significativas.

Ya en los años 90, tomando como referencia los experimentos realizados en la década anterior con respecto a la bacteria *Erwinia* sp. y su afectación en leucaena, se comprobó que los insectos *Loxa* sp. (Hemiptera:Pentatomidae) e *Hypothenemus* sp. (Coleoptera:Scolytidae) son vectores de dicha bacteria, ya que esta se encontró en el contenido interno del primero y en el macerado del cuerpo completo del segundo. Además se comprobó que *Loxa* sp. es un hospedante de *B. bassiana*, pues a las 72 horas de aplicado este entomopatógeno en forma sólida, había logrado el 100 % de mortalidad de los insectos (tanto ninfas como adultos) (Alonso, Delgado y Martínez, 1993).

En la mitad de la década actual se detectaron los hongos asociados a las semillas almacenadas de *L. leucocephala* cv. Perú y *P. maximum* cv. Likoni. En el caso de la leguminosa solo dos de los hongos hallados se presentaron durante todo el período experimental (1 año): *Aspergillus* sp. el cual afectó en mayor cuantía a las simientes, y *Fusarium* sp, que junto a *Cladosporium* sp. ha sido informado como patógeno de estas semillas.

En cuanto a la gramínea se puede señalar que los tres hongos que se presentaron durante el año de almacenamiento fueron *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. y *Helminthosporium* sp., los cuales a su vez se citan como patógenos de dichas simientes. Por último, es válido destacar que los agentes fungosos hallados sobre las semillas de ambas plantas no afectaron la germinación ni la viabilidad de estas.

Otra de las investigaciones que se llevaron a cabo fue la determinación de la incidencia de plagas y enfermedades en *L. purpureus* cv. Rongai bajo condiciones de campo y aún se ejecuta el estudio preliminar del efecto de varios conservantes sobre la sanidad de las semillas almacenadas de *Canavalia ensiformis*.

MANEJO DEL CAMPO DE SEMILLA

En la explotación de un campo de semilla es importante su manejo, de acuerdo con la especie y las condiciones existentes, para obtener sus máximos resultados. En los experimentos desarrollados con guinea, donde se evaluaron cuatro tratamientos, se concluyó que la mejor opción fue la de efectuar seis cosechas de semilla y utilizar el forraje de cada corte, lo cual también permitió cuatro cosechas en el segundo año y cortes para forraje.

El corte o pastoreo previo a la cosecha también resulta fundamental; este se debe realizar con un tiempo de antelación que permita un crecimiento y desarrollo óptimo para el momento en que el campo esté maduro y listo para la recogida.

Es necesario el corte o pastoreo inmediatamente después de la cosecha, como se ha realizado en áreas de *stylosanthes* y *andropogon*. El pastoreo debe efectuarse teniendo cuidado en la rotación de los animales, para que estos no produzcan infestación de plantas indeseables en el campo de semilla. Esta práctica debe ser muy útil en las unidades de producción lechera, ya que permite mayores ingresos por concepto de la semilla y no se emplea maquinaria para el corte de forraje, lo que favorece la sostenibilidad de la finca o granja.

MOMENTO DE COSECHA

En el momento de cosecha prácticamente se decide la calidad de la semilla, ya que si está inmadura no puede beneficiarse mediante ningún mecanismo o tratamiento, ni tampoco con el almacenamiento; de ahí la importancia de este elemento.

Definir el momento óptimo de cosecha para muchas gramíneas y leguminosas resulta una tarea difícil, ya que este es inherente a la especie y el cultivar, además de que existe gran influencia de las condiciones del lugar.

El momento de cosecha se ha determinado enumerando los días a partir de la antesis y de la floración masiva, pero siempre ha sido necesario caracterizar fenotípicamente la semilla y la planta en el momento de la cosecha para que facilite al productor realizar la recolección.

De esta manera, se ha definido que la guinea se coseche entre los 18 y 23 días posteriores a la

antesis; mientras que en el buffel y el rhodes la semilla se debe cosechar cuando ocurra masivamente el cambio de coloración del verde al pardo claro (70 % de la población). Las cosechas del *andropogon* pueden efectuarse entre los 21 y 28 días de haber ocurrido el inicio de la floración masiva, cuando haya un cambio de coloración hacia un color plateado. En *B. decumbens* la cosecha debe realizarse entre los 21 y 28 días de iniciada la floración masiva (González, Pérez y Pérez, 1987).

En estudios efectuados con leguminosas se ha determinado también el momento de cosecha. Para *T. labialis* la cosecha de la semilla se debe realizar entre los 21 y 28 días posteriores al inicio de la maduración (20 % de legumbres carmelitas). *S. guianensis* es una planta cuyas semillas comienzan su maduración entre los 33 y 35 días del inicio de la floración y pueden recolectarse entre los 21 y 35 días posteriores al inicio de la maduración. *L. purpureus* es una planta a la que se le pueden efectuar varias cosechas manuales, pero su momento de recolección puede definirse a partir de los 14 días del inicio de la maduración de las legumbres (15 % de legumbres carmelitas).

En las leguminosas arbóreas, como *L. leucocephala*, es más fácil la determinación de las cosechas, pues resulta necesario hacerlo de forma manual en varias recolecciones cuando las legumbres hayan cambiado su color del verde al carmelita.

En las tablas 5 y 6 se resume una valiosa información acerca de esta temática, la cual puede ser muy útil para los especialistas y productores.

EMPLEO DE FITORREGULADORES

La acción fisiológica del Ethephon como fitorregulador se fundamenta en la liberación de etileno en los tejidos vegetales vivos, causada por la descomposición en el medio ligeramente ácido o neutro del citoplasma de las plantas; además se desprenden iones fosfato y cloro. Este producto, en función del estado de desarrollo en que se encuentre la planta y la concentración del agente activo, produce diferentes reacciones en el vegetal, entre las que se encuentran la regulación del momento de floración, el incremento de la formación de flores u órganos reproductivos, así como la aceleración de la maduración de los frutos.

En estudios efectuados en guinea likoni se concluyó que el Ethephon es un fitorregulador que contribuye al incremento de los tallos formados y a la madurez de la semilla, por lo que puede aplicarse una dosis de 2 L/ha fraccionado en dos partes (cuando emerja el 50 % de los tallos reproductivos y al inicio de la maduración de las semillas) en una solución final de 600 L/ha.

SUDADO DE LA SEMILLA

En un estudio sobre el efecto del sudado en la calidad de la semilla de guinea, se evaluaron tres alturas de pila o bultos de espigas (0,5; 1,0 y 1,5 m) comparados con la semilla cosechada directamente; se observó que no hubo variaciones importantes de la temperatura en el interior de las pilas que pudieran afectar la calidad.

A los 4 meses la viabilidad estuvo entre el 72 y 91 % en todos los tratamientos; mientras que la germinación se manifestó entre el 29 y 41 % a los 10 meses. En este estudio se concluyó que las espigas, después de cortarse, pueden distribuirse en pilas de hasta 1 y 1,5 m de altura a la intemperie, sin que sufra afectaciones la calidad de la semilla.

REJUVENECIMIENTO DE LOS CAMPOS DE SEMILLA

En general, las gramíneas pratenses después de una edad de explotación comienzan a disminuir sus rendimientos drásticamente, aunque este fenómeno es inherente a cada especie. Los resultados experimentales en guinea (Pérez, Matías y Reyes, 1989) corroboran que la mejor opción para el cv. Likoni, cuyos rendimientos disminuyen en el segundo y el tercer año, consiste en aplicar sucesivamente arado y grada después del corte de forraje y pasar un cultivador cuando la planta posea alrededor de 30 cm de altura (fig. 4).

Las labores de rejuvenecimiento efectuadas en buffel, brachiaria y andropogon también reafirman su utilidad. Su mayor ventaja es de orden económico, ya que no es necesario realizar una completa preparación del suelo. Además, se evita la actividad de siembra y el uso extra de semillas.

La actividad de rejuvenecimiento de los campos de semilla de guinea resulta de gran utilidad y muy económica si se compara con las siembras nuevas, como se aprecia en la tabla 7, lo cual es también extensivo a otras especies y cultivares de gramíneas como andropogon, brachiaria y buffel.

EMPLEO DE SOPORTES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS

El empleo de los soportes o espalderas en la producción de semillas de leguminosas es un tema que origina discusión; sin embargo, algunos trabajos reflejan su efecto beneficioso (Matías y Matías, 1995).

En la tabla 8 se exponen los resultados comparativos en la producción de semillas de *T. labialis*; aunque la espaldera convencional resultó la mejor, no debe obviarse el empleo de los soportes vivos, como el de *L. leucocephala* CNIA-250 (de porte pequeño).

Al estudiar el tipo de tutor, la densidad y la distancia de siembra se encontró interacción significativa entre estos. Como se aprecia en las tablas 9 y 10, la mejor combinación fue la de espaldera convencional con la densidad de 2 kg de SPG/ha y la distancia de 70 cm entre hileras. Sin embargo, la espaldera es un sistema que requiere de altas inversiones en recursos materiales y fuerza de trabajo, por lo que resulta poco práctico; debido a esto se recomienda el soporte de *L. leucocephala* CNIA-250 con una densidad de 2 kg de SPG y la distancia de 100 cm entre hileras.

PODA DE PLANTAS ARBOREAS PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS

Aspectos importantes de las tecnologías de producción de semillas han sido desarrollados en *L. leucocephala* para obtener mejores producciones. Se demostró que con una frecuencia de poda cada 2 años se logró una producción superior que cuando se realizó anualmente. Además, con la primera práctica hubo una mayor recuperación del cultivo al efecto del corte y permitió recolectar semillas en los dos períodos de cosecha; en cambio, con la segunda solo se obtuvo la cosecha del inicio del período lluvioso. Como beneficio de la poda se redujo la altura de las plantas, lo que facilitó la cosecha.

Tabla 5. Momento de cosecha en las gramíneas.

Especie	Número de cosechas al año	Inicio de floración masiva *	Intervalo óptimo de cosecha	Coloración de las semillas	Por ciento de desgrane
B. decumbens cv. Basilisk	2	21-29 de junio 6-12 de septiembre	12-25 de junio 27 de sept.-3 de oct.	Cambian del verde brillante al verde mate	Inicio
B. brizantha cv. Marandú	2	2-15 de julio 29 de octubre	7-19 de agosto 3 de diciembre	Verde	5 %
A. gayanus cv. CIAT-621	2	31 de oct.-4 de nov. 28 de enero-9 de feb.	21 de nov.-2 de dic. 25 de feb.-3 de marzo	Cambian del verde claro al gris perla	Inicio
C. ciliaris Híbrido CIH-2	3	26-30 de marzo 9 de julio-14 de agosto 11 de oct.-24 de nov.	17-27 de abril 1 de agosto-11 de sept. 1 de nov.-22 de dic.	Cambian del verde al pardo claro	15-20 %
P. maximum Híbrido CIH-3	3	6-10 de abril 12-14 de julio 19 de octubre	30 de abril-5 de mayo 8-18 de agosto 13-23 de noviembre	Cambian del verde brillante al verde mate	40-50 %
B. brizantha cv. 16448	2	19-23 de junio 5-6 de septiembre	3-14 de julio 4-13 de octubre	Cambian del verde brillante al verde mate	15 %
B. humidicola IRI 409	2	21 de junio 29 de agosto	5-12 de julio 12 de septiembre	Cambian del verde brillante al verde mate	Inicio
P. maximum cv. Likoni	3	10 de marzo 29 de julio 12 de octubre	25 de marzo 21 de agosto 25 de octubre	Cambian del verde brillante al verde mate	50-60 %

* 75 % de espigas en el área, excepto en guinea que se consideró el 75 % de hoja bandera

Tabla 6. Momento de cosecha en las leguminosas.

Especie	Número de cosechas al año	Inicio maduración de las legumbres	Intervalo óptimo de cosecha	Color de las legumbres	Por ciento de legumbres secas/área
T. labialis cv. Semilla Clara	1	12-15 de enero ¹	9-16 de febrero	Pardo oscuro	90-95 %
S. guianensis CIAT-184	1	20-24 de nov. ²	15-31 de diciembre	Pardo oscuro	-
Aeschynomene histrix CIAT-9696	1	18-23 de nov. ³	25 de nov.-1 de dic.	Pardo claro	75 %
C. acutifolium CIAT-5112	1	13 de enero ⁴	3-10 de febrero	Pardo claro	70 %
L. purpureus cv. Rongai	1	13 de enero ⁵	27 de enero	Pardo claro	80 %

¹ y ⁴ 20 % de legumbres secas en el área

² 5 % de inflorescencias con dos semillas secas al exterior en el área

³ 30 % de legumbres secas en el área

⁵ 15 % de legumbres secas en el área

Tabla 7. Comparación de los costos de siembras nuevas con respecto a labores de rehabilitación para 1 caballería (13,4 ha).

Tratamientos	Costo de labores e insumos (pesos)				
	Preparación de tierra	Labor	Semillas	Siembra	Total
Siembras nuevas	337,33	-	911,20*	79,46	1 327,99
B) Arado + grada + cultivador	-	110,85	-	-	110,85
C) Arado + grada	-	78,39	-	-	78,39
Diferencia de costo (ahorro)					
Con respecto a B	1 217,14				
Con respecto a C	1 249,60				

* Costo aproximado \$18.50 USD por kg de semilla. Tomado de Whight & Stephenson & Co., Australia (1981).
Para los cálculos se asumió la equivalencia del dólar al peso

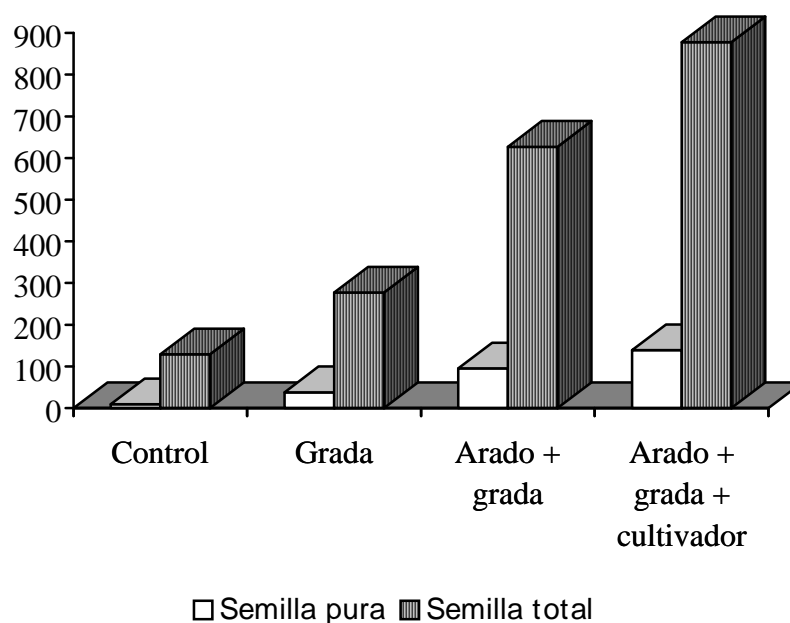


Fig. 4. Efecto de las labores de cultivo en el rejuvenecimiento del campo de semilla.

Tabla 8. Influencia de los soportes sobre la producción de semillas (kg/ha) de *T. labialis* cv. Semilla Clara.

Tratamientos	1992		1993	
	Semilla total	Semilla pura	Semilla total	Semilla pura
Testigo sin soporte	1 112,8 ^b	1 015,2 ^b	632,0 ^c	604,0 ^d
Espaldera convencional	1 212,8 ^a	1 152,2 ^a	1 168,9 ^a	1 115,6 ^a
<i>Leucaena leucocephala</i> CNIA-250	889,8 ^c	862,2 ^c	866,0 ^b	762,0 ^b
<i>Cajanus indicus</i>	254,7 ^f	153,3 ^f	428,2 ^d	351,5 ^e
<i>Hibiscus esculentus</i>	338,5 ^e	314,9 ^e	-	-
<i>Pennisetum purpureum</i> (enano)	72,3 ^g	64,3 ^g	-	-
<i>Manihot esculenta</i> (yuca)	846,1 ^d	677,5 ^d	853,4 ^b	752,7 ^b
ES ±	13,7***	18,9***	14,9***	9,6***

a,b,c,d,e,f,g Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

Tabla 9. Efecto de los soportes, la densidad y la distancia de siembra en la producción de semilla pura de *T. labialis*. (1er. año).

Tipo de tutor	Densidad (kg SPG/ha)	Distancia (cm)	Rendimiento (kg/ha)
Espaldera	2,0	70	735,9 ^a
Espaldera	1,0	100	642,1 ^b
Espaldera	1,0	70	587,9 ^{bc}
Espaldera	2,0	100	532,0 ^c
Espaldera	2,5	100	495,1 ^c
Espaldera	1,5	70	479,1 ^c
Testigo	1,5	100	594,1 ^{bc}
Testigo	1,5	100	576,3 ^b
Testigo	1,0	100	553,0 ^c
Testigo	2,0	70	526,7 ^{bc}
Testigo	1,5	70	491,5 ^c
Testigo	2,0	70	360,1 ^d
Leucaena	1,5	100	314,1 ^{de}
Leucaena	2,0	100	303,8 ^{de}
Leucaena	1,0	100	291,8 ^e
Leucaena	2,0	70	285,4 ^e
Leucaena	1,0	70	265,1 ^e
Leucaena		70	188,9 ^f
ES ±			22,18*

a,b,c,d,e,f Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Newman Keuls, 1952)

Para el cv. Perú se recomienda podar cada 2 años en junio (tabla 11), mes en el que se alcanzó un valor de 903,9 kg de semilla/ha; aunque este no superó al del testigo (1 056,5 kg/ha), la poda facilitó la cosecha. En el cv. Cunningham (tabla 12) el mayor rendimiento (3 024,5 kg/ha) se obtuvo al cortar en diciembre y cada 2 años.

BENEFICIO, CONSERVACION Y TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS

Beneficio

Existen aspectos de gran importancia que deben ser rigurosamente considerados una vez que se ha realizado una cosecha óptima de las semillas de pastos. Uno de los fundamentales son las características de las semillas recién cosechadas, que poseen un alto contenido de humedad (≈ 50 %) debido a la heterogeneidad de

la madurez; por ello, antes de cualquier tipo de beneficio que se les aplique para limpiarlas o clasificarlas, hay que reducir la humedad a valores aceptables (10-12 %) (González, Pérez y Matías, 1988).

El proceso de secado puede ser natural o artificial, empleando en el primer caso la energía solar como agente y en el segundo los equipos de ventilación forzada. Durante este período en la EEPF "Indio Hatuey", al estudiar varios métodos de sudado en las semillas de *C. ciliaris* cv. Biloela, resultó mejor el secado artificial a 37°C y 56 % de humedad durante 6 días y al sol por 48 y 72 horas; mientras que para *Chloris gayana* cv. Callide fue óptimo el secado artificial a 37°C y 56 % de humedad durante 2 ó 4 días y al sol durante 36 horas. Se logró reducir la humedad en *C. ciliaris* a 6,5 % (48 horas sol), 7 % (72 horas sol) y 8 % (37°C y 56 % de humedad), y en *Ch. gayana* hasta 9 % (32 horas sol) y 9,2 % para el secado artificial (37°C y 56 % de humedad/2 y 4 días).

Tabla 10. Efecto de los soportes, la densidad y la distancia de siembra en la producción de semilla pura de *T. labialis* (2do. año).

Tipo de tutor	Densidad (kg SPG/ha)	Distancia (cm)	Rendimiento (kg/ha)
Espaldera	1,5	100	443,3 ^a
Espaldera	1,0	100	431,7 ^a
Espaldera	1,0	40	431,2 ^a
Espaldera	1,5	70	387,2 ^a
Espaldera	2,0	70	328,6 ^b
Espaldera	2,0	100	274,3 ^c
Leucaena	1,5	100	419,0 ^a
Leucaena	2,0	100	397,9 ^{ab}
Leucaena	2,0	70	272,6 ^c
Leucaena	1,5	70	264,2 ^c
Leucaena	1,0	100	261,7 ^c
Testigo	1,0	70	253,1 ^c
Testigo	1,0	100	45,5 ^d
Testigo	1,0	70	41,0 ^d
Testigo	1,5	70	39,5 ^d
Testigo	2,0	100	38,8 ^d
Testigo	2,0	70	25,0 ^d
Testigo	1,5	100	22,4 ^d
ES ±			7,54*

a,b,c,d Valores con superíndices diferentes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Newman Keuls, 1952)

Conservación

Muchas semillas necesitan un período de almacenamiento para mejorar su germinación. Aunque la calidad de estas se determina en el momento de la cosecha, su deterioro o envejecimiento comienza a partir de ese mismo momento, en que alcanzan su mayor madurez, e implica cambios degenerativos irreversibles. No obstante, bajo condiciones de almacenamiento a temperaturas bajas se ha logrado mantener la viabilidad y la germinación de las semillas de las gramíneas y leguminosas.

Los estudios realizados en un grupo de gramíneas tropicales (tabla 13) demostraron que el almacenamiento al frío favorece la germinación hasta los 22 meses. En *A. gayanus* CIAT-621 se obtuvo un incremento significativo de la germinación en frigorífico (64,3 % a los 22 meses); mientras que al ambiente el máximo

ocurrió a los 9 meses (60 %) y hubo un valor de 0 % a los 22 meses. Similar comportamiento presentó *B. decumbens* cv. Basilisk en frío y al ambiente el máximo ocurrió a los 6 meses (45,5 %) y hubo un 0,5 % a los 22 meses. Los resultados en la guinea likoni, común y makueni aparecen en las figuras 5, 6 y 7 y los de rhodes cv. Callide, buffel cv. Biloela y sorgo forrajero en las figuras 8 y 9.

Las semillas de leguminosas durante el almacenamiento al frío (tabla 13) incrementaron paulatinamente su germinación de 27,5 a 64,5 % de 0 mes a 36 meses en *T. labialis* cv. Semilla Clara; de 35,2 (0 mes) hasta 56,9 (22 meses) en *S. guianensis* CIAT-184 y de 18,2 (0 mes) hasta 37 % (36 meses) en *L. leucocephala* cv. Cunningham. Sin embargo, en otras como *L. purpureus* cv. Rongai el incremento ocurrió rápidamente de 68 (0 mes) hasta 98 % (6 meses).

Tabla 11. Efecto de la poda sobre la producción de semillas de *L. leucocephala* cv. Perú.

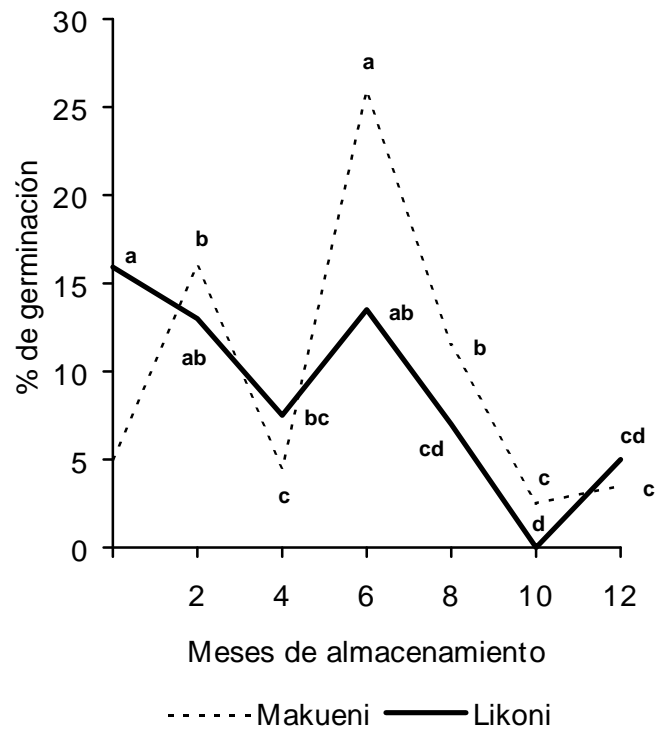
Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)		
	1er. Año	2do. Año	2 Años
Testigo sin poda	449,3 ^a	607,2 ^a	1 056,5 ^a
Poda en junio	435,4 ^b	215,3 ^f	650,7 ^c
Poda en septiembre	18,5 ^d	7,1 ^h	25,6 ^c
Poda en diciembre	7,4 ^e	295,3 ^d	302,7 ^f
Poda en marzo	1,0 ^c	205,4 ^f	206,4 ^h
Poda cada 2 años junio	315,2 ^c	588,7 ^b	903,9 ^b
Poda cada 2 años septiembre	1,0 ^f	536,5 ^c	537,5 ^d
Poda cada 2 años diciembre	0,9 ^f	333,4 ^d	334,3 ^c
Poda cada 2 años marzo	0,9 ^f	295,3 ^d	296,2 ^g
ES ±	0,93*	1,83*	1.13*

a,b,c,d,e,f,g,h Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P<0,05$ (Newman-Keuls, 1952)

Tabla 12. Efecto de la poda sobre la producción de semillas de *L. leucocephala* cv. Cunningham.

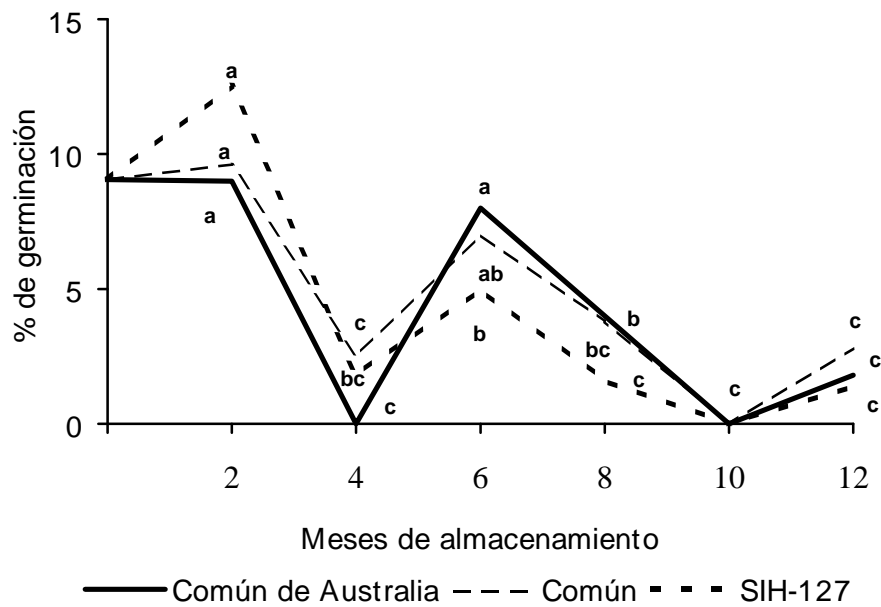
Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)		
	1er. Año	2do. Año	2 Años
Poda en diciembre	256,4 ^g	525,3 ^e	781,7 ^g
Poda en marzo	352,8 ^f	603,0 ^d	955,8 ^f
Poda en junio	265,2 ^g	530,7 ^e	795,9 ^g
Poda en septiembre	69,9 ^h	399,2 ^f	469,1 ^h
Testigo sin poda	812,3 ^d	756,1 ^c	1 568,4 ^d
Poda cada 2 años diciembre	1 868,1 ^a	1 156,4 ^a	3 024,5 ^a
Poda cada 2 años marzo	1 694,3 ^b	1 054,7 ^b	2 759,0 ^b
Poda cada 2 años junio	1 231,2 ^c	750,7 ^c	1 982,0 ^c
Poda cada 2 años septiembre	787,9 ^c	348,7 ^g	1 135,8 ^c
ES ±	1,22*	0,35*	7,11*

a,b,c,d,e,f,g,h Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a $P<0,05$ (Newman-Keuls, 1952)



a,b,c,d Medias con letras no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 5. Efecto del almacenamiento al ambiente sobre la germinación de las semillas de *P. maximum* (Likoni y Makueni).



a,b,c Medias con letras no comunes difieren $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 6. Efecto del almacenamiento al ambiente sobre la germinación de las semillas de guinea común, SIH-127 y Común de Australia.

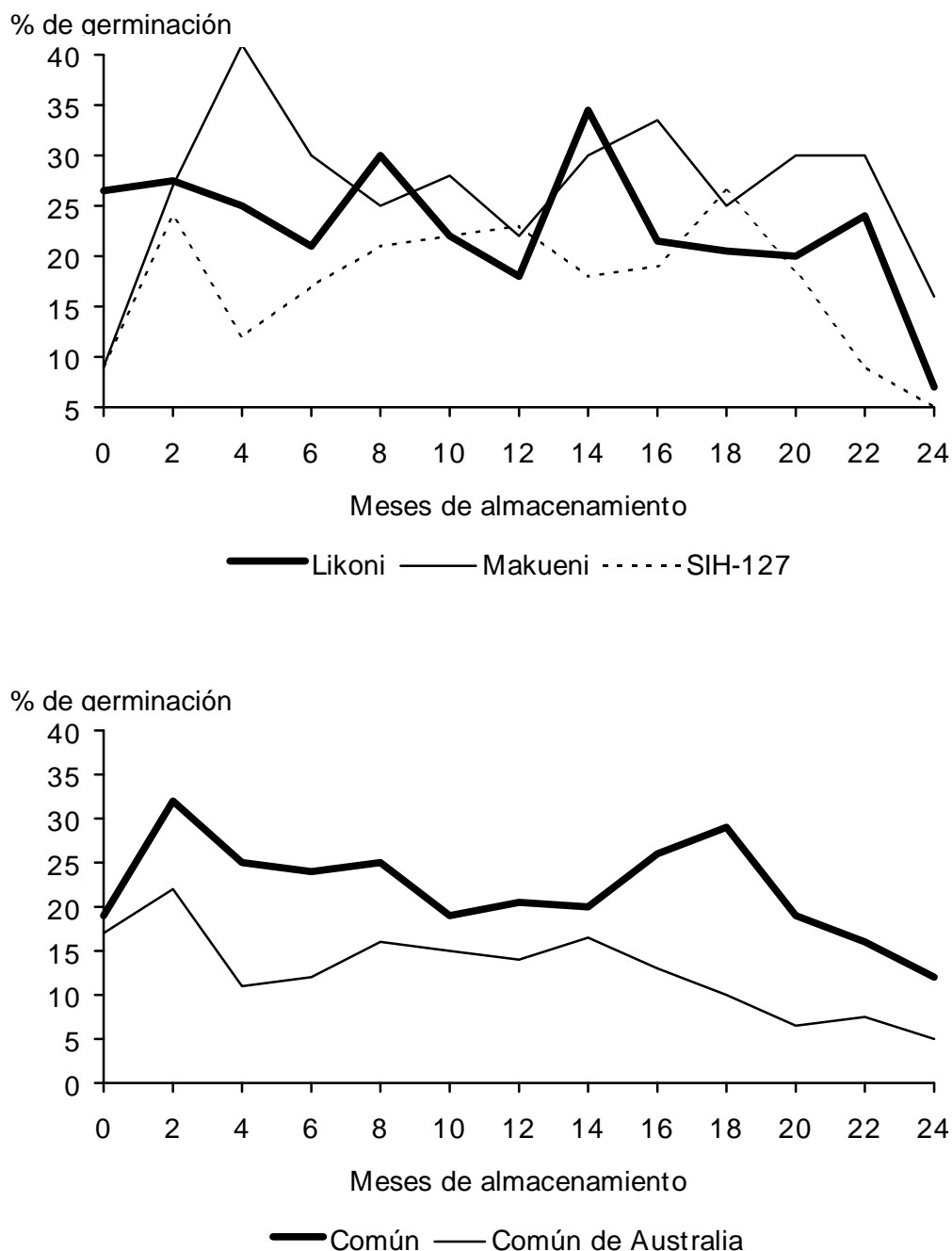


Fig. 7. Efecto del almacenamiento al frío en la germinación de cultivares de *P. maximum*.

Cuando se almacena al ambiente, las gramíneas alcanzan el máximo de germinación en un período menor que al ser almacenadas al frío, debido al deterioro de las semillas. En el caso de las leguminosas el deterioro ocurre más lentamente; por ejemplo, *L. leucocephala* a los 85 meses presentó germinaciones de 7,2 y 4,1 % almacenada al frío y al ambiente respectivamente y *T. labialis* un 7,5 % a los 10 años en frío.

Otro aspecto estudiado fue la conservación de las semillas de *P. maximum* cv. Likoni empleando zeolita. Se recomienda emplear este producto introducido en motas de 250 g/10 kg de semilla en sacos de nailon, ya que favorece la

germinación (65 % comparado con 1 % en el control sin zeolita). Asimismo, presentó buen comportamiento la variante de mezclar zeolita en polvo en proporciones de 5 y 50 g/kg de semilla en sacos de yute y nailon, donde la germinación fue de 13 y 16 % respectivamente comparado con 5 y 1 % sin zeolita.

También es factible el uso de la zeolita en la conservación de las semillas de leguminosas. En *C. ensiformis* se ha logrado mantener la viabilidad en valores altos por más de un año al ambiente cuando se emplean motas de 250 g/10 kg de semilla, lo que se aprecia en el buen estado fitosanitario de las mismas.

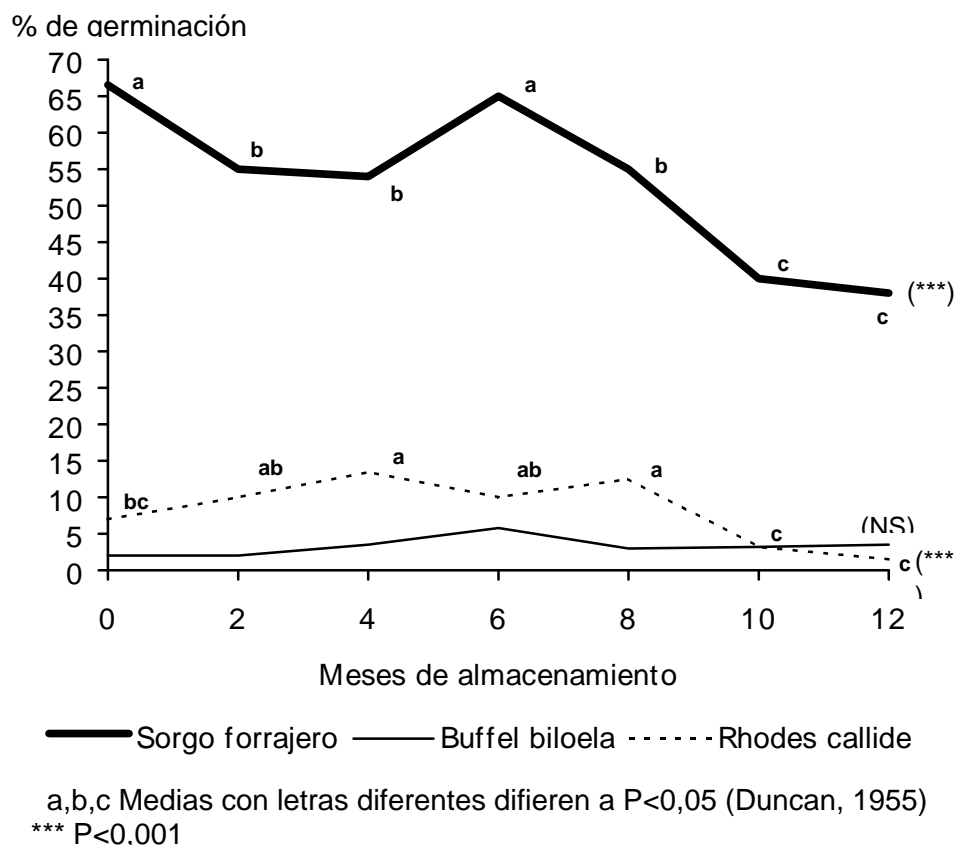


Fig. 8. Efecto del almacenamiento al ambiente sobre la germinación de las semillas de Rhodes Callide, Buffel Biloela y Sorghum forrajero.

Tratamientos

Teniendo en cuenta que la madurez de las semillas y su germinación siguen una secuencia directa en la vida de una planta, pero normalmente están separadas en tiempo y espacio de horas y hasta de años, esta inactividad o dormancia es una ventaja en condiciones naturales, pero resulta indeseable en las de cultivo. Es factible salir de este estado mediante la aplicación de tratamientos a las semillas. Una vía es la postmaduración durante el almacenamiento a bajas temperaturas (González et al., 1988).

En la EEPF "Indio Hatuey" durante este período se han realizado estudios para obtener incrementos en la germinación (tabla 14). En las semillas de *A. gayanus* CIAT-621 almacenadas en frigorífico se recomienda la aplicación de preenfriamiento ($5^{\circ}\text{C}/15$ días) antes de la siembra y para las pruebas de laboratorio se sugiere la eliminación de las cubiertas florales; esto último es válido también para la *B. decumbens* cv.

Basilisk. En las gramíneas es factible el uso de temperaturas alternas de $37^{\circ}\text{C}/5^{\circ}\text{C}$ y $5^{\circ}\text{C}/37^{\circ}\text{C}$ (*C. ciliaris*) y $60^{\circ}\text{C}/5^{\circ}\text{C}$ (*B. decumbens* cv. Basilisk) aplicando cada una por un período de 24 horas entre los 0-9 y a los 6 y 9 meses respectivamente.

Las semillas de las leguminosas se caracterizan por las cubiertas duras e impermeables. Resultados significativos se han obtenido con la aplicación de agua a 80°C y tiempos de exposición entre 30" y 2' en *T. labialis* cv. Semilla Clara; esto puede realizarse en el momento de la siembra o antes del almacenamiento. En *L. leucocephala* cv. Cunningham se sugiere este tratamiento con tiempos de exposición entre 2' y 60" de 0-30 meses de almacenamiento; mientras que en las semillas de *Stylosanthes* se recomienda por 2', pero hasta los 8 meses de almacenamiento. En esta última especie lo más beneficioso es la congelación de las semillas por 48 horas desde 0 hasta 16 meses de cosechadas (tabla 15).

Tabla 13. Germinación de las semillas de gramíneas y leguminosas durante el almacenamiento.

Especies	Tiempo en frigorífico (meses)					Tiempo al ambiente (meses)				
	0	6	9	22	36	0	6	9	22	30
Gramíneas										
B. decumbens cv. Basilisk	15,0	26,0	-	57,0	-	15,0	45,5	-	0,5	-
A. gayanus cv. CIAT-621	26,5	-	45,5	64,3	-	26,5	-	60,0	0,0	-
P. maximum cv. Likoni	2,8	22,4	29,2	-	-	2,8	23,4	-	-	-
P. maximum híbrido CIH-3	1,0	-	69,7	-	-	1,0	70,0	-	-	-
C. ciliaris híbrido CIH-2	21,5	49,0	43,5	-	-	21,5	31,5	37,0	-	-
Leguminosas										
T. labialis cv. Semilla Clara	27,5	37,2	36,2	44,0	64,5	-	-	-	-	-
L. leucocephala cv. Cunningham	18,2	25,5	26,5	29,2	37,0	18,2	24,0	32,0	34,7	43,6
L. purpureus cv. Rongai	68,0	98,5	99,5	97,5	-	68,0	93,0	96,2	80,2	-
S. guianensis cv. CIAT-184	35,2	-	33,0	56,9	-	-	-	-	-	-

Tabla 14, Efecto de los tratamientos en las semillas de gramíneas durante el almacenamiento.

Especie	Germinación post cosecha (%) (0 mes)	Almacenamiento	Meses	Tratamientos	Germinación (%)	
					Tratada	Sin tratar
A. gayanus CIAT-621	26,5	Ambiente	4	5°C/15 días***	49,0	17,5
	26,5	Ambiente	0-8	Quitar cubiertas**	44,5-64,7	26,5-64,5
	26,5	Frigorífico	4-12	5°C/15 días***	40,7-72,3	26,5-50,2
	26,5	Frigorífico	0-22	Quitar cubiertas**	44,7-80,9	26,5-65,3
B. decumbens cv. Basilisk	15,0	-	0	5°C/15 días***	37,0	15,0
	15,0	Frigorífico	6 y 9	60°C/5°C** (24:24 h)	58,0 y 59,0	27,0 y 33,0
	15,0	Frigorífico	0-12	Quitar cubiertas**	25,0-55,0	15,0-42,0
	15,0	Ambiente	0-3	60°C/5°C** (24:24 h)	24,7-36,5	15,0-22,6
	15,0	Ambiente	0-3	Quitar cubiertas**	25,7-38,0	15,0-22,6
C. ciliaris híbrido CIH-2	21,5	Frigorífico	0-9	No requiere	-	21,5-43,5
	21,5	Ambiente	0-9	37°C/5°C** (24:24 h)	29,0-43,0	21,0-37,0
P. maximum híbrido CIH-3	1,0	Ambiente	0-6	No requiere	-	1,0-69,7
	1,0	Frigorífico	0-9	No requiere	-	1,0-70,5

** Aplicado en el momento de la siembra

*** Aplicado antes de sembrar

Tabla 15. Efecto de los tratamientos en las semillas de leguminosas durante el almacenamiento.

Especie	Germinación post cosecha (%) (0 mes)	Almacenamiento	Meses	Tratamientos	Germinación (%)	
					Tratada	Sin tratar
T. labialis cv. Semilla Clara	27	Frigorífico Frigorífico	36	H ₂ O a 80°C/2'(**)	90,6	64,5
	27		36	H ₂ O a 80°C/2'(*)	80,2	64,5
S. guianensis cv. CIAT-184	35	Frigorífico Frigorífico	8	H ₂ O a 80°C/2'(**)	57,5	33,0
	35		16	Congelación/48 h	82,7	56,9
L. leucocephala cv. Cunningham	18	Frigorífico Ambiente	30	H ₂ O a 80°C/2'(**)	91,0	37,0
	18		30	H ₂ O a 80°C/2'(**)	77,9	43,6
L. purpureus cv. Rongai	68	Frigorífico Ambiente	24	No requiere	-	95,2
	68		24	No requiere	-	78,7

* Aplicado antes de almacenar

** Aplicado en el momento de sembrar

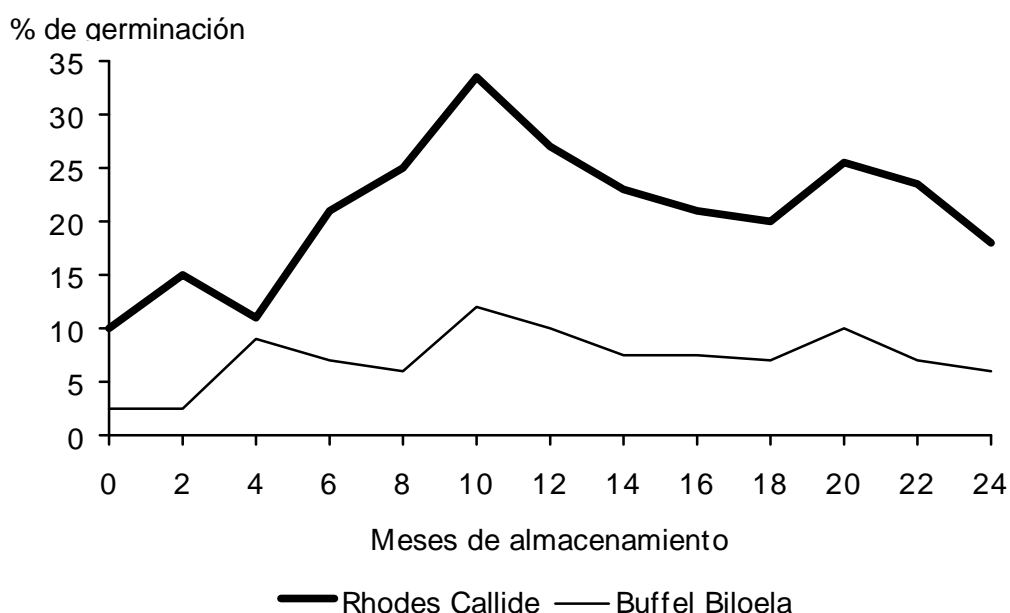
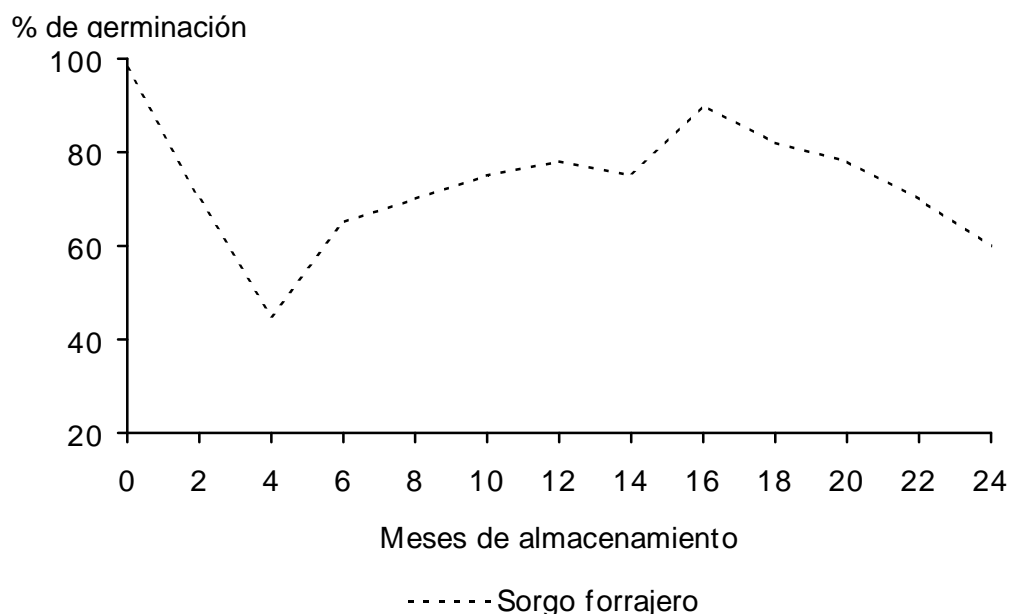


Fig. 9. Efecto del almacenamiento al frío en la germinación del Rhodes Callide, Buffel Biloela y sorgo forrajero.

REFERENCIAS

- ALONSO, O.; DELGADO, A. & MARTINEZ, N. 1993. Trasmisión de *Erwinia* sp. por *Loxa* sp. y *Hypothenemus* sp. y posibilidad de controlar el heteróptero con *Beauveria bassiana*. **Pastos y Forrajes**. 16:55
- DELGADO, A.; MARTINEZ, N. & RODRIGUEZ, BERTA. 1989. Estudio de la gomosis bacteriana en legumbres de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Pastos y Forrajes**. 12:127

- GONZALEZ, YOLANDA; PEREZ, A. & MATIAS, C. 1988. Problemática de la producción de semillas en los pastos tropicales. Segunda parte. **Pastos y Forrajes**. 11:105
- GONZALEZ, YOLANDA; PEREZ, A. & PEREZ, R. 1987. Determinación del momento óptimo de cosecha en *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. **Pastos y Forrajes**. 10:12
- HUMPHREYS, L.R. & RIVEROS, F. 1986. Seed production of tropical pastures. FAO, Rome

- MATIAS, C. 1996. Efecto de la fertilización orgánica sobre la producción y calidad de la semilla de *Neonotonia wightii* cv. Tinaroo. ***Pastos y Forrajes***. 19:65
- MATIAS, C. & MATIAS, YOAIMA. 1995. Efecto de los soportes en la producción de semillas de *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara. I. Selección de soportes. ***Pastos y Forrajes***. 18:51
- MATIAS, C. & RITT, S. 1988. Influencia de dos zonas edafoclimáticas diferentes en el potencial de producción de semilla de cinco cultivares de guinea (*Panicum maximum* Jacq.). ***Pastos y Forrajes***. 11:143
- MATIAS, C. & RUZ, VIVIAN. 1991. Determinación del potencial y calidad de la semilla de leguminosas promisorias. ***Pastos y Forrajes***. 14:19
- PEREZ, A. 1994. Influencia de la densidad y la distancia de siembra sobre la producción de semillas de *Stylosanthes guianensis*. ***Pastos y Forrajes***. 17:217
- PEREZ, A.; MATIAS, C. & GONZALEZ, YOLANDA. 1995. Producción de semillas de pastos para el trópico. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 34 p.
- PEREZ, A.; MATIAS, C. & REYES, ISABEL. 1983. Influencia del método y la densidad de siembra en la producción de semillas del cv. Likoni. ***Pastos y Forrajes***. 6:351
- PEREZ, A.; MATIAS, C. & REYES, ISABEL. 1984. Influencia de diferentes fuentes nitrogenadas sobre la producción de semillas de hierba de guinea cv. Likoni. ***Pastos y Forrajes***. 7:203
- PEREZ, A.; MATIAS, C. & REYES, ISABEL. 1989. Influencia de diferentes labores agrotécnicas de rejuvenecimiento sobre la producción de semillas de hierba guinea cv. Likoni. ***Pastos y Forrajes***. 12:227