

ACTIVIDADES EN MULTIPLICACION DE SEMILLA DE FORRAJERAS TROPICALES EN  
COSTA RICA. 1987-88.

S. Diulgheroff, E.A. Pizarro y J.E. Ferguson\*

1. INTRODUCCION

En el mes de Abril de 1987; el Programa de Pastos Tropicales del CIAT, estableció en Costa Rica el IV Centro de Selección Mayor, de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) para la región de Centroamérica, Panamá y el Caribe.

Las actividades desarrolladas hasta el momento se han concentrado principalmente hacia la realización de los siguientes dos objetivos prioritarios:

a) identificar germoplasma promisorio y técnicas de manejo adecuadas para los diferentes agro-ecosistemas de la región mencionada a través de ensayos (Ensayos Regionales A: y B) de evaluación agronómica, inicialmente, y de ensayos de pastoreo (ERC y D), posteriormente.

Tal dinámica de investigación, desde las primeras fases, presupone una disponibilidad inmediata de semillas de los materiales genéticos involucrados. A medida que el proceso de validación prosigue hasta su natural fase final de transferencia de tecnología en fincas comerciales de ganaderos y de liberación oficial de cultivares comerciales, la necesidad de semilla y de la relativa tecnología eficiente para producirla representan unos de los factores claves para el éxito de todo el proceso. Dentro de este marco se propone el segundo objetivo del presente proyecto:

b) generar una disponibilidad dinámica de semilla de las gramíneas y leguminosas más prometedoras, desde el principio de las fases de evaluación y, recolectar informaciones relevantes en tecnología de producción, en particular el comportamiento reproductivo de las mismas. Con esta estrategia, se intenta disponer un suministro de semilla experimental para las necesidades del primer objetivo, más semilla básica, y paralelamente, a desarrollar la tecnología necesaria para en seguida favorecer una evolución de la producción a nivel comercial de los nuevos cultivares.

Ambos objetivos han sido desarrollados desde el inicio del proyecto en tres localidades de Costa Rica: Atenas, Guápiles y San Isidro del General, cada una perteneciente a un ecosistema diferente ampliamente difundido y representativo de la región mencionada.

El fin del presente escrito es resumir la información en las actividades en semilla, incluyendo las de multiplicación y de tecnología de producción lograda en los primeros dos años: 1987, 1988.

---

\* Agrónomos, Programa Pastos Tropicales, CIAT, San José, Costa Rica, Cali, Colombia.

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1 Localidades:

Los trabajos se realizan conjuntamente en: a) Guápiles, en la Estación Experimental "Los Diamantes" del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en la zona Atlántica de Costa Rica, en un ecosistema clasificado como Bosque Tropical Lluvioso (BTL); b) Atenas, en la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG), en la zona central correspondiente al ecosistema de Bosque Tropical Sub-húmedo (BTsh); y c) San Isidro del General, en la finca "El Porvenir" de la Coopeagri, en la zona sur del país en un ecosistema de Bosque Tropical Semi-Siempreverde Estacional (BTSSVE). El cuadro 1 presenta la localización geográfica y la altitud de las tres localidades.

Cuadro 1. Ecosistema correspondiente, localización geográfica y altitud de las tres localidades en Costa Rica.

Localidad	Ecosistema*	Latitud N	Longitud O	Altitud (mnm)
Atenas	BTsh	9 58'	84 23'	200
Guápiles	BTL	10 13'	83 46'	250
S. Isidro Gen.	BTSSVE	9 22'	83 42'	700

\* BTsh, Bosque Tropical Sub-húmedo  
 BTL, Bosque Tropical Lluvioso  
 BTSSVE, Bosque Tropical Semi-SiempreVerde Estacional

### 2.2 Meteorología

La figura 1 resume la distribución (promedio de 16 años) de las precipitaciones en cada sitio.

El cuadro 2 resume la temperatura media, la precipitación anual y el número de meses de sequía.

Cuadro 2. Características climáticas de las tres localidades en Costa Rica.

Loc/Ecosistema	Precip. (mm)	Temp. (C)	Meses sequía (n.)	Viento
Atenas, BTsh	1600	23.7	5 (dic-abr)	fuerte (dic-abr)
Guápiles, BTL	4260	24.6	ninguno	moderado
S. Isidro, BTSSVE	2950	22.8	3 (ene-mar)	moderado

### 2.3 Pedología

#### - Atenas

Suelo: Inceptisol, de textura franco-arenosa (56% arena; 33% limo; 11% arcilla), en liviano pendiente, con buen drenaje.

#### - Guápiles

Suelo: Typic Dystropepts (Inceptisol) de textura franco arenosa (70% arena; 25% limo; 5% arcilla) y buen drenaje.

- S. Isidro del General

Suelo: Ustoxic Palehumult (Ultisol), de textura arcillosa, las zonas media y baja, (24% arena; 32% limo; 44% arcilla), la parte alta con los campos de *S. guianensis*, *B. brizantha* y *B. humidicola*.

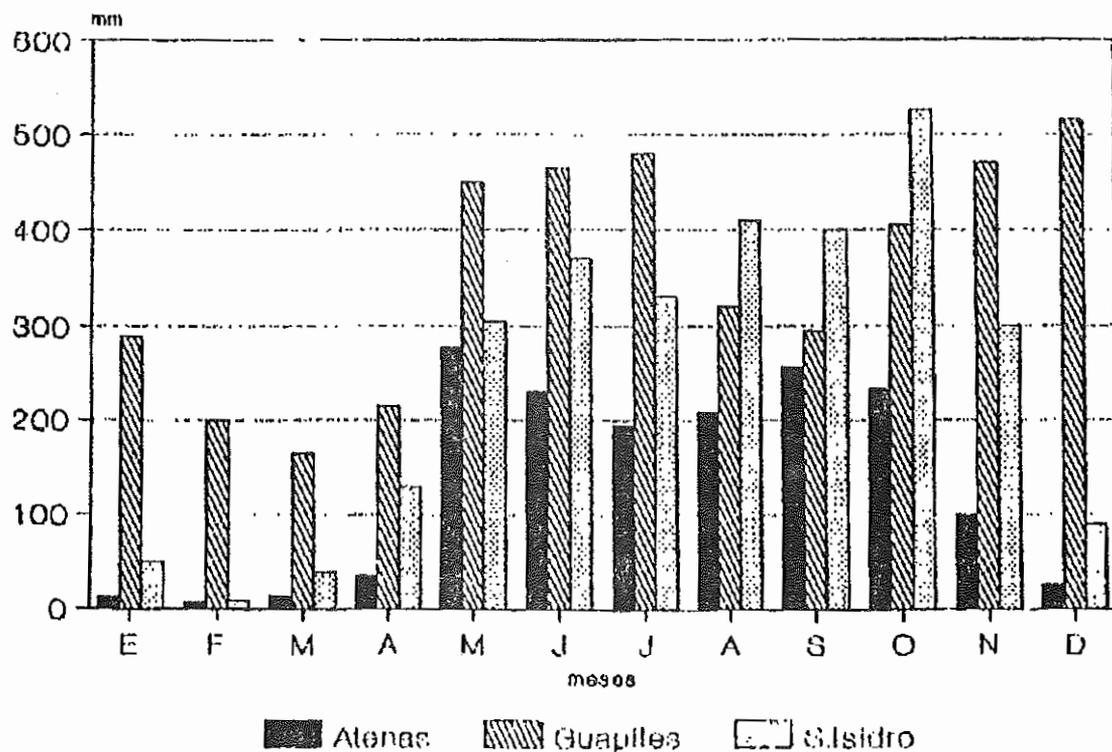


Figura 1. Distribución de las precipitaciones en las tres localidades en Costa Rica, promedio de 16 años.

El cuadro 3 resume las principales características químicas de la capa arable (0-20 cm) de las tres localidades.

Cuadro 3. Características químicas de la capa arable (0-20 cm) de las tres localidades en Costa Rica.

Local.	MO (%)	pH	Cationes Interc.				Sat. Al (%)	P disp. (ppm)	S (ppm)	Micronutrim.			
			Al (meq/100g)	Ca	Mg	K				Zn	Cu	Fe	Mn
Atenas	7.6	5.9	0.0	9.5	6.0	0.2	0.0	3.6	52	0.2	1.5	3.5	28
Guápiles	10.0	5.5	0.3	3.9	1.0	0.3	4.6	6.6	51	1.0	0.3	2.6	18
S. Isidro	9.0	4.6	3.3	0.9	0.4	0.2	69	1.5	70	0.7	1.5	33	10

## 2.4 Materiales y Campos de Multiplicación

Cuadro 4. Materiales, localidades y áreas sembradas en Costa Rica, 1987.

Material	Localidad	Siembra	Superficie (M <sup>2</sup> )
<i>Andropogon gayanus</i> CIAT 621	Atenas	29.Jun.87	2800
	S. Isidro	22.May	
	606	Atenas	28.May.87 2500
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	S. Isidro	21.May.87	950
	Atenas	29.May.87	2600
	Guápiles	19.Jun.87	2500
<i>B. humidicola</i> CIAT 679	S. Isidro	21.May.87	950
	15.Jun.87	600	
	CIAT 6705	Guápiles	11.Jun.87 340
300			
<i>Arachis pintol</i> CIAT 17434	Guápiles	9.Jun.87	1000
<i>Centrosema acutifolium</i> CIAT 5277	Atenas	6.Jun.87	2500
	S. Isidro	21.May.87	970
<i>C. brasilianum</i> CIAT 5234	Atenas	1.Jun.87	2500
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	Atenas	1.Jun.87	2500
<i>C. pubescens</i> CIAT 438	Atenas	6.Jun.87	2500*
<i>Desmodium heterophyllum</i> CIAT 349	Guápiles	11.Jun.87	500
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350	Guápiles	11.Jun.87	2000
	S. Isidro	21.May.87	950
	CIAT 3788	Guápiles	9.Jun.87 610
CIAT 13089	Guápiles	9.Jun.87	510

En los meses de Abril, Mayo y Junio de 1987, (Cuadro 4) en las Estaciones del Trópico Sub-húmedo, del Trópico Húmedo y del Trópico Estacional, respectivamente de Atenas, Guápiles y S. Isidro, se establecieron varios campos de multiplicación por un área total, respectivamente de 7900, 7680 y 3600 m<sup>2</sup> de 7 especies de gramíneas y 10000, 4620 y 1920 m<sup>2</sup> de 9 especies de leguminosas.

El cuadro 5 presenta los campos sembrados en 1988.

## 2.5 Establecimiento y Manejo

- Preparación del terreno: Sólo en Guápiles se realizó una labranza mecanizada convencional (arado y rastrillo); en Atenas para los demás campos la aradura se practicó con bueyes; en S. Isidro debido al pendiente se aplicó una labranza mínima: aplicación de un disecante y quema.
- Deshierba: En todos los campos establecidos se realizó, antes de la siembra, químicamente con glifosato y paraquat. Durante la fase del establecimiento, en la mayoría de los casos, se procedió, entre las hileras químicamente y, manualmente sobre esas.

\* Material afectado por bacteriosis, se eliminó en Julio de '88.

- Siembra: Manual o con sembradora manual; continua en las hileras distanciadas entre 60 y 70 cm., con excepción de los *Centrosema* spp que presentan distancias entre hileras de 3 m. La profundidad de siembra para *A. gayanus* ha sido de 0.5-1 cm., *Brachiaria* spp, *Desmodium* spp y *S. guianensis* 3-4 cm. y 5-6 cm. para *Centrosema* spp.

Cuadro 5. Materiales y áreas sembradas en tres localidades de Costa Rica en 1988.

Material	Localidad	Siembra	Superficie (M <sup>2</sup> )	
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	Atenas	8.Jul.88	7450	
	S. Isidro	21.Jun.88	5000	
<i>B. humidicola</i> CIAT 679	S. Isidro	11.May.88	108	
	CIAT 6369	28.Jul.88	881	
	CIAT 6705	3.Aug.88	3000	
<i>A. pintoii</i> CIAT 17434	S. Isidro	21.Aug.88	400	
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5452		25.Jun.88	5450	
	CIAT 5620	S. Isidro	25.Jun.88	1200
	CIAT 5713		25.Jun.88	3950
	CIAT 5957		25.Jun.88	1100
<i>Pueraria phaseoloides</i> CIAT 9900	S. Isidro	30.Jun.88	2900	
<i>S. guianensis</i> CIAT 184	Atenas	8.Jul.88	3250	
	S. Isidro	23.Jun.88	4500	

El cuadro 6 presenta el total de los campos sembrados, por localidad, familia, número total de materiales y áreas bajo multiplicación hasta el momento.

Cuadro 6. Areas totales y número de materiales en multiplicación.

Localidad	Gramíneas		Leguminosas	
	Area (M <sup>2</sup> )	Material (n.)	Area (M <sup>2</sup> )	Material (n.)
Atenas	15460	4	11450	4
Guápiles	7680	5	4620	5
S. Isidro	12590	7	21420	9
1987	19080	7	15570	9
1988	16434	4	22750	
Total	35514	8	38320	12

Todo el material ha sido sembrado por semilla, con excepción de los campos de multiplicación de *B. humidicola* en S. Isidro Gen., para los cuales se utilizó material vegetativo proveniente de Guápiles.

Las semillas de las leguminosas fueron inoculadas con sus respectivas cepas, recomendadas y preparadas por la Sección de Rizobiología del Programa de Pastos Tropicales del CIAT.

En algunos casos ha sido necesario resembrar con el fin de lograr una aceptable población de plantas; en particular, el campo de *A. gayanus* en Atenas y los campos de *B. brizantha* CIAT 6780 y *S. guianensis* en Atenas y S. Isidro Gen., debido a la topografía quebrada del suelo y a una intensa lluvia posterior a las siembras.

- Fertilización: Fue realizada manualmente en forma standar en cada sitio; los mismos nutrientes y cantidades treinta días después de la siembra y a cada corte de uniformización, antes del período reproductivo; los *Centrosema* spp y los *Desmodium* spp se fertilizaron alrededor de 60-90 días antes de la cosecha. El cuadro 8 muestra los niveles aplicados en cada sitio.

Cuadro 7. Niveles de abono por cada localidad de multiplicación en Costa Rica, en kilo de nutriente por hectárea.

Localidad	Fuente	Urea	SFT	KCl	Flor de S	CuSO <sub>4</sub>	ZnO
	Nutriente	N*	P	K	S	Cu	Zn
Atenas		50	20	20	10	--	3
Guápiles		50	10	20	10	2	--
S. Isidro		50	20	20	10	--	3

\* Aplicado sólo a las gramíneas.

- Técnica de cultivo: Todos los *Centrosema* spp son cultivados con espalderas construidas con palos escojidos entre los disponibles en cada sitio; bambú y, poró (*Eriytrina* spp) más bambú, respectivamente en Atenas y San Isidro del General.
- Mediciones de fenología y densidad de inflorescencias: Las primeras se refieren a la época de inicio y de máxima floración. Los datos de densidad de inflorescencias (n/m<sup>2</sup>) representan el promedio de cinco medidas hechas al azar, en la época de máxima floración, con un marco de 0.50 m x 0.50 m.
- Cosecha y Acondicionamiento: Todas las cosechas fueron realizadas manualmente, a veces por varios días, en la época definida como fecha de madurez para la cosecha.

*Brachiaria* spp: Después del corte, el material cosechado fué apilado y dejado en el campo por unos días a sudar. En seguida ha sido trillado a través de una zaranda de mallas finas (0.5 cm.). Lograda la semilla cruda y secada, se ha procedido a la limpieza del material por medio de un ventilador para separar las espiguillas vanas de las llenas y, finalmente, se ha pesado la semilla clasificada.

Los análisis de pureza se han realizado en el Laboratorio Oficial de Semillas del Centro para Investigaciones en Granos y Semilla de la Universidad de Costa Rica. El grado de pureza (o porcentaje de semilla pura) de la semilla clasificada logrado con tal procedimiento, varía entre el 67 y 96%.

*Andropogon gayanus*: Se procedió en el mismo modo hasta la trilla del material, pero, usando una zaranda de mallas un poco más grandes (1 cm.); posteriormente, se pesó la semilla clasificada y estimó la pureza al 30%.

*Stylosanthes guianensis* y *Desmodium* spp: Se procedió del mismo modo hasta la trilla, y, antes de pasar a través de una zaranda de mallas finas, el material fué ensacado y golpeado para desprender las semillas de los botones y vainas. Al fin, han sido limpiadas por ventilación y pesadas. La pureza de la semilla clasificada se estimó en el 90%.

*Centrosema* spp: Este material no presentó particulares problemas para lograr semilla clasificada con un alto grado de pureza; fué suficiente con cosechar las vainas individualmente a tiempo, antes de la dehiscencia. La pureza de la semilla clasificada se estimó en un 90%.

*Arachis pintoi*: En este caso muy contrastante, se recolectó manualmente con pala los primeros 40 cm. de suelo. Luego, se colaron a través de una zaranda a mallas relativamente finas (0.5 cm.) para separar la tierra de las vainas. La pureza de la semilla clasificada se estimó en el 90%.

Toda la semilla, una vez acondicionada y bien secada, se conserva en un cuarto en la Escuela Centroamericana de Ganadería de Atenas, a una temperatura de 19°C y una humedad relativa del 60-70%.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1 Fenología

Los cuadros 8 y 9 presentan un resumen de las fechas de inicio y máxima floración, de la densidad de inflorescencias y de la fecha de madurez, para las gramíneas y las leguminosas respectivamente.

En *A. gayanus* CIAT 621, se puede observar que en Atenas y S. Isidro (BTsh y BTSSVE) la máxima floración ocurrió la primera década de Diciembre, el primer año, y en Noviembre, el segundo.

Por lo tanto, el intervalo entre el precorte y la máxima floración resultó ser de 69-77 días, mientras

año anterior, parece haber favorecido una floración y una madurez más temprana de cerca de un mes. Tal anticipación, amplió el período de floración y redujo la sincronización de la fase reproductiva, pero, resultó muy útil en Atenas porque evitó pérdidas de semilla a causa de los vientos que ocurren hacia la mitad de Diciembre.

Cuadro 8. Resumen de la fenología de diferentes gramíneas en tres localidades, Costa Rica, 1987-88.

## Material

Lugar	Siembra	Corte Uniform.	Floración inicio máxima	Madurez	Dens. infl. (n/m <sup>2</sup> )	
<i>A. gayanus</i> CIAT 621						
Atenas	May-87	24.Sep.87	*	10.Dec	15.Jan.88 *	
		3.Sep.88	16.Oct	8.Nov	12.Dec.88 120	
S. Isidro	May.87	1.Oct.87	1.Dec	8.Dec	13.Jan.88 152	
		16.Sep.88	28.Oct	25.Nov	15.Dec.88 175	
<i>B. brizantha</i> CIAT 664						
Guápiles	Jun.87		16.Sep	3.Oct.87	** *	
			1.Oct.88	*	*	** 83
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780						
Guápiles	Jun.87		20.Sep	31.Oct.87	** *	
			5.Nov.87	8.Jun	5.Aug.88	** 189
<i>B. decumbena</i> CIAT 606						
Atenas	May.87		18.Jul	3.Aug	16.Sep.87 *	
			4.Feb	20.Jun	29.Jun	21.Jul.88 288
			30.Jul	12.Sep	26.Sep	20.Oct.88 258
S. Isidro	May.87	29.Oct	29.May	13.Jun	14.Jul.88 206	
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133						
Atenas	May.87		20.Jun	26.Jun	18.Jul.88 762	
			16.Aug	26.Sep	8.Oct	25.Oct.88 99
Guápiles	Jun.87		26.Aug	28.Sep.87	** *	
			10.Nov	*	7.Jun.88	** 299
S. Isidro	May.87	29.Oct	24.May	9.Jun	11.Jul.88 205	
		Jun.87	2.May	13.Jun	20.Jun	13.Jul.88 435
<i>B. humidicola</i> CIAT 679						
Guápiles	Jun.87		17.Aug	19.Sep.87	** *	
			10.Nov	*	*	**('88)556
<i>B. humidicola</i> CIAT 6705						
Guápiles	Jun.87		6.Aug	11.Sep.87	** *	
			4.May.88	*	*	** 728

\* Dato indisponible

\*\* Semilla comida por pájaros

En ambos años y localidades, en esa accesión, se midieron, en el período de máxima floración, altas densidades de inflorescencias: 120 y 175 (n/m<sup>2</sup>), en Atenas y S. Isidro respectivamente.

Las *Brachiaria* spp presentan en todos los tres ecosistemas dos picos de floración bien sincronizados, aproximadamente en Junio y en Septiembre.

En cada especie y accesión, ambos períodos reproductivos resultan influenciados por el manejo, en particular por la época de realización del precorte, y por la época de inicio de la estación lluviosa.

De *B. decumbens* CIAT 606 y *B. dictyoneura* CIAT 6133, en S. Isidro y en Atenas (BTSSVE y BTsh), los datos fenológicos muestran que la primera floración resulta condicionada al comienzo del período lluvioso, comparando los datos relativos a esas dos localidades, se puede notar que la primera fase reproductiva en S. Isidro se verifica a finales de Mayo y en Atenas en la tercera década de Junio, en ambas localidades, dos meses después el comienzo del período lluvioso.

El efecto de un corte de uniformidad hecho antes o después del período seco permitió, respectivamente, anticipar o, retardar y sincronizar más, la primera floración en el período lluvioso para *B. dictyoneura* CIAT 6133 en S. Isidro (BTSSVE), como muestran los datos de los dos campos de ese material sembrado en Mayo-Junio de 1987, el primero fue cortado en Octubre de 1987 y el segundo a inicio de Mayo de 1988; el campo cortado más tarde presentó el inicio de la floración casi 20 días después del primero y una doble densidad de inflorescencias a la máxima floración: 205 y 435 (n/m<sup>2</sup>), respectivamente. En fin, en Atenas, hay que señalar para *B. dictyoneura* CIAT 6133 la elevada densidad de inflorescencias de 762 (n/m<sup>2</sup>), lograda en su primera floración en la segunda década de Junio '88.

*B. brizantha* CIAT 664, en Guápiles, presentó, la máxima floración el 3 de Octubre del mismo año del establecimiento, cuatro semanas antes que la accesión CIAT 6780; la misma accesión, con un precorte realizado en Noviembre de 1987, tuvo, en Junio y Julio del siguiente, una floración poco sincronizada, presentando una densidad de inflorescencias en el período de máxima floración de 189 (n/m<sup>2</sup>).

*B. humidicola* CIAT 679 y 6705, establecidas en Guápiles, resultaron más tempranas que las de *B. brizantha* CIAT 6780 en la floración posterior a la siembra medida hacia la mitad de Septiembre de 1987. A la primera floración del año siguiente, en Junio, para ambas se midieron una densidad muy elevada de inflorescencias: 556 y 728 (n/m<sup>2</sup>), respectivamente.

En lo que concierne a las leguminosas (cuadro 9), *A. pintoí* CIAT 17434, sembrado en Guápiles al inicio de Junio, empezó a florecer hacia la mitad de Julio, a 39 días de la siembra. Después un pico de floración a finales de Agosto, en ese ecosistema (BTL), siguió floreciendo por todo el año. Debido a su particularidad de producir la semilla en el suelo, entre 20-40 cm., y presentando una floración tan extendida en el tiempo, establecer la fecha de madurez de la semilla para la cosecha resulta muy problemático. Una estimación visual de muestras de los primeros 40 cm. de suelo permitieron escojer Mayo 1988 como el momento más propicio para la cosecha.

Cuadro 9. Resumen de la fenología de diferentes leguminosas en tres localidades, Costa Rica, 1987-88.

Material	Lugar	Siembra	Corte Uniform.	Floración Inicio máxima	Madurez
<i>A. pintoi</i> CIAT 17434	Guápiles	Jun.87		18.Jul 29.Aug	17.May.88
<i>C. acutifolium</i> CIAT 5277	S. Isidro	May.87		4.Nov 10.Nov	15.Jan.88
<i>C. brasilianum</i> CIAT 5234	Atenas	Jun.87		1.Sep 4.Nov 16.Jul 11.Jan	11.Jan.88 Feb.89
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	Atenas	Jun.87		1.Oct 14.Dec 7.Nov	16.Jan.88 Feb.89
<i>C. pubescens</i> CIAT 438	Atenas	Jun.87		5.Oct 14.Nov 8.Aug	31.Dec.87 Feb.89
<i>D. heterophyllum</i> CIAT 349	Guápiles	Jun.87		2.Sep	6.Jan.88
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350	Guápiles	Jun.87		26.Oct 26.Nov	11.Jan.88
	S. Isidro	May.87	18.Feb	5.Oct 7.Nov	2.Jan.89
			19.Sep	17.Oct 17.Nov	8.Dec.87
				14.Oct 18.Nov	16.Dec.88
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 3788	Guápiles	Jun.87		31.Oct 2.Dec	21.Jan.88
			16.Feb	27.Oct 5.Dec	19.Jan.89
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 13089	Guápiles	Jun.87		18.Nov 10.Dec	12.Feb.88
<i>S. guianensis</i> CIAT 184	Atenas	Jul.88		21.Oct 1.Dec	1.Jan.89
	S. Isidro	Jun.88		4.Nov 15.Dec	15.Jan.89

*D. ovalifolium*, CIAT 350, 3788 y 13089, establecidas en Guápiles Junio de 1987 presentaron la máxima floración el 26 de Noviembre, el 2 y el 20 de Diciembre, respectivamente, y dos meses después de la respectiva fecha de máxima floración se estimó como la fecha de madurez para la cosecha.

*C. pubescens* CIAT 438, *C. brasilianum* CIAT 5234 y *C. macrocarpum* CIAT 5713 sembradas en Junio, en Atenas, alcanzaron la máxima floración el 14 de Noviembre, el 4 de Noviembre y el 14 de Diciembre de 1987, respectivamente.

Para *S. guianensis* CIAT 184, la anticipación de un mes en el comienzo del período seco, en Atenas, a finales de Octubre, en comparación a *S. Isidro* (figuras 1 y 2) determinó en Atenas, así como para *A. gayanus*, un inicio de la floración, un período de máxima floración y de madurez para la cosecha más temprano, alrededor de 15 días que en *S. Isidro*: 21 de Octubre, 1 de Diciembre y 1 de Enero en Atenas y 4 de Noviembre, 16 Diciembre y 15 de Enero en *S. Isidro*, respectivamente.

### 3.2 Producción y Rendimiento de Semilla

El cuadro 10 presenta las producciones logradas cada año hasta Febrero de '89 y las esperadas hasta el mismo mes del '90 y los cuadros 11 y 12 los rendimientos logrados de cada material en las tres localidades, gramíneas y leguminosas respectivamente.

*Andropogon gayanus* CIAT 621: actualmente se dispone de 165 kilos de semilla clasificada con una pureza estimada del 30%, logrados en dos años de actividad. Esta cantidad permite abastecer completamente la programación de las actividades futuras planeadas para 1989 y 1990, disponiendo la semilla *S. Isidro* y Atenas representan dos ecosistemas donde se han logrado altos rendimientos de semilla pura, en *S. Isidro* 52 y 148 kg/ha, y, en Atenas 7 y 111 kg/ha, respectivamente en los dos años; la mayor variación entre los rendimientos del primer y segundo año, lograda en Atenas. Se explica con la contemporaneidad del período de maduración del *Andropogon* con el inicio del período de los vientos. En parte es posible obviar tal inconveniente anticipando, a través del manejo, la época de floración y maduración.

*Brachiaria decumbens* CIAT 606: El 16 de Septiembre de 1987, se cosecharon los primeros 13 kilos de semilla clasificada con un 80% de pureza, a 111 días del establecimiento del campo de multiplicación en Atenas, el rendimiento de semilla pura resultó ser de 66 kg/ha; el año siguiente, en Atenas y en *S. Isidro* se cosechó exactamente el doble, 26 kilos, con un rendimiento en semilla pura de 91 y 99 kg/ha.

*B. dictyoneura* CIAT 6133: Con este material se han logrado dos rendimientos de semilla pura muy altos, en Atenas y en *S. Isidro*, el año después del establecimiento: 153 kg/ha a la primera cosecha y 13, tres meses después por un total en el año de 166 kg/ha; y 92 kg/ha como media de los dos campos cosechados (115 y 69) una sola vez en 1988, respectivamente.

*B. brizantha*: En Guápiles, para este material, así como para todas las gramíneas bajo multiplicación, nunca se ha podido realizar una cosecha, porque a medida que la semillas maduraban fueron comidas por los pájaros. En 1968 se estableció más de una hectárea para multiplicación en *S. Isidro* y Atenas, y, para el año corriente, está planeado establecer, en la región de Guanacaste, dos hectáreas más de ese material que resultó muy promisorio en las evaluaciones agronómicas en las tres localidades.

Cuadro 10. Producciones logradas y esperadas en kg de semilla clasificada, Costa Rica. Abril '87 - Febrero '89.

Material	Producción (kg de semilla clasificada)		
	Lograda		Esperada
	'87-'88	'88-'89	'89-'90
Gramineas:			
<i>A. gayanus</i> CIAT 621 (1)	24	141	240
<i>B. decumbens</i> CIAT 606 (2)	13	26	20
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133 (2)	----	46	35
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780 (2)	----	----	100
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369 (2)	----	----	3
CIAT 6705 (2)	----	----	3
Leguminosas: (3)			
<i>A. pintoii</i> CIAT 17434	----	16	----
<i>C. acutifolium</i> CIAT 5277	----	4	----
<i>C. brasilianum</i> CIAT 5234	56	(4)	140
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5452	----	(4)	50
CIAT 5620	----	(4)	8
CIAT 5713	5	(4)	10
CIAT 5957	----	(4)	7
<i>C. pubescens</i> CIAT 438	----	43	40
<i>D. heterophyllum</i> CIAT 349	----	0.2	----
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350	115	59	80
CIAT 3788	30	10	20
CIAT 13089	15	(4)	10
<i>S. guianensis</i> CIAT 184	----	7	40
Total:	258	352.2	806

- (1) Pureza de la semilla clasificada: 30%  
 (2) Pureza de la semilla clasificada: 80%  
 (3) Pureza de la semilla clasificada: 90%  
 (4) Dato al momento indisponible

Cuadro 11. Gramineas. Rendimiento en semilla pura logrados, Costa Rica.

Material	Localidades*	Rendimiento Semilla Pura (kg/ha)	
		'87/'89	'88/'89
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	Atenas	7	111
	S. Isidro	52	148
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	Atenas	66	72 19
	S. Isidro	--	99 --
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	Atenas	--	153 13
	S. Isidro	--	115 --
	S. Isidro	--	69 --

*B. humidicola*: A pesar de la muy alta densidad de inflorescencia medida, en Guápiles, en la época de máxima floración para las accesiones CIAT 679 y 6705, no se pudieron cosechar, porque toda la semilla madura fue comida por pájaros. Debido a la gran facilidad de este material a multiplicarse por vía vegetativa, los campos de multiplicación en Guápiles fueron dejados para ser utilizados en esa forma. La cantidad de material vegetativo cosechado hasta el momento se estima en 3.5 ton.

*Centrosema* spp: De las especies *C. brasilianum* y *C. pubescens*, bajo multiplicación en Atenas, se han logrado 56 y 43 kilos de semilla clasificada con una pureza del 90%. Parte de esos kilos serán utilizados para establecer un ensayo de pastoreo en la región de Guanacaste. Los rendimientos de semilla pura logrados fueron respectivamente de 201 y 154 kg/ha.

*Desmodium ovalifolium*: En las Estaciones de Guápiles y S. Isidro, de la accesión CIAT 350, en total, se cosecharon 115 y 59 kg de semilla clasificada, respectivamente en 1988 y en 1989. Los rendimientos de semilla pura logrados fueron altos, especialmente a la primera cosecha: 383 y 284 kg/ha, para reducir la altura y facilitar la cosecha, en S. Isidro se logró un rendimiento de semilla pura odesto de 69 kg/ha, en comparación al obtenido en Guápiles con el precorte realizado hacia la mitad de Febrero que fue de 232 kg/ha. En Guápiles la accesión CIAT 3788, presentó un rendimiento de 440 kg/ha de semilla pura, a la primera cosecha el año pasado, y de 143 kg/ha en Enero de este mismo año. Para la accesión CIAT 13089, se obtuvo un rendimiento de semilla pura de 256 kg/ha, en Febrero de 1988.

*Stylosanthes guianensis* CIAT 184: En Junio '88 fue establecido en S. Isidro y Atenas; siete meses después se cosecharon 7 kg de semilla clasificada, en S. Isidro y unos pocos gramos en Atenas, debido a un ataque masivo de perforadores de botones. Los respectivos rendimientos de semilla pura han sido: 13 y 1 kg/ha. También esa poca semilla va a ser utilizada para sembrar parte de un ensayo de pastoreo en Mayo próximo.

*Arachis pintoi* CIAT 17434: Dada su gran facilidad a multiplicarse por vía vegetativa y el alto costo de recolección de la semilla del suelo, se ha procedido una sola vez a la cosecha de semilla, en Mayo de 1988, para disponer semilla experimental, y medir su rendimiento potencial en uno de los ecosistemas en estudio. El resultado obtenido fué de 16 kg de semilla clasificada equivalente a un rendimiento de 1965 kg/ha de semilla pura. Es importante añadir que este altísimo rendimiento fué logrado recolectando 50 m<sup>2</sup>, debido al alto costo de recolección de la semilla en el suelo.

#### 4. Resumen y Perspectivas Futuras

En los primeros dos años se han logrado volúmenes de semilla clasificada significativos (250 kg) de 3 gramíneas y (>233 kg) de 12 leguminosas suficientes para dar un gran impulso a las actividades futuras del proyecto.

Cuadro 12. Leguminosas. Rendimientos en semilla pura logrados, Costa Rica.

Material	Localidad	Rendimiento Semilla Pura (kg/ha)	
		'87/'88	'88/'89
<i>A. pintoi</i> CIAT 17434	Guápiles	1965	---
<i>C. acutifolium</i> CIAT 5277	S. Isidro	41	---
<i>C. brasilianum</i> CIAT 5234	Atenas	201	*
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	Atenas	18	*
<i>C. pubescens</i> CIAT 438	Atenas	154	*
<i>D. heterophyllum</i> CIAT 349	Guápiles	40	---
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350	S. Isidro	284	69
	Guápiles	383	232
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 3788	Guápiles	440	143
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 13089	Guápiles	256	*

\* Dato indisponible

Eso demuestra que es posible abastecer, por lo menos en gran parte, las necesidades de un proyecto de pastos para proseguir rápidamente las fases de evaluación, cuando paralelamente se desarrollan actividades en multiplicación de semillas.

Al mismo tiempo, ha sido posible recolectar información valiosa sobre fenología y manejo en los tres diferentes agro-ecosistemas evaluados en Costa Rica.

Se han venido definiendo zonas agro-ecológicas de alta potencialidad productiva en base a los altos rendimientos de semilla pura obtenidos de los siguientes materiales:

- *A. gayanus* en la zona sur del país (S. Isidro) con un rango variable entre 50-150 kg/ha;
- *Brachiaria* spp en la zona central (Atenas) con un rango de 65 - 155 (kg/ha);
- *A. pintoi* con 1965 kg/ha;
- *D. ovalifolium* en la zona Atlántica (Guápiles) con un mínimo de 69 hasta un máximo de 440 (kg/ha);
- *C. brasilianum* y *C. pubescens* en la zona Central (Atenas) con 201 y 155 (kg/ha), respectivamente.

Una necesidad identificada durante el desarrollo del proyecto ha sido lograr medidas en forma estandar de los parámetros más importantes, tales como los de fenología, manejo, producción y rendimiento que permitan mejores y más rápidos análisis, comunicaciones y comparaciones de la información, entre materiales, localidades y productores, a través del tiempo. En gran parte la solución contemplará la utilización de un banco de datos común que en vía experimental ha sido aplicado en este proyecto.

Tal experiencia es importante, no sólo para expandir las áreas de multiplicación, sino también, para permitir organizar sistemas de producción eficientes, involucrando agricultores, ganaderos y/o empresas. En este sentido se estará colaborando en los próximos dos años con instituciones como el MAG, la Coopeagri, la ECAG, la fundación 'La Pacifica' y algunos ganaderos seleccionados.

#### EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS Y FUENTES DE N Y P COMPARADOS CON LA APLICACION DE ABONO ORGANICO Y EL EFECTO DE CAL EN LA PRODUCCION DE SEMILLA EN MAIZ.

Rogelio Humberto Córdova y Carlos Manuel Murga S.\*

#### INTRODUCCION

La producción de semilla de maíz en El Salvador, se inició en la década del 50, lo cual nos ha permitido alcanzar una alta tecnología de producción, derivada de la experiencia acumulada, sin embargo, aún se practican ciertas labores que pueden mejorarse, con el fin de obtener mejor productividad y calidad de semilla.

La agricultura ha reconocido que el empleo de semillas de alta calidad constituye una de las inversiones con mayor efecto en la economía de todo agricultor. Por consiguiente, justifica mayor dedicación a programas de investigación, tanto del Gobierno como de la Empresa Privada y al empleo de tecnología avanzada en la producción de semillas.

El presente trabajo lleva por meta encontrar la fertilización apropiada, en la producción de semilla de maíz para ser transferida a los incrementadores, sin descuidar la productividad de esta y así poder crear un programa de uso de fertilizantes común para los productores de semilla.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se montó en la Hacienda Guayapa, Jurisdicción de Jujutla. Departamento de Ahuachapán a 10 msnm, en un lote de textura franco-

\* Técnicos de la División de Certificación de Semillas, CENTA El Salvador, C.A.