

## Producción de semillas de tres especies forrajeras en Tarapoto, Perú

R. C. Pérez, J. E. Ferguson y W. López\*

La Amazonia peruana tiene una extensión de 74 millones de hectáreas (58% del territorio nacional) en su mayoría de suelos ácidos de baja fertilidad. De ellas seis millones son aptas para desarrollar pasturas; actualmente existen 300,000 ha cubiertas por pastos, en un 95% naturales.

Las políticas de desarrollo del país consideran la ganadería como una actividad pionera y en muchos casos complementaria a la agricultura. Un problema crítico para su desarrollo en la selva peruana es la ausencia de pasturas mejoradas que permitan una aceptable productividad animal.

Tarapoto se encuentra localizado en la provincia y departamento de San Martín, Perú, en el valle del río Mayo, a 425 m.s.n.m., 6° 31' de latitud sur y 76° 21' de longitud oeste. La precipitación promedio anual es de 1232 mm, distribuidos entre octubre y abril, con una época seca definida entre mayo y septiembre (Figura 1). La temperatura media es de 26.6°C, con un mínimo de 20°C y un máximo de 32°C. La región se encuentra en el ecosistema de bosque tropical semi-siempre verde estacional, siendo su ecosistema original bosque.

Los primeros intentos de mejoramiento de las pasturas en Tarapoto se hicieron con especies y cultivares introducidos de Australia, los cuales no tuvieron buena adaptación. A partir de 1978 el

\* Ing. Agrónomos, respectivamente: profesor principal del Instituto Superior Tecnológico de la Selva, Tarapoto, Perú; especialista en semillas del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, Apdo. aéreo 6713, Cali, Colombia, e investigador del INIPA-CIPA XIII, Tarapoto, Perú.

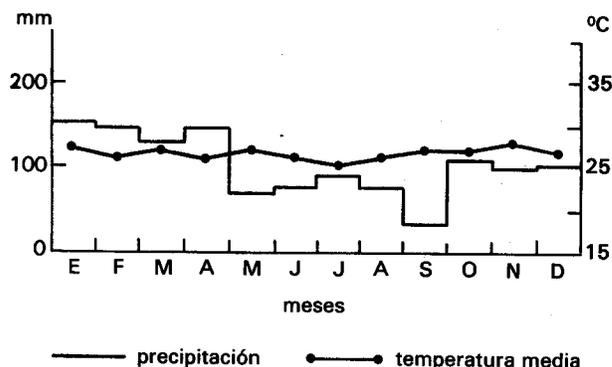


Figura 1. Características climáticas de la región de Tarapoto, Perú.

Instituto Nacional de Investigación y Promoción Pecuaria (INIPA) realizó introducciones de germoplasma de especies forrajeras adaptadas a condiciones de baja fertilidad; este material provino del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Desde 1980 el Instituto Superior Tecnológico Nor-oriental de la Selva, en Tarapoto, Perú, trabaja en colaboración con el Proyecto INIPA-CIPA XIII en la evaluación agronómica de ese germoplasma. Como resultado de su comportamiento sobresaliente en ensayos regionales B y de pastoreo en el INIPA (López, 1983; Silva et al., 1985) se seleccionaron para un proyecto especial de producción de semillas las especies *Andropogon gayanus* cv. San Martín, *Centrosema pubescens* CIAT 438 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350. Este proyecto cuenta además con la colaboración del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP).

El presente artículo incluye las observaciones y experiencias adquiridas en cinco años en la producción comercial de semillas de estas tres especies forrajeras, especialmente en relación con los aspectos agronómicos del cultivo y el mercadeo de las semillas.

## Producción de semillas

**Selección del área y establecimiento del cultivo.** El proyecto de producción comercial de semillas se estableció en un Alfisol franco arenoso del Instituto Superior Tecnológico de la Selva. El suelo en el sitio experimental tiene un pH de 6.0, 1.2% de MO, 4.0 ppm de P, y 2.1, 0.4, 0.1, 0.2 meq/100g de Ca, Mg, Na y K, respectivamente. La vegetación original de bosque se reemplazó por el cultivo de maíz durante 10 años y durante un período igual de tiempo por pasturas nativas.

Para el establecimiento de las especies forrajeras el suelo se preparó utilizando maquinaria agrícola; la siembra se realizó en forma manual al inicio de la época de lluvias (octubre-noviembre), utilizando semilla clasificada a razón de 10 kg/ha para la gramínea y de 5 kg/ha para la leguminosa.

La gramínea se fertilizó en bandas al momento de la siembra con 26 kg/ha de P y 42 kg/ha de K; después de 21 días se aplicaron 80 kg/ha de N. Las leguminosas se fertilizaron igualmente en bandas a la siembra con 35 kg/ha de P y 50 kg/ha de K.

El control inicial de malezas se hizo con la aplicación de herbicidas preemergentes, atrazina (Gesaprim) 1 lt/ha en la gramínea y de pendimeta-

lina (Prowl) 1 lt/ha en las leguminosas. Los controles posteriores se hicieron en forma manual y con aplicaciones de 2,4-D en dosis de 0.5 a 1.5 lt/ha.

**Manejo del cultivo y acondicionamiento de semillas de *Andropogon gayanus* cv. San Martín.** En lotes establecidos con anterioridad el manejo del cultivo consistió en un corte de uniformización, o de un pastoreo intenso durante un período corto de tiempo a finales de enero, seguidos por un corte con guadaña a 40 cm del suelo y la aplicación del fertilizante de mantenimiento. Estas prácticas permiten un período mínimo de 50 a 60 días de rebrote vegetativo antes del inicio de la floración y favorecen una altura de planta entre 1.8 y 2.0 m al momento de la cosecha de las semillas, evitando en esta forma el volcamiento de las plantas.

En Tarapoto el inicio de la floración de *A. gayanus* ocurre a mediados de abril, la máxima floración a mediados de mayo, y la madurez de la semilla para la cosecha a fines de mayo y comienzos de junio (Cuadro 1). Aunque es difícil decidir cuándo cosechar, las observaciones fenológicas, el cambio de color de las espiguillas de crema a marrón y el inicio de su desprendimiento ayudan a tomar tal determinación. Se considera que el punto óptimo de madurez para la cosecha ocurre cuando del 50% de las inflorescencias se sueltan algunas espiguillas con cariósides maduras.

La cosecha se realizó en forma manual y comprendió tres etapas sucesivas (García et al., 1984). La primera etapa se inició con el corte con hoz de los tallos florales, sin agitar las inflorescencias; los tallos se reunieron en manojos para su traslado y ordenamiento en forma de pila. La segunda etapa

Cuadro 1. Características fenológicas y rendimiento de semillas de *Andropogon gayanus* cv. San Martín, Tarapoto, Perú.

Año	Área del campo (ha)	Fenología		Madurez para la cosecha (época)	Rendimiento de semilla* (kg/ha)
		Floración			
		Inicio (época)	Máxima (época)		
1981	2	Abril 20	Mayo 20	Mayo 30	340
1982	1	Abril 10	Mayo 10	Mayo 25	235
1983	2	Abril 15	Mayo 15	Mayo 30	240
1984	2**	Abril 20	Mayo 20	Mayo 5	255
1985	2**	Abril 25	Mayo 25	Mayo 10	270

\* Semilla limpia con 30-40% de semilla pura, 60-70% de materia inerte y 0-1% de otras semillas, según el análisis de pureza.

\*\* Campos en el primer año de establecimiento.

consistió en la construcción de las pilas en el mismo campo del semillero; éstas tuvieron una altura máxima de 70 cm, con los tallos florales colocados en dos hileras, una frente a la otra, con los ápices hacia el centro, y se cubrieron con una capa de material vegetal de 10 cm de espesor. Para su construcción se escogió un sitio con buen drenaje, en el cual se colocó una carpa de 1.8 x 2.0 m; al centro y debajo de ésta se colocaron palos para facilitar el drenaje, la aireación y la recuperación de las espiguillas.

Después de 3 a 4 días de trilla biológica o "sudado de la semilla" se desprendieron en forma natural las espiguillas con cariósides maduras, además de algunas espiguillas que al momento de la cosecha estaban inmaduras. La tercera etapa comenzó después del sudado y consistió en la separación manual de las espiguillas, utilizando una malla de alambre de 0.9 x 2.0 m con orificios de 2.5 cm<sup>2</sup> colocada a 1.0 m de altura. Los tallos florales se sacudieron suavemente sobre la malla con movimientos horizontales, evitando su trilla y reduciendo en esta forma el desprendimiento de espiguillas vanas, obteniéndose así semillas crudas con un mínimo de material inerte.

Una vez obtenida la semilla cruda se procedió a un secado natural en la sombra durante 2 a 5 días, evitando afectar la viabilidad mediante su distribución en capas de 30 cm que se voltearon tres veces al día, lo cual además permitió una limpieza adicional. Cuando la semilla cruda alcanzó 12 a 14% de humedad se acondicionó mediante la separación del material inerte (semillas vanas, hojas, tallos) y un subsiguiente desbrozado manual con zarandas de 2.5, 1.8 y 1.2 cm<sup>2</sup> de abertura. Esta semilla limpia y con bajo contenido de humedad se empacó en sacos con capacidad para 5 kg y una vez identificada con marbetes que indicaban el semi-

llero de origen y fecha de cosecha, se almacenó en bodegas bien ventiladas.

Los rendimientos de semillas limpias de *A. gayanus* en los seis campos cosechados desde 1981 hasta 1985 variaron entre 235 y 340 kg/ha (Cuadro 1).

**Manejo del cultivo y acondicionamiento de semillas de *Centrosema pubescens* CIAT 438.** La siembra de *C. pubescens* CIAT 438 en campos nuevos para producir semilla se hizo a 1.5 m entre hileras y a 2.0 m entre plantas; la colocación de los soportes se realizó 15 días después de la emergencia de las plántulas. Las demás prácticas de manejo del cultivo y beneficio de las semillas fueron iguales a las de *A. gayanus*.

El manejo del cultivo en campos establecidos se inició con un corte a finales de noviembre y la aplicación en bandas de una fertilización de fórmula completa. El sistema de soporte utilizado fue el de espaldera con postes y alambre, en la cual se apoyaron las plantas mediante el uso de cintas plásticas. El control de malezas se realizó en forma manual 60 días después del corte inicial.

Las observaciones fenológicas en esta especie mostraron que la floración se inicia a mediados de mayo, la máxima floración ocurre a fines de junio y la maduración de la semilla para cosecha a principios de agosto (Cuadro 2). La cosecha se realizó en forma manual y comprendió entre seis y ocho recolecciones de vainas maduras durante un mes. Las vainas una vez recolectadas se secaron al sol y posteriormente se desgranaron por el sistema de golpeo suave.

Para el acondicionamiento de las semillas se empleó una cribadora-ventiladora, efectuando la separación de las semillas por diámetro; las semi-

Cuadro 2. Características fenológicas y rendimiento de semillas de *Centrosema pubescens* CIAT 438, Tarapoto, Perú.

Año	Area del campo (ha)	Fenología		Madurez para la cosecha (época)	Rendimiento de semilla* (kg/ha)
		Floración			
		Inicio (época)	Máxima (época)		
1983	0.2	Mayo 10	Junio 20	Agosto 10	75
1984	0.5	Mayo 15	Junio 24	Agosto 7	86
1985	0.5**	Mayo 12	Junio 20	Agosto 10	98

\* Semilla limpia con 95% de semilla pura, 5% de materia inerte y ausencia de otras semillas, según el análisis de pureza.

\*\* Campos en el primer año de establecimiento.

llas clasificadas se empacaron en bolsas plásticas con capacidad para 3 kg.

Los rendimientos de semillas clasificadas cosechadas en tres campos de 1983 a 1985 variaron entre 75 y 98 kg/ha (Cuadro 2).

**Manejo del cultivo y acondicionamiento de semillas de *Desmodium ovalifolium* CIAT 350.** El establecimiento de campos de *D. ovalifolium* CIAT 350 para producir semilla se hizo en surcos distanciados 50 cm, colocando las semillas en forma continua. Las prácticas de manejo del cultivo y beneficio y acondicionamiento de las semillas fueron iguales a las descritas para las especies anteriores.

En áreas establecidas se realizó en noviembre un corte a 40 cm sobre el suelo, conjuntamente se aplicó al voleo una fertilización completa, y se hizo un control de malezas de hojas anchas con la aplicación de 1.5 lt/ha de 2,4-D.

El inicio de la floración de esta especie ocurrió a fines de mayo, la máxima floración a fines de junio y la maduración de la semilla para cosecha a mediados de julio (Cuadro 3). La cosecha se realizó en forma manual por medio de cinco recolecciones de vainas maduras durante un mes. Las vainas se secaron al sol y posteriormente se desgranaron por golpeo suave. Una vez obtenidas las semillas crudas se pasaron por una criba-ventiladora, se empacaron en bolsas de 3 kg de capacidad con su respectiva tarjeta de identificación, y se almacenaron en bodega.

El rendimiento de semilla clasificada varió entre 65 y 86 kg/ha (Cuadro 3).

## Distribución y mercadeo de semillas

Cada año aproximadamente el 20% de la producción total se destinó por el Instituto Superior Tecnológico y el INIPA para actividades de investigación y fomento en la región. En 1982 el INIPA inició el proceso de liberación de *A. gayanus* CIAT 621 como cultivar San Martín y para el efecto se entregaron 100 kg de semilla básica a los productores de semillas comerciales.

En el Cuadro 4 se resumen los volúmenes de semilla comercializados de 1981 a 1985. Debido a la amplia demanda de estas especies por varias instituciones y ganaderos de la región, ha sido posible vender la totalidad de la disponibilidad de semilla; estas ventas las realizan directamente el Instituto Superior Tecnológico y el INIPA.

Debido a que no existía en la región un precio comercial de venta de estas especies y las labores de manejo del cultivo y beneficio de las semillas se realizaron con mano de obra de las instituciones nacionales, se decidió fijar el precio de venta tomando como base un 10% por debajo del costo de establecimiento/ha de la semilla de *Brachiaria decumbens* importada de Australia. Con esta base los precios establecidos fueron de US\$ 2/kg de *A. gayanus* cv. San Martín y de US\$ 8/kg de *C. pubescens* y *D. ovalifolium*.

Durante 1981 a 1985 los principales compradores de semillas fueron: 1) instituciones nacionales de investigación como IVITA-Pucallpa e INIPA-Yurimaguas, las cuales compraron el 70% de la oferta de semillas que utilizaron en el establecimiento de sus ensayos de investigación; 2) proyec-

Cuadro 3. Características fenológicas y rendimiento de semillas de *Desmodium ovalifolium* CIAT 350.

Año	Area del campo (ha)	Fenología		Madurez para la cosecha (época)	Rendimiento de semilla* (kg/ha)
		Floración			
		Inicio (época)	Máxima (época)		
1984	0.1	Mayo 25	Junio 25	Julio 10	65
1985	0.5**	Mayo 25	Junio 30	Julio 25	86

\* Semilla limpia con 95% de semilla pura y 5% de materia inerte, según el análisis de pureza.

\*\* Campos en el primer año de establecimiento.

Cuadro 4. Cantidad de semillas producidas y vendidas desde 1981 a 1985 en el convenio del Instituto Superior Tecnológico e INIPA-CIPA XIII, Tarapoto, Perú.

Año	Semillas producidas (kg)			Total (kg)	Semilla vendida (kg)
	<i>A. gayanus</i> cv. San Martín	<i>C. pubescens</i> CIAT 438	<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350		
1981	680	-	-	680	550
1982	235	-	-	235	200
1983	480	15	-	495	415
1984	510	43	7	560	450
1985	540	49	43	632	492
Total	2445	107	50	2602	2107

tos de desarrollo regional como Pichis-Palcazú y San Ignacio que adquirieron el 5% del total de semillas vendidas; y 3) ganaderos de la región que adquirieron 5% de las semillas ofrecidas para establecer sus potreros de especies mejoradas.

## Perspectivas futuras de la producción de semillas de forrajeras

Los trabajos realizados hasta el presente confirman el potencial existente en Tarapoto para producir semillas de estas especies forrajeras. Sin embargo, esta actividad no puede limitarse a los trabajos de las instituciones aquí mencionadas y es necesario que ganaderos particulares y algunas empresas privadas se involucren en ella.

El INIPA tiene en marcha un proyecto integral de multiplicación de semillas básicas, conjuntamente con entidades como la Corporación de Desarrollo de San Martín y el Programa de Desarrollo Ganadero del Huallaga Central y Bajo Mayo, cuyo objetivo principal es el desarrollo de las pasturas en la región; este proyecto dará especial énfasis a la producción comercial de semillas de forrajeras.

Actualmente la demanda por semillas de forrajeras es alta, y además el establecimiento de pasturas mejoradas es una actividad pionera en la región, situación que puede favorecer la evolución de una o dos empresas comerciales dedicadas a producción, beneficio y mercadeo de semillas de especies forrajeras. Estas empresas también pueden ofrecer los servicios de establecimiento y manejo de pasturas mejoradas a los ganaderos. Con esta forma de operación la empresa no nece-

sita campos propios ya que produciría en compañía con ganaderos o socios.

## Conclusiones

Con base en las observaciones y mediciones en campos dedicados a la producción de semillas de *A. gayanus* cv. San Martín, *Centrosema pubescens* CIAT 438 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 en Tarapoto, Perú, se puede concluir lo siguiente:

- 1) En las condiciones ecológicas de la región, con un mínimo de recursos, es posible lograr rendimientos aceptables de semilla de esas especies;
- 2) las instituciones nacionales deben y pueden multiplicar sus semillas para investigación y fomento;
- 3) es posible integrar varias instituciones en este tipo de trabajo, cada una con responsabilidades definidas para asegurar el éxito del proyecto; y
- 4) en la región existe una creciente demanda de semillas de esas especies forrajeras.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al personal directivo y técnico del Instituto Superior Tecnológico Nor-oriental de la Selva, y a los ingenieros Germán Silva y José Macedo del INIPA-CIPA XIII por su valiosa colaboración en la conducción de los trabajos de campo y en la interpretación de los resultados.

## Summary

The results of five years of agronomic study in collaboration with national research institutions (INIPA and CIPA XIII) and CIAT in Tarapoto, Perú, are presented along with data on seed production and experiences with commercialization of *Andropogon gayanus* CIAT 621 cv. San Martín, *Centrosema pubescens* CIAT 438, and *Desmodium ovalifolium* CIAT 350.

Observation results revealed that *A. gayanus* CIAT 621 cv. San Martín can produce seeds from already-established pastures. Maximum flowering of this species occurs in mid-May and harvest maturity occurs in mid-June. Harvesting is performed manually and includes three successive stages: cutting of flowering stems; formation of seed heaps where seed undergo transpiration; and manual separation of spikelets utilizing a wire mesh. Clean-seed yields of this grass, from 1981 to 1985, varied between 235 and 340 kg/ha, and total production reached 2455 kg, which was sold to research and development entities, and ranchers in the region.

Seed production of *Centrosema pubescens* CIAT 438 is facilitated through the use of trellises. Maximum flowering of this legume occurs at the end of June and seed maturation for harvesting at the beginning of August. Harvesting is done manually; yields of classified seed varied between 75

and 98 kg/ha, and sales of seed between 1985 and 1986 were 107 kg.

*Desmodium ovalifolium* began flowering at the end of May and seed maturation for harvest occurred in mid-July. Harvesting was performed manually and yields of classified seed were from 65 to 86 kg/ha with sales of 50 kg in two years.

Results of these observations showed that given the ecological conditions of the region and a minimum of resources it is possible to obtain acceptable seed yields of the three species. Furthermore, it was verified that national institutions can be integrated into this kind of activity, with each institution taking on specific responsibilities to ensure the project's success.

## Referencias

- García, D. A. y Ferguson, J. E. 1984. Cosecha y beneficio de la semilla de *Andropogon gayanus*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia. Boletín técnico no. 1. 35 p.
- López, W. 1983. El pasto San Martín (*A. gayanus*) para la selva peruana, Tarapoto, Perú. Instituto Nacional de Investigaciones y Promoción Pecuaria (INIPA-CIPA X). Boletín Técnico no. 1. 22p.
- Silva, G. y López, W. 1985. Epoca de floración y producción de semillas de *Centrosema* spp. Pasturas tropicales-boletín 7(2):19-20.