

Multiplicación de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica

S. Diulgheroff, E. A. Pizarro, J. E. Ferguson y P. J. Argel*

Introducción

En abril de 1987 el Programa de Pastos Tropicales del CIAT, en colaboración con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), establecieron en Costa Rica el centro de selección mayor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) para América Central, México, Panamá y el Caribe.

Las actividades desarrolladas hasta el presente han perseguido los objetivos siguientes:

(1) Identificación de germoplasma forrajero promisorio y de tecnologías de manejo adecuadas para los diferentes agroecosistemas de la región, inicialmente por medio de ensayos regionales de evaluación agronómica tipo A y B, y posteriormente mediante ensayos de pastoreo ERC y ERD. (2) Implementación de un proyecto de multiplicación de semillas de las gramíneas y leguminosas forrajeras más promisorias y recolección de la información pertinente sobre

tecnologías de producción. Mediante tal estrategia se busca promover el suministro de semilla para investigación y semilla básica. Además, desarrollar paralelamente metodologías que incentiven la producción comercial de los nuevos cultivares.

Este artículo describe las actividades y logros alcanzados entre junio de 1987 y enero de 1990 en multiplicación y desarrollo de tecnologías de producción de semillas.

Materiales y métodos

Localización. Las actividades se desarrollaron simultáneamente en tres localidades: en Guápiles, zona atlántica, con la colaboración de la estación experimental Los Diamantes del MAG; en Atenas, zona central, con la colaboración de la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG); y en San Isidro del General, zona sur, con la colaboración de la Cooperativa Agrícola (COOPERAGRI). El Cuadro 1 presenta las características de clima y la localización geográfica de esas localidades.

Suelos. En Atenas y Guápiles son Inceptisoles Typic Dystropepts y en San Isidro del General son Ultisoles Ustoxic Palehumult. El Cuadro 2 presenta sus propiedades físicas y químicas.

Especies multiplicadas. En las investigaciones preliminares se encontró que los géneros de

* Respectivamente: experto asociado FAO-CIAT, San José, Costa Rica; coordinador de la RIEPT para Centroamérica y el Caribe hasta diciembre de 1988; dirección actual: CIAT-EMBRAPA, Caixa Postal 70.0023, 73.300 Planaltina, D.F., Brasil; jefe de la sección de Producción de Semillas del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia; y coordinador de la RIEPT para Centroamérica y el Caribe, Apartado postal 55, 2200 Coronado, San José, Costa Rica.

Cuadro 1.- Localización geográfica y características de clima de los sitios experimentales seleccionados para producción de semillas, Costa Rica.

Localidad	Lat. N	Long. O	Altitud (m.s.n.m.)	Precip. (mm)	Sequía (mes)	Ecosistema*
Atenas	9° 58'	84° 23'	400	1600	nov.-abr.	BTSh
Guápiles	10° 13'	83° 46'	250	4260	—	BTL
San Isidro del General	9° 22'	83° 42'	700	2950	ene.-mar.	BTSSVE

* BTSh = bosque tropical sub-húmedo; BTL = bosque tropical lluvioso; BTSSVE = bosque tropical semi-siempre verde estacional.

Cuadro 2. Características físicas y químicas de los suelos entre 0 y 15 cm de profundidad en las localidades experimentales, Costa Rica.

Localidad	M.O. (%)	pH	Arenas y Limos (%)		Al	Ca meq/100g	Mg	K	Al (%)	P	S, Zn y Cu (ppm)		
			Arena	Limo							S	Zn	Cu
Atenas	7.6	5.9	56	33	0.0	9.5	6.0	0.2	0	3.6	52	0.2	1.5
Guápiles	10.0	5.5	70	25	0.3	3.9	1.0	0.3	5	6.6	51	1.0	0.3
San Isidro del General	9.0	4.6	38	33	3.3	0.9	0.4	0.2	69	1.5	70	0.7	1.5

gramíneas *Andropogon* y *Brachiaria*, y de las leguminosas *Arachis*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Pueraria* y *Stylosanthes* fueron los mejor adaptados y más productivos (CIAT, 1989; Valerio et al., 1988; Pizarro et al., 1989; Vallejos et al., 1989; Roig, 1989). Con base en estos resultados, entre mayo y junio de 1987 y entre mayo y agosto de 1988, se establecieron en las tres localidades campos de multiplicación de semillas de accesiones prioritarias pertenecientes a esos géneros. El Cuadro 3 presenta el número de accesiones y el área establecida en cada localidad.

Cuadro 3. Número de accesiones y área de los campos de multiplicación de semillas de especies forrajeras establecidas en 1987-1988 en localidades de Costa Rica.

Localidad	Gramíneas		Leguminosas	
	Accesiones (no.)	Área (m ²)	Accesiones (no.)	Área (m ²)
Atenas	4	15.460	4	11.450
Guápiles	5	7.680	5	4.640
San Isidro del General	7	12.590	9	21.470
Año				
1987	7	19.080	9	15.570
1988	4	16.434	7	22.750

Establecimiento y manejo

Preparación del suelo. La intensidad de preparación del suelo varió entre localidades: en Guápiles se realizó una labranza convencional con arado y rastrillo; en Atenas la preparación se hizo con bueyes; y en San Isidro del General con labranza cero, consistente en aplicación de herbicidas.

Siembra. La siembra se realizó en forma manual en hileras distanciadas entre 60 y 70 cm, con excepción de *Centrosema* que se sembró a 3 m entre hileras y se cultivó con espalderas o soportes. Todas las accesiones se sembraron por semilla y las leguminosas se inocularon con el rizobio respectivo.

Deshierbas. Las malezas se controlaron antes de la siembra con aplicación de glifosato y paraquat. Durante el establecimiento, las malezas se controlaron químicamente entre las hileras y manualmente entre las plantas.

Fertilización. Treinta días después de la siembra y en cada corte de uniformización antes del ciclo reproductivo, las gramíneas se fertilizaron con 50, 20, 20 y 10 kg/ha de N, P, K y S, respectivamente; las leguminosas se fertilizaron en igual forma, pero sin la aplicación de N.

Cosecha y acondicionamiento de las semillas

Las cosechas se realizaron manualmente, a veces durante varios días, en las épocas de madurez definidas para cada accesión, empleando las tecnologías siguientes:

Andropogon y Brachiaria. Después del corte el material se apiló y se dejó en el campo durante 3 a 4 días para favorecer el sudado de las semillas. Posteriormente se trilló en una zaranda de mallas de 0.5 a 1.0 cm²; la semilla cruda una vez seca se limpió utilizando un ventilador.

Stylosanthes y Desmodium. Se manejaron de manera similar hasta la época de trilla. Una vez cosechado el material se colocó en bolsas y se golpeó para desprender las semillas de los botones y vainas. Posteriormente, se pasó por una zaranda de malla fina y se limpió con un ventilador.

Centrosema y Pueraria. Estas leguminosas se cosecharon en forma tradicional, recolectando las vainas antes de la dehiscencia, obteniéndose semillas de alta pureza.

Arachis pintoii. Para recolectar semillas de esta especie es necesario recoger suelo hasta 15 cm de profundidad, el cual se pasa por una malla de 0.25 cm² de diámetro para separar las semillas.

Una vez recolectadas y acondicionadas las semillas de las varias especies, se conservaron en una bodega, a 19 °C y humedad relativa entre 40% y 60%.

Mediciones y observaciones

Las mediciones y observaciones incluyeron: (1) Fenología y densidad de inflorescencias; la primera se refiere a las épocas de inicio y de máxima floración; la segunda se expresa como el número de inflorescencias/m², determinadas en cinco mediciones al azar con un marco de 0.25 m², durante la época de máxima floración. (2) Producción y rendimiento de semillas; la producción se define como la cantidad de semillas clasificadas (kg) y el rendimiento como la cantidad de semilla pura/ha, calculado con base en el análisis de pureza de las semillas clasificadas (kg/ha). (3) Germinación, determinada en las semillas escurificadas con

ácido sulfúrico, exceptuando las semillas de *A. gyanus*. Para esta determinación, una muestra de 100 a 200 semillas puras se puso a germinar en papel húmedo en platos petri, a una temperatura constante de 25 °C. Los conteos de germinación se hicieron cada tres días hasta el doceavo día.

Resultados y discusión

Los Cuadros 4 y 5 presentan las fechas de iniciación y máxima floración, la densidad de inflorescencia y la madurez y cosecha de semillas de gramíneas y leguminosas, respectivamente.

Fenología

Las principales características fenológicas de las accesiones evaluadas se presentan a continuación:

***Andropogon gyanus* CIAT 621.** En Atenas y San Isidro del General, esta accesión presentó alta densidad de inflorescencias. En 1988 y 1989 el corte anticipado de uniformización, con relación a 1987, redujo la sincronización de la fase reproductiva, ampliando el período de floración y favoreciendo la madurez temprana de las semillas. Esto permitió reducir las pérdidas de semillas que normalmente ocurren como resultado de los fuertes vientos de mediados de diciembre en Atenas.

Brachiaria. En las tres localidades las accesiones de este género presentaron la máxima floración en épocas bien definidas en junio y septiembre. Ambos períodos reproductivos fueron inducidos por el manejo, en especial por las épocas de precorte y de inicio de las lluvias.

Arachis pintoii. En Guápiles la accesión *A. pintoii* CIAT 17434 floreció todo el año, siendo difícil establecer la época de madurez para cosecha; sin embargo, la estimación visual permitió establecer como épocas para cosecha mayo de 1988 y diciembre de 1989.

Desmodium ovalifolium. En Guápiles, *D. ovalifolium* CIAT 350, 3788 y 13089 alcanzaron máxima floración 50 días después de la siembra. En San Isidro del General, *D.*

Cuadro 4. Fenología de las accesiones de gramíneas en las tres localidades experimentales, Costa Rica.

Accesión	Localidad	Fecha siembra	Fecha corte*	Floración		Madurez y cosecha	Inflor. no./m ²
				Inicial	Máxima		
<i>A. gyanus</i> CIAT 621	Atenas	May./87	24 sep.	—	10 dic.	En.15/88	—
			3 sep.	16 oct.	8 nov.	Dic.12/88	120
			13 sep.	31 oct.	22 nov.	Dic.7/88	115
	San Isidro	May./87	1 oct.	1 dic.	8 dic.	En.13/88	152
			16 sep.	28 oct.	25 nov.	Dic.15/88	175
25 sep.			7 nov.	21 nov.	Dic.11/88	152	
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	Guápiles	Jun./87	—	20 sep.	31 oct.	**	—
			5 nov.	8 jul.	5 ag.	**	189
	San Isidro	Jun./88	10 may.	19 jul.	—	Ag.30/89	123
			Atenas	Jul./88	6 dic.	25 jul.	15 ag.
				29 ag.	2 sep.	3 oct.	Oct.14/89
			14 oct.	17 oct.	—	Nov.13/89	115
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	Atenas	May./87	—	18 jul.	3 ag.	Sep.16/87	—
			4 feb.	20 jun.	29 jun.	Jul.21/88	288
			30 jul.	12 sep.	26 sep.	Oct.20/88	258
			12 abr.	16 jun.	26 jun.	Jul.21/89	372
	San Isidro	May./87	29 oct.	29 may.	13 jun.	Jul.14/88	206
			21 abr.	13 jun.	19 jun.	Jul.13/89	138
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	Atenas	May./87	—	20 jun.	26 jun.	Jul.18/88	762
			16 ag.	26 sep.	8 oct.	Oct.25/88	99
			8 jun.	23 jun.	3 jul.	Jul.20/89	93
	San Isidro	May./87	29 oct.	24 nov.	9 jun.	Jul.11/88	205
			2 may.	13 jun.	20 jun.	Jul.13/88	435
			22 may.	10 jun.	16 jun.	Jul.3/89	356
Guápiles	Jun./87	—	26 ag.	28 sep.	**/87	—	
		10 nov.	**	7 jun.	**/88	299	
			2 may.	20 may.	3 jun.	Jul.5/89	—
<i>B. humidicola</i> CIAT 679	Guápiles	Jun./87	—	17 ag.	19 sep.	**/87	—
			10 nov.	—	—	**/88	556
			14 jun.	8 jul.	—	**/89	330
San Isidro	May./88	25 abr.	19 jun.	24 jun.	Jul.12/89	309	
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	San Isidro	May./88	25 abr.	29 may.	10 jun.	Jul.20/89	180
<i>B. humidicola</i> CIAT 6705	Guápiles	Jun./87	—	6 ag.	11 sep.	**/87	—
			4 may.	—	—	**/88	728
	San Isidro	Ag./88	27 abr.	15 jul.	—	**/89	—
			20 jun.	19 jun.	26 jun.	Jul.18/89	326

* Fecha de corte de uniformización. ** Semilla consumida por pájaros.

ovalifolium CIAT 350 presentó máxima floración en la época seca, 25 días después de la siembra.

Centrosema pubescens CIAT 438, *C. brasilianum* CIAT 5234 y *C. macrocarpum* CIAT 5713. Estas accesiones se multiplicaron en Atenas y presentaron una floración y maduración distribuidas en el

tiempo; por lo tanto, fue necesario realizar varias cosechas de semillas.

Stylosanthes guianensis CIAT 184. En San Isidro del General, con relación a Atenas, el período de sequía 15 días más tarde ocasionó retraso en la floración y maduración de las semillas. En ambas localidades esta accesión reinició la floración 5 semanas después del comienzo de la época lluviosa.

Cuadro 5. Fenología de las accesiones de leguminosas en las tres localidades experimentales, Costa Rica.

Accesión	Localidad	Siembra	Fecha unifor.	Floración		Madurez y cosecha
				Inicial	Máxima	
<i>A. pintoi</i> CIAT 17434	Guápiles	Jun./87	—	18 jul.	29 ag.	May.17/88
<i>C. acutifolium</i> CIAT 5277	San Isidro	May./87	—	4 nov.	10 nov.	En.15/88
<i>C. brasilianum</i> CIAT 5234	Atenas	Jun./87	15 abr.	1 sep.	4 nov.	En.11/88
		—	14 abr.	16 jul.	11 en.	Feb./89
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5452	San Isidro	Jun./88	—	25 nov.	—	Feb./89
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5620	San Isidro	Jun./88	—	25 nov.	—	Feb./89
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	Atenas	Jun./87	15 abr.	1 oct.	14 dic.	En.16/88
		—	13 abr.	7 nov.	—	Feb./89
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5957	San Isidro	Jun./88	—	25 nov.	—	Feb./89
		—	—	—	—	—
<i>C. pubescens</i> CIAT 438	Atenas	Jun./87	15 abr.	5 oct.	14 nov.	Dic.31/87
		—	12 abr.	8 ag.	—	En./89
<i>D. heterophyllum</i> CIAT 349	Guápiles	Jun./87	—	2 sep.	—	En.6/88
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350	Guápiles	Jun./87	—	26 oct.	26 nov.	En.11/88
	—	18 feb.	5 oct.	7 nov.	—	En.2/89
	San Isidro	May./87	—	17 oct.	17 nov.	Dic.8/87
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 3788	Guápiles	Jun./87	—	31 oct.	2 dic.	En.21/88
		—	26 feb.	27 oct.	5 dic.	En.19/89
		—	—	—	—	—
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 13089	Guápiles	Jun./87	—	18 nov.	10 dic.	Feb.12/88
		—	15 feb.	9 nov.	20 dic.	En.31/89
<i>P. phaseoloides</i> CIAT 9900	San Isidro	Jun./88	—	16 dic.	7 en.	En./89
		—	—	21 nov.	—	—
<i>S. guianensis</i> CIAT 184	Atenas	Jul./88	—	21 oct.	1 dic.	En.1/89
		—	20 en.	13 jun.	14 jul.	Ag.24/89
		—	12 ag.	—	—	—
	San Isidro	Jun./88	—	4 nov.	16 dic.	En.15/89
		—	30 en.	16 may.	23 may.	Jun.22/89

Producción y rendimiento de semillas

El Cuadro 6 presenta la producción de semillas hasta septiembre de 1989; los Cuadros 7 y 8, los rendimientos en cada localidad; y el Cuadro 9, la distribución de las semillas entre los usuarios del Proyecto.

***Andropogon gayanus* CIAT 621.** Esta accesión produjo en los tres años 303 kg de semillas clasificadas. De acuerdo con la técnica ajustada de Sánchez y Ferguson (1986), la pureza promedio fue de 30%. Las

variaciones en rendimiento de semilla pura entre Atenas (76 kg/ha) y San Isidro del General (150 kg/ha) se explican por la coincidencia entre período de maduración de las semillas con el inicio de la época de vientos en la primera localidad. Estas diferencias se han evitado haciendo coincidir la floración con la época de menores vientos, mediante un mejor manejo de la época de precorte.

***Brachiaria decumbens* CIAT 606.** En total se han producido 80 kg de semilla clasificada. En

Cuadro 6. Producción (kg) de semilla clasificada de accesiones de especies forrajeras en tres localidades experimentales, Costa Rica.

Accesión	CIAT No.	Junio/87 marzo/88	Abril/88 marzo/89	Abril/89 enero/90	Total
Gramíneas					
<i>A. gayanus</i> *	621	25.7	157.9	119.6	303.2
<i>B. decumbens</i> **	606	20.6	38.1	21.5	80.2
<i>B. dictyoneura</i> **	6133	—	73.0	60.8	133.8
<i>B. brizantha</i> **	6780	—	—	124.2	124.2
<i>B. humidicola</i> **	6369	—	—	0.5	0.5
	6705	—	—	20.8	20.8
Leguminosas***					
<i>A. pinto</i>	17434	—	15.5	1.2	16.7
<i>C. acutifolium</i>	5277	4.4	—	—	4.4
<i>C. brasilianum</i>	5234	55.8	178.0	—	233.8
<i>C. macrocarpum</i>	5452	—	8.6	—	8.6
	5620	—	2.3	—	2.3
	5713	4.9	74.8	—	79.9
	5957	—	1.0	—	1.0
<i>C. pubescens</i>	438	42.9	20.9	—	63.8
<i>D. heterophyllum</i>	349	—	0.2	—	0.2
<i>D. ovalifolium</i>	350	115.0	58.8	—	173.8
	3788	29.8	9.7	—	39.5
	13089	14.5	6.7	—	21.2
<i>P. phaseoloides</i>	9900	—	21.7	—	21.7
<i>S. guianensis</i>	184	—	6.6	31.7	38.3

Promedios de pureza de semilla clasificada: * = 30%, ** = 80%, *** = 90%.

Cuadro 7. Rendimiento (kg/ha) de semilla pura de accesiones de gramíneas en tres localidades experimentales, Costa Rica.

Accesión	CIAT No.	Localidad	Junio/87 marzo/88	Abril/88 marzo/89	Abril/89 enero/90
<i>A. gayanus</i>	621	Atenas	7	111	76
		San Isidro	52	148	111
<i>B. brizantha</i>	6780	Atenas	—	—	83+17+13
		San Isidro	—	—	73+13+20
<i>B. decumbens</i>	606	Atenas	66	72+19	70
		San Isidro	—	99	14
<i>B. dictyoneura</i>	6133	Atenas	—	153+13	7
		San Isidro	—	92	235
		Guápiles	—	—	40
<i>B. humidicola</i>	679 6369 6705	San Isidro	—	—	160
		San Isidro	—	—	14
		San Isidro	—	—	55

1989 en ambas localidades se presentó una alta población de *Prosopis simulans*, la cual afectó la producción de semilla, principalmente en San Isidro del General.

***Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133.** En Atenas y San Isidro del General, los rendimientos de semilla clasificada han sido variables en el tiempo.

Cuadro 8. Rendimiento (kg/ha) de semilla pura de accesiones de leguminosas forrajeras en tres localidades experimentales, Costa Rica.

Accesión	CIAT No.	Localidad	Junio/87 junio/88	Julio/88 diciembre/89
<i>A. pintoi</i>	17434	Guápiles	1965	600
<i>C. acutifolium</i>	5277	San Isidro	41	—
<i>C. brasilianum</i>	5234	Atenas	201	641
<i>C. macrocarpum</i>	5452	San Isidro	—	14
	5620	San Isidro	—	17
	5713	Atenas	18	189
	5713	San Isidro	—	51
	5957	San Isidro	—	8
<i>C. pubescens</i>	438	Atenas	154	75
<i>D. heterophyllum</i>	349	Guápiles	40	—
<i>D. ovalifolium</i>	350	San Isidro	284	69
	350	Guápiles	383	232
	3788	Guápiles	440	143
	13089	Guápiles	256	118
<i>P. phaseoloides</i>	9900	San Isidro	—	67
<i>S. guianensis</i>	184	Atenas	—	1+5
	184	San Isidro	—	13+46

Cuadro 9. Cantidad (kg) de semillas experimental y básica de especies forrajeras entregada por el Proyecto MAG/CIAT/IICA durante 1989.

País	Región de destino	Entregas (no.)	Legum. (kg)	Gram. (kg)	Material vegetal*	Propósito
Costa Rica	Brunca	24	14.3	82.6	5	ERB, semillero
	Chorotega	14	33.1	126.0	—	ERB,ERC
	Central	7	11.7	5.0	220	ERB, semillero
	Huetar	32	21.2	5.0	8600	ERC,ERD
	CATIE/Turrialba	7	0.8	1.6	300	ERB, cobertura
El Salvador	—	2	1.2	—	—	ERB
Panamá	David	3	15.5	2.2	—	Semillero
Honduras	Comayagua	2	0.2	—	7	ERB, semillero
Guatemala	—	1	0.2	0.2	—	ERB
Belize	Central Farm	1	0.2	0.2	—	ERB
México	Campeche	1	2.8	1.7	—	Semillero
Total	—	94	101.2	224.5	9137	

* Densidad aproximada de siembra = 1300 kg/ha.

***Brachiaria brizantha* CIAT 6780.** Durante 1989 en San Isidro del General y Atenas los rendimientos de semilla pura en la primera cosecha fueron similares, siendo en promedio de 109 kg/ha. En Guápiles se realizó una sola

cosecha con bajo rendimiento, debido al consumo de las semillas por los pájaros.

Brachiaria humidicola. En Guápiles esta especie presentó una lenta maduración de las

semillas y fue atacada por pájaros; como resultado de estos problemas los campos se destinaron a la propagación vegetativa.

Centrosema. Los mayores rendimientos de semilla pura fueron los de *C. brasilianum*, consistentes con los encontrados en Colombia por Ferguson (datos no publicados); en Atenas, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5713 y *C. pubescens* CIAT 438 presentaron rendimientos aceptables de semilla pura.

Desmodium ovalifolium CIAT 350. En las cosechas de 1988 y 1989 en Guápiles y en San Isidro del General los rendimientos de semilla pura fueron altos. En el segundo año el rendimiento de semilla pura disminuyó en San Isidro, como resultado del corte efectuado a mediados de septiembre, mientras que en Guápiles el corte se realizó a mediados de febrero, afectando menos los rendimientos de semilla pura. En esta última localidad, *D. ovalifolium* CIAT 3788 y 13089 dieron buena producción de semilla.

Stylosanthes guianensis CIAT 184. En Atenas en la primera cosecha, a los 7 meses, los rendimientos fueron muy bajos como resultado de un fuerte ataque de *Stegasta* sp.

Arachis pintoi CIAT 17434. Esta especie tiene facilidad para propagarse vegetativamente. En un muestreo hasta 15 cm de profundidad se cosecharon hasta 1965 kg/ha de semilla clasificada, producción similar a la encontrada en Australia por Cook y Franklin (1988).

Germinación

Una vez escarificadas, las semillas cosechadas se han sometido a pruebas de germinación. Los respectivos porcentajes varían de acuerdo con las especies y el tiempo de escarificación (Cuadro 10).

Conclusiones y perspectivas

En 32 meses de actividades del Proyecto MAG-CATIE-CIAT-IICA, se han producido 663 kg de semillas de 6 gramíneas y 705 kg de semillas de 14 leguminosas. Estas han servido para impulsar las investigaciones en pasturas

Cuadro 10. Efecto del tiempo de escarificación con ácido sulfúrico sobre el porcentaje de germinación de varias gramíneas y leguminosas producidas en tres localidades de Costa Rica.

Especie	Tiempo (min.)	Germinación (%)
<i>B. decumbens</i>	0	4b
	10	66a
	15	42a
<i>B. dictyoneura</i>	0	2d
	15	9d
	20	15cd
	25	27bc
	30	29b
	35	47a
<i>S. guianensis</i>	45	6d
	2	49b
	12	68a
	22	13c
<i>C. macrocarpum</i>	3	49a
	5	29b
<i>C. brasilianum</i>	3	51

tropicales en Costa Rica y en gran parte de la región centroamericana.

Estos resultados muestran que con esfuerzos paralelos en multiplicación e investigación es posible satisfacer, en gran parte, las necesidades de semillas de los programas de investigación en pastos tropicales, e identificar zonas ecológicas con potencial productivo.

En desarrollo del Proyecto se ha identificado la necesidad de establecer medidas estándar para parámetros como fenología, manejo de campos de multiplicación, y producción, que permitan el análisis y las comparaciones de información entre accesiones, localidades, multiplicadores y años.

La información obtenida hasta el presente es relevante para las empresas multiplicadoras de semillas, sean éstas instituciones públicas o empresas privadas. Pero aún es necesario refinar las tecnologías de producción en cada zona agroecológica, elevando su eficiencia y rentabilidad. En este sentido, una estrategia de uso alternativo de los semilleros, utilizando los campos de multiplicación con pastoreo diferido, henificación o rotación de cultivos, incrementará los ingresos del multiplicador.

Summary

A joint project among the Ministerio de Agricultura y Ganadería of Costa Rica, the Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, and the Centro Internacional de Agricultura Tropical began in 1987 to evaluate tropical pastures in Costa Rica. A parallel effort in seed multiplication of 2 grass accessions and 14 legumes is being carried out at three places in different ecosystems (Atenas, Guápiles, and San Isidro del General).

In 32 months of activities, a total of 633 kg of grass seed and 705 kg of legume seed have been produced; this seed has aided in the expansion of pastures evaluations in Costa Rica and in other areas of Central America. In addition, this pioneer experience has increased knowledge on seed production aspects, such as flowering and seed maturity periods, flowering density, seedbed management, and yields of pure seed. *Andropogon gayanus* flowered in December and yielded between 50 and 150 kg/ha of pure seed; *Brachiaria* species flowered intensely and the seed matured for harvest in July, except for *B. brizantha*, whose seed matured in August; the highest yields of pure seed were those of *B. dictyoneura* CIAT 6133 (282 kg/ha) and *B. humidicola* CIAT 679 (160 kg/ha). At Guápiles, pure-seed yields were 600-1900 kg/ha for *Arachis pintoi*, and 100-400 kg/ha for *Desmodium ovalifolium*. At Atenas, 200-600 kg/ha for *Centrosema brasilianum* and 50 kg/ha for *Stylosanthes guianensis* at San Isidro del General.

With this foundation, the project intends to expand its seed activities involving more multipliers and progressively refining the management of each material for more profitable production.

Referencias

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1989. Producción de semillas. En: Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1988. Documento de trabajo no. 59. p. 9.1.
- Cook, B. E. and Franklin, T. G. 1988. Crop management and seed harvesting of *Arachis pintoi* Krap. et Freg. J. Applied Seed Prod. 6:26-30.
- Pizarro, E. A.; Diulgheroff, S. and Argel, P. 1989. Introduction and evaluation of tropical forages in various ecosystems of Costa Rica. En: International Grassland Congress, 16th, Nice, Francia. Proceedings. Association Française pour la Production Fourragère, 1989. Montrouge, Francia. p. 237-238.
- Roig, C. 1989. Evaluación preliminar de 200 accesiones de leguminosas forrajeras tropicales en el ecosistema de bosque tropical lluvioso en Costa Rica. Tesis (MSc.), Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 179 p.
- Sánchez, M. y Ferguson, J. E. 1986. Medición de calidad de semillas de *Andropogon gayanus*. Rev. Bras. de Sementes 8(1):9-28.
- Valerio, A.; Diulgheroff, S. y Pizarro, E. A. 1988. Evaluación agronómica preliminar de accesiones de *Andropogon gayanus* y *Brachiaria* sp. en el trópico sub-húmedo. En: Pizarro, E. A. (ed.). Primera reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Centroamérica y el Caribe. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), México. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia. Noviembre 17 a 19, Veracruz, México. p. 68-77.
- Vallejos, A.; Pizarro, E. A.; Cháves, C.; Pezo, D. y Ferreira, P. 1989. Evaluación agronómica de gramíneas en Guápiles, Costa Rica; 1: Ecotipos de *Brachiaria*. Pasturas tropicales 11(2):2-9.