

# **NACEDERO (*Trichanthera gigantea*)**

**J. Suárez y Milagros Milera**

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

Ante el déficit de materias primas para piensos y en un contexto donde es imprescindible una agricultura sostenible, es necesario potenciar el uso de los árboles forrajeros por su alto valor nutritivo para los animales.

Entre estos árboles se encuentra el nacedero, cuyo cultivo y uso tal vez sea el logro más importante en el campo de los árboles forrajeros, según Murgueitio (1991a).

Su rendimiento es alto y la calidad de su forraje es excelente, ya que presenta valores en su contenido proteico de alrededor de 16 a 22 %. Otras condiciones deseables son su capacidad de rebrote, la rusticidad y la adaptabilidad a diferentes condiciones edafoclimáticas.

## **Ubicación taxonómica**

El nacedero (*Trichanthera gigantea*) pertenece al género *Trichanthera* de la tribu *Trichanthereae*, subfamilia *Acanthoidae*, familia *Acanthaceae*, orden Tubiflorales (Leonard, citado por Gómez, 1993).

Esta planta también es conocida por numerosos nombres vulgares como quiebrabarrigo, nacedera, aro, cafeto, fune, madre de agua, chuchiyuyo y yatago, según las diferentes zonas de Colombia; suiban y cenicero (Bolivia); tuno (Guatemala); naranjillo (Venezuela); palo de agua (Panamá); beque y pau santo (Brasil) (Pérez, citado por Gómez, 1993).

## **Descripción botánica**

Las Acantáceas son plantas vistosas que crecen silvestres y pueden ser cultivadas para fines específicos; son cosmopolitas en los trópicos y subtrópicos y están especialmente bien desarrolladas en los Andes americanos.

Maecha y Echeverry (citados por Gómez y Murgueitio, 1991) describen al nacedero como un árbol mediano que alcanza 4-12 m de altura y copa de 6 m de diámetro, muy ramificado; sus ramas poseen nudos muy pronunciados, hojas opuestas, aserradas y vellosas, de color verde muy oscuro por el haz y más claro por el envés. Sus flores, de color ocre, dispuestas en racimos terminales, son acampanadas y poseen anteras pubescentes (de ahí el nombre de su género) que sobresalen de la corola. El fruto es una cápsula redonda con varias semillas orbiculares blancas. La floración es de noviembre a marzo y la fructificación de marzo a octubre, según observaciones en Viotá (Cundinamarca) realizadas por Acero (citado por Gómez, 1993), lo que contrasta con un estudio sobre el comportamiento fenológico en Buga, que informa la aparición de hojas nuevas y la apertura de flores durante todo el año (Parra, citado por Gómez, 1993).

## **Origen, distribución y adaptación**

El nacedero pertenece a la familia *Acanthaceae*, constituida por cerca de 200 géneros con más de 2 000 especies, en su mayoría nativas de los trópicos. En América casi todas las especies son herbáceas, arbustos y trepadoras y se encuentran tres o cuatro especies de árboles en los géneros *Trichanthera* y *Bravaisia* (Gómez, 1993).

Esta planta aparentemente tiene su origen en el norte de la cordillera de los Andes (Ecuador, Venezuela y Colombia) aunque, según Gómez (1993), en este último país presenta un alto grado de endemismo, lo que hace pensar que es su centro de origen.

Crece en suelos profundos, aireados y de buen drenaje (Acero, citado por Gómez, 1993), tolera valores de pH ligeramente ácidos (6,0) y bajos niveles de fósforo y otros elementos asociados a los suelos de baja fertilidad; mientras que Murgueitio (1988) difiere con respecto a la tolerancia de pH (4,5).

Su introducción en la provincia de Matanzas se realizó en noviembre de 1993 al sembrarse dos plantas en la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) "Evelio Valenzuela", municipio de Jovellanos, en un suelo pardo.

## Uso

Este árbol ha sido utilizado por los campesinos en la protección de los nacimientos y las corrientes de agua, de ahí sus nombres "nacedero" y "madre del agua". Es por ello que actualmente es una de las especies más demandadas para proteger y recuperar las cuencas hidrográficas en las zonas cafetaleras de Colombia.

Como planta medicinal ha sido empleada para tratar trastornos respiratorios y digestivos, afecciones del hígado y los riñones y lesiones en la piel, como antihipertensivo y antipirético, para curar hernias y reducir el peso corporal, así como en los sistemas endocrino y muscular, de acuerdo con lo señalado por Gómez y Murgueitio (1991), Gómez (1993) y Ríos (1994).

Ríos (citado por Gómez, 1993) afirma que en la costa pacífica colombiana se dice que el nacedero es el árbol de la mujer y es utilizado en formas diversas antes y después del parto.

Su utilización en los animales está limitada a sus propiedades medicinales contra la fiebre, en la expulsión de la placenta y otras enfermedades en el cerdo y para las hernias en los equinos (Uribe, citado por Gómez, 1993).

El nacedero tiene un uso generalizado en cercas vivas; además se utiliza en la construcción de casas, en cultivos multiestratos y asociados, como melífero, abono verde y forraje para rumiantes y monogástricos, considerándose el árbol más promisorio para este fin en Colombia (Gómez, 1993).

La Fundación CIPAV (Cooperación Institucional para la Agricultura del Valle), según la literatura revisada, es quien ha trabajado con el nacedero en mayor medida en la búsqueda de alternativas para la alimentación animal, realizando ensayos con diferentes especies animales, fundamentalmente cerdos, conejos, cuyes, gallinas y ovejos africanos.

Otra propiedad interesante de esta planta es que, a pesar de no ser leguminosa, tiene también la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico mediante la simbiosis con bacterias de los géneros *Frankia* y *Actinomicetos*, lo que fue informado por Dommergues (citado por Sarria, Villavicencio y Orejuela, 1991).

En la Cooperativa "Evelio Valenzuela" la *Trichanthera* es utilizada en la alimentación de los cerdos y ha mostrado gran aceptación y una efectiva respuesta productiva.

## Aspectos agronómicos

### Características de la semilla

Según Espinel (1994), el nacedero en Colombia parece que no produce semillas sexuales viables. Ríos (1994) realizó observaciones de campo, encuestó a campesinos, visitó herbarios colombianos y de Venezuela y colectó 820 frutas pertenecientes a 40 árboles en tres sitios del Valle del Cauca, a los que se les realizó pruebas preliminares de germinación, con resultados negativos en la producción de semilla sexual madura; no se encontraron semillas similares a las observadas en Venezuela (redondas, de aproximadamente 4 mm de diámetro) y a las citadas en la literatura.

En las muestras venezolanas se hallaron como máximo dos semillas viables y cuatro o más estructuras que no llegaron a ser semillas. En Panamá, McDade (1983) también registró menos de una semilla madura promedio por cada fruto, de ocho posibles como máximo.

Hasta el momento no se ha determinado la causa de la no existencia de semilla sexual madura, pero Ríos (1994) expresó algunas hipótesis.

1. La propagación vegetativa artificial realizada durante muchos años puede haber provocado en la especie la pérdida de la capacidad de producción de semilla sexual viable. Un hecho que podría reforzar esta idea es la gran capacidad de propagación vegetativa que posee.
2. Los visitantes de las flores no están cumpliendo la función de polinizadores. En este aspecto agrega que es posible que los polinizadores no hayan seguido el mismo patrón de dispersión geográfica que el hombre le ha dado al nacedero al llevarlo a sitios con condiciones agroecológicas diferentes.
3. La propagación de varios árboles a partir de las estacas, tomadas posiblemente de un solo árbol, ha dado origen a clones idénticos (con el mismo contenido genético). Por otra parte, McDade (1983) cita que esta planta es de polinización cruzada, y al respecto Ríos (1994) plantea que pudiera existir alguna incompatibilidad que impida su fecundación exitosa.
4. La especie pudo perder la capacidad de reproducirse sexualmente como resultado de algún evento remoto desconocido. Su capacidad actual de propagarse en forma vegetativa quizás sea un "desarrollo" adaptativo que le permitió sobrevivir y compensar la falta de reproducción sexual.

Como la germinación por semilla es muy baja, del 0 al 2 % (Parent, citado por Gómez, 1993), su multiplicación natural se hace vegetativamente por las ramas cercanas al suelo que forman raíces aéreas, las cuales, al contactar con el suelo, se arraigan y se convierten rápidamente en una nueva planta.

En observaciones realizadas por Rey, I. (comunicación personal) en la CPA "Evelio Valenzuela", también se hallaron ramas que en contacto natural o forzado por el hombre, formaban raíces surgiendo una nueva planta.

## Propagación

Debido a lo anteriormente expuesto, la propagación se realiza utilizando estacas, lo que según Ríos (1994) permite obtener materiales con alta probabilidad de ser uniformes genéticamente, al ser propagados vegetativamente a partir de uno o pocos árboles.

Los cultivos de *Trichantera* se iniciaron siguiendo las experiencias de *Gliricidia*, pero la ausencia de semilla sexual obligó a trabajar con estacas. Afortunadamente, según Murgueitio (1991a) el método asexual es muy fácil en esta especie y contrariamente a lo que sucede con la *Gliricidia*, la mortalidad en el campo es muy reducida (prendimiento viable de 80-85 % después de 18 meses).

Diferentes investigadores evaluaron el efecto de las características de los esquejes en la germinación; los mejores resultados se resumen en la tabla 1.

Milera, Suárez y Rey (1996) realizaron un ensayo de propagación mediante esquejes de dos, tres y cuatro yemas, cuyos resultados se muestran en la tabla 2. La mayor germinación se obtuvo con esquejes de tres y cuatro yemas y un grosor de 1,2-1,9 cm. En el ensayo se utilizaron pocos esquejes de un grosor superior a los 2 cm, lo que se debió a la poca edad de la planta podada (2 años).

Las plántulas normalmente se producen en vivero, sembrando las estacas en bolsas de 1 kg, lo que permite un mejor desarrollo de las raíces. Para su llenado se puede utilizar una mezcla de arena, tierra y abono orgánico en relación 3:3:1 (Gómez, 1993). Murgueitio (1991a) recomienda el trasplante en el campo a los 3 meses, al igual que Sarría et al. (1994).

Según Gómez (1993), la siembra de las estacas puede hacerse directamente en el campo, para lo cual deben asegurarse buenas condiciones iniciales (control de malezas y agua), con el fin de permitir un buen establecimiento y desarrollo de las plantas; también se pueden realizar trasplantes a raíz desnuda, después de haber retirado parte del follaje para evitar la deshidratación en el campo. Por su parte, Espinel (1994) recomienda la siembra directa por estacas en la época de lluvia empleando material vegetal fresco. Estas prácticas disminuyen altamente los costos en comparación con los del sistema de vivero.

Tabla 1. Influencia de las características del esqueje en la germinación del nacedero.

<b>Año</b>	<b>Tamaño del esqueje</b>	<b>Diámetro (cm)</b>	<b>Cantidad de nudos</b>	<b>Días a los que rebrotó</b>	<b>Días a los que se produjo la máxima germinación</b>	<b>% Germinación 48 días</b>	<b>Autores</b>
1985	50 cm	4	-	29	34	95	Acero (citado por Gómez y Murgueitio, 1991)
1988	Pequeño	-	2	21	41	86,6	Gómez, Restrepo y Hurtado (citados por Gómez, 1993)
1990	-	-	3	-	-	84	Krause (citado por Gómez y Murgueitio, 1991)
1991	20 cm	2,2-2,8	3		-	Máx.	Rivera y Jaramillo (citados por Gómez, 1993)
1994	-	3	3	-	-	Máx.	Sarría, Gómez, Rodríguez, Molina, Molina y Murgueitio (1994)
1995	-	1,5	3	-	-	75	Rey, I (inédito)

Tabla 2. Resultados de la propagación.

	<b>Diámetro de la yema (cm)</b>	<b>Longitud del esqueje (cm)</b>	<b>Germinación (%)</b>	<b>Rebrotes</b>
2 yemas (0,7-1,0 cm)	0,9	11,9	83,3	1,6
2 yemas (1,1-1,8 cm)	1,4	16,4	75,0	1,5
3 yemas (0,6-0,9 cm)	0,7	21,2	91,7	1,7
3 yemas (1,2-1,9 cm)	1,4	28,9	100,0	2,5
4 yemas (0,7-1,0 cm)	0,8	26,1	91,7	2,6
4 yemas (1,3-1,9 cm)	1,6	42,3	100,0	2,7

#### Disposición en el campo

En cuanto a la densidad de siembra en cultivos intensivos, existen diferentes criterios. Para Murgueitio (1991b) la distancia de siembra no está lo suficientemente determinada, pero supera los 10 000 árboles/ha (1 x 1 m), lo que coincide con los criterios de Sarría et al. (1991), Gómez y Murgueitio (1991) y Sarría (1994b).

Preston (1991) recomienda 20 000 árboles/ha; mientras que Rivera y Jaramillo (citados por Gómez, 1993) obtuvieron mayor producción de forraje verde con una densidad de 0,5 x 0,5 m, comparada con 1 x 1 m, pero según Sarría et al. (1994) 0,5 x 0,5 m es una densidad que complica las labores culturales, fundamentalmente la cosecha.

Para el uso como cercas vivas las plantas deben estar separadas 1 m entre sí. En el caso de los cultivos multiestratos, como los sistemas agroforestales, el estrato alto está conformado preferencialmente por una leguminosa (*Erythrina spp.*, *Gliricidia sepium*, etc.) sembrada a 6 u 8 m de distancia y el estrato medio por el nacedero separado 1 m entre sí (Gómez, 1993). La leguminosa lo beneficiará con su sombra, la fijación de N y el aporte de hojarasca, además de servir de barrera contra el ataque de los insectos.

#### Producción de forraje

En diferentes ensayos referidos a la altura de corte se menciona que la ideal es de 1 m para controlar las malezas (Gómez y Murgueitio, 1991; y Gómez, 1993). Estos autores, así como Sarría et al. (1994), recomiendan realizar el corte con machete o tijera de poda, dejando un tronco principal y cortando con cuidado las ramas a una distancia aproximada de 10 cm del tallo central, con el objetivo de no dañar las yemas o puntos de crecimiento (nudos). A través del tiempo y en dependencia de los parámetros productivos y el estado del cultivo, se puede ir rotando el tallo principal.

El manejo de la altura de corte está estrechamente relacionado con las condiciones climáticas; por ejemplo, en los lugares donde las temperaturas son elevadas y el régimen de lluvias es escaso, es necesario manejar estratos entre 1,3 y 1,5 m para que proporcione un microclima adecuado que permita mejores rendimientos productivos (Gómez, 1993).

En un ensayo realizado por Gómez y Murgueitio (1991) se evaluó la incidencia de la altura de corte sobre la producción de forraje verde en nacedero sembrado a 0,75 x 0,75 m, el cual tenía un año de establecido; los cortes se realizaron trimestralmente (tabla 3).

Tabla 3. Producción promedio de forraje verde (t/ha).

<b>Altura de corte (m)</b>	<b>Cortes</b>				<b>Total anual</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
1,0	16,00	11,18	11,77	12,68	51,63
0,6	17,14	10,98	8,43	11,38	47,93

En las parcelas anteriores se realizó un corte para uniformar las plantas a 1 m de altura y posteriormente Gómez (1993) evaluó la producción de forraje a diferentes intervalos de corte (tabla 4). En este ensayo la autora encontró diferencias significativas entre el corte a los 4 meses y el resto; dicho comportamiento, se debió en mayor medida a las precipitaciones que a la periodicidad de los cortes.

Existe coincidencia entre diferentes autores en cuanto al momento de realizar el primer corte: 6-7 meses después del trasplante, y el intervalo entre ellos: 3 meses (Gómez y Murgueitio, 1991; Murgueitio, 1991b; Sarría et al., 1991; Gómez, 1993; Sarría et al., 1994).

Tabla 4. Producción de forraje verde (t/ha) a diferentes intervalos de corte.

Intervalos entre cortes (meses)	Promedio de forraje verde (t/ha)
3	12,57 <sup>b</sup>
4	8,47 <sup>a</sup>
5	13,66 <sup>b</sup>
6	13,38 <sup>b</sup>

Con una densidad de siembra de 10 000 árboles/ha e intervalo de corte de 3 meses, Murgueitio (1991a); Sarría et al. (1991); Sarría (1994a) y Sarría et al. (1994) afirman que una plantación de nacedero puede producir entre 40 y 60 t de proteína/ha/año (20 % de MS y 18 % de PB en las hojas).

Además, los resultados observados por Gómez (1993), en cultivos intensivos de árboles sembrados a distancia de 1 x 1 m, con intervalo de corte de 3,5 meses, mostraron producciones de 460 g de hoja verde y 1 100 g de tallo, para una producción de forraje verde de 1 560 g/árbol/corte, equivalente a 53 t de biomasa total/ha/año.

#### Fertilización

Gómez (1993) señala que en Colombia aún no se han realizado ensayos acerca del efecto de la fertilización sobre la producción de forraje; sin embargo, en las evaluaciones donde no se aplicó ningún tipo de fertilizante, se evidenció una disminución en la biomasa producida (25-35 % mayor para el primer corte con respecto a los restantes), así como también una reducción en el contenido de nutrientes, tanto en el forraje como en el suelo, a través del tiempo (tabla 5).

Tabla 5. Análisis comparativo del suelo al iniciar y finalizar el ensayo (1 año).

	pH	MO (%)	P (mg/kg)	K	Ca meq/100 g	Mg
Inicio	5,7	4,28	47,33	0,71	27,90	14,38
Final	6,1	3,29	24,82	0,56	22,12	16,87

No obstante, el uso del estiércol en plantaciones de nacedero en Colombia es mencionado por Gómez (1993), Sarría (1994a) y Sarría et al. (1994); estos últimos utilizaron 400 g de caprinaza por árbol.

Según Gómez (1993), en cultivos establecidos se han encontrado en forma natural, asociadas al nacedero, poblaciones importantes de micorrizas (64 esporas/24 g de suelo), lo que se considera bueno (contenidos mayores de 50); esta autora indicó la necesidad de profundizar en dicha temática a fin de potenciar su uso.

#### Manejo de malezas

Gómez (1993) recomienda diversas alternativas para el control de las malezas: superior altura de corte (1 m), donde el efecto de la sombra es mayor, lo cual retarda el crecimiento de las malezas; utilización de coberturas muertas, como la hojarasca de leguminosas en asociación y el bagazo de caña; las coberturas vivas, como algunas especies de leguminosas (*Canavalia ensiformis* y *Dolichos*), el establecimiento de sombra, así como la introducción de algunas especies de animales, la chapea y la limpieza a mano.

Gómez y Murgueitio (1991) desarrollaron una prueba de control de malezas en una plantación de nacedero, donde predominaban *Panicum*, *Cynodon*, *Cyperus* y *Amaranthus*, utilizando bagazo de caña como cobertura (27,2 t/ha después del primer corte), cuya capa era de 5 cm de espesor. El control de las malezas en los 3 meses siguientes fue del 90 % y solo persistieron algunas especies de hoja ancha como *Amaranthus*; a los 6 meses algunas gramíneas y ciperáceas crecieron sobre el bagazo.

## Plagas y enfermedades

Según Gómez (1993), hasta el momento no se han presentado problemas generalizados por el ataque de plagas o la presencia de enfermedades, lo que obedece en un alto grado a la asociación con otras especies y a la no utilización de agrotóxicos, que han permitido un equilibrio en las poblaciones naturales de insectos.

No obstante, Ríos (1994) señaló que a causa del monocultivo, en algunas áreas ya se empiezan a presentar indicios de plagas.

## Composición química

El follaje del nacedero presenta un alto valor nutritivo y es considerado una fuente promisorio de forraje de alto valor proteico, que produce un elevado rendimiento de hojas cuando el follaje de otras plantas desaparece en la seca. Gómez (1993) citó contenidos de 16,61 % de proteína total, 14,13 % de proteína verdadera, 16,76 % de fibra y 16,87 % de cenizas.

Solarte (1989; 1994) y Vargas (1994) señalaron valores de PB que oscilaron entre 16,7 y 22,5 %, los cuales son similares a los de *Leucaena leucocephala*, *Sesbania sesban*, *Gliricidia sepium* y *Erythrina sp.*, así como superiores a los de *Cassia grandis* y *Cassia siamea*; además, la tasa de degradabilidad de la materia seca (MS) fue de 52, 65 y 77 % para 12, 24 y 48 horas respectivamente, lo que hace que el nacedero posea una degradabilidad superior a la *Gliricidia*, *Erythrina sp.*, *Sesbania sesban*, *Cassia* e *Inga spectabilis*.

Galindo, Rosales, Murgueitio y Larrahondo (1989) evaluaron el contenido de macronutrientes en el follaje, los cuales se mencionan a continuación (% en base seca): P (0,26-0,37 %), K (3,48 - 3,76 %), Ca (2,34 - 3,80 %), Mg (0,75 -1,14 %) y N (2,44 - 2,87 %); estos datos sugieren que las hojas de *Trichanthera* poseen un alto contenido de P, Ca y N.

Gómez (1993) y Milera, Suárez y Rey (1996) evaluaron en Colombia y Cuba, respectivamente, la composición química de diferentes partes de la planta, cuyos resultados se muestran en la tabla 6. En esta tabla, así como en los resultados obtenidos por Galindo y col. (1993), se observa la excelente composición química que tiene el nacedero, destacándose el nivel proteico de su follaje y los contenidos de fósforo y calcio que lo hacen ideal para los animales en lactancia y las ponedoras. Además, en Cuba se encontraron valores superiores de calcio y magnesio en toda la planta y de proteína en los tallos, con respecto a los citados por Gómez (1993) en Colombia; sin embargo, el fósforo y el potasio fueron mayores en este último.

## Compuestos antinutricionales

Galindo et al. (1989) investigaron acerca de los factores antinutricionales contenidos en las hojas del nacedero, en comparación con otros árboles (tabla 7). Los niveles de fenoles y saponinas son bajos, no hay presencia de alcaloides y la proporción de esteroides no debe ser de importancia para su uso en las dietas de los animales.

Esto coincide con lo observado por Vargas (1994), quien encontró muy bajos contenidos de fenoles, similares a los de *Gliricidia* y *Erythrina edulis*, y ausencia de saponinas, como ocurre en *Gliricidia* y *Leucaena*.

Similares resultados fueron descritos por Rosales y col. (citados por Murgueitio, 1991b), quienes hallaron 453 mg de fenoles/kg de MS y 0,062 % de esteroides en la MS de las hojas. El bajo nivel de fenoles existente en el follaje del nacedero le permite tener altos niveles de aceptación y una alta degradación ruminal; su concentración varía con la edad de la planta y es mayor en las hojas que en los tallos (Gómez, 1993).

Esta ausencia de compuestos antinutricionales también se ha corroborado en los ensayos realizados por Jaramillo y Rivera en 1991 (citados por Gómez, 1993), quienes emplearon nacedero para la alimentación de los animales, en los que no se presentó ningún síntoma de toxicidad.

Tabla 6. Composición química del nacedero (% en base seca).

	MS		PB		FB	P		K		Ca		Mg		Na	Ceniza
	A	B	A	B	B	A	B	A	B	A	B	A	B	B	B
<b>Tallo</b>															
Grueso	27	26	4,6	7,4	38	0,36	0,16	3,8	3,4	2,2	4,7	0,5	1,5	0,06	16,6
Delgado	17	16	8,7	13,8	25	0,42	0,23	7,0	3,5	2,6	5,9	0,7	1,2	0,08	25,8
<b>Hoja</b>															
	20	27	18	17,3	13	0,37	0,24	3,8	3,4	2,3	5,4	0,7	1,4	0,07	20,3

A: Gómez (1993)

B: Milera, Suárez y Rey (1996)



Tabla 7. Pruebas fitoquímicas efectuadas en las hojas de tres árboles.

	<b>Nacedero</b>	<b><i>Gliricidia sepium</i></b>	<b><i>Inga spectabilis</i></b>
Fenoles <sup>a</sup>	* (450 ppm)	* (260 ppm)	*** (3 700 ppm)
Esteroides <sup>b</sup>	** (0,062 %)	* (0,017 %)	*** (0,062 %)
Alcaloides	-	-	-
Saponinas	*	**	**

\* Bajo contenido

\*\*\* Alto contenido

a Expresado como ácido caférico

b Expresado como colesterol

% En base fresca

#### Utilización en la alimentación animal

**Cerdos.** Los cerdos son la especie de monogástricos más utilizada para evaluar el nacedero.

Los resultados de un estudio realizado durante 113 días por Sarria et al. (1991), acerca del efecto del reemplazo de la torta de soya por harina de follaje de nacedero en cerdos de engorde alimentados con jugo de caña, se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Efecto del reemplazo de la torta de soya por nacedero en cerdos de engorde.

	<b>Reemplazo Nacedero (% de proteína)</b>			
	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>25</b>
<b>Peso vivo (kg)</b>				
Inicial	27	26	25,1	24,9
Final	98	92	84,2	75,8
Ganancia/día	0,626	0,585	0,522	0,451
<b>Consumo (kg/día)</b>				
<b>Semana 0-10</b>				
Jugo	6,07	6,00	6,25	6,14
Suplemento	0,500	0,467	0,389	0,296
Harina de nacedero	-	0,052	0,137	0,197
Proteína	0,200	0,186	0,183	0,158
MS	1,660	1,67	1,72	1,67
<b>Semana 11-16</b>				
Jugo	9,41	9,28	8,56	7,45
Suplemento	0,490	0,477	0,425	0,375
Harina de nacedero	-	0,250	0,470	0,780
Proteína	0,196	0,200	0,207	0,181
<b>Período total</b>				
Jugo	7,33	7,23	7,12	6,63
MS	1,94	1,91	1,90	1,75
<b>Conversión</b>	3,27	3,56	3,80	4,04

Como se observa, a medida que se aumentó el por ciento de harina de follaje de nacedero, se redujo la ganancia diaria y el consumo diario de jugo y suplemento. Los autores suponen que la reducción del consumo fue el resultado de un desbalance a nivel metabólico, debido a un inadecuado aporte de aminoácidos esenciales. Este desbalance de aminoácidos en la configuración proteica del nacedero también fue señalado por Murgueitio (1991a).

Sarria et al. (1991) refirieron también que cuando sustituyeron la harina por follaje fresco picado no mejoró su consumo pero sí el del suplemento, y aunque no llegaron a conclusiones acerca del valor nutritivo

del follaje fresco y seco, presuponen que en el primero debe ser mayor, pues en el secado y molido se pueden perder más fácilmente las hojas, que son la parte más rica en proteína.

Este ensayo demostró que el follaje de nacedero no sustituyó eficazmente el suplemento de torta de soya en dietas de jugo de caña para cerdos en fase de levante-engorde, debido a causas no precisadas.

En 1993, Espinel y Ramos (citados por Solarte, 1994) realizaron un ensayo en el que alimentaron cerdos con plátano verde de desecho como única fuente de energía y torta de soya (180 g diarios de proteína) como suplemento proteico y obtuvieron ganancias de 434 g diarios. Cuando la soya se redujo a 140 g y se adicionó hojas de nacedero (16 g en la ceiba y 42 g en el engorde), las ganancias fueron de 360 g/día.

En otro estudio, Sarria (1994a) evaluó durante 4 meses el follaje de *Trichanthera* en cerdos de engorde, los cuales recibían como suplemento 200 g diarios de proteína (92 % de torta de soya y 8 % de premezcla comercial de minerales y vitaminas para cerdos). El follaje fue secado al sol y molido; después se mezcló con el suplemento durante las 10 primeras semanas y se entregó fresco y picado en los últimos 42 días. Los resultados demostraron que reemplazaba a la soya hasta un 25 %, pero ejercía ciertos efectos negativos sobre el incremento del peso y la conversión, lo cual coincide con lo obtenido por este autor anteriormente.

A pesar de estos resultados no favorables en la fase de engorde, en cerdas gestantes y en lactancia todo parece ser más favorable, pues los parámetros productivos al nacimiento y hasta el destete fueron mejores cuando se hicieron reemplazos de hasta el 75 % de la torta de soya por follaje fresco (Mejías, citado por Sarria et al., 1991).

Las razones para tal diferencia en la respuesta, según Sarria (1994b), pudieran ser el restringido nivel alimenticio en las cerdas gestantes (el consumo de jugo de caña se controló en 9 litros diarios), lo que provocó un mayor tiempo de retención de la digesta en el aparato digestivo, aspectos que parecen favorecer en mayor grado la digestibilidad de la proteína. Estas cerdas llegaron a consumir 4 kg diarios de follaje fresco (aproximadamente el 4 % de su peso); mientras que los cerdos en fase de levante-engorde solo lograron consumir 0,6 kg de follaje fresco o su equivalente seco y molido (0,375 kg/día), lo que significa apenas el 1 % de su peso; además, las cerdas gestantes tienen una mayor capacidad gástrica debido a una superior demanda fisiológica.

Sarria (1994a) realizó un ensayo de reemplazo parcial de la soya por forraje fresco picado de nacedero (2-4 kg/día) en cerdas gestantes alimentadas con jugo de caña y obtuvo resultados superiores a los encontrados en cerdos de engorde por Sarria et al. (1991). La autora recomendó no utilizar el nacedero como única fuente proteica, pues aunque algunos cerdos consumieron hasta 4 kg de forraje/día, el estado corporal empeoró drásticamente al eliminarse totalmente la suplementación con soya. Es por ello que su uso debe ser a voluntad, hasta un 30 %, cuando se suministra soya para completar los 150 g/día de proteína. En el caso de las cerdas en lactación, deben recibir 400 g/día procedentes de la soya o de otra fuente de proteína verdadera convencional.

En este mismo ensayo se determinó que los parámetros reproductivos fueron mucho mejores para las dietas que incluían el nacedero con respecto al testigo; hubo superioridad para el nacedero y la torta en nacidos totales, nacidos vivos, ningún aborto, peso promedio de la camada al nacimiento, a los 10 días y a los 45 días, así como un aumento de peso diario a los 45 días, lechones vivos y por ciento de mortalidad. El testigo solo fue más favorable en el menor número de nacidos muertos y en el aumento de peso diario a los 10 días.

Gómez (citado por Murgueitio, 1991b) comparó la soya con el nacedero, el cual posee varias ventajas, lo que se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Comparación de la soya con el nacedero.

t/ha/año	Soya (FAO, 1987)	Nacedero
Materia fresca	-	36,3
Materia seca	1,7	8,0
Proteína (N x 6,25)	1,5	0,72
Costo de 1 kg de proteína (USD)	0,90	0,58

Todo ello influye en que la *Trichanthera* posea un potencial que supera al de la soya en términos de proteína total por su alta producción de biomasa, lo cual permite reforzar los sistemas de producción animal con recursos locales (Sarria et al., 1991). Estos autores también sugieren que el uso de dicho follaje es más promisorio en cerdos cuyo peso vivo sea superior a los 60 kg.

Mejías (citado por Murgueitio, 1991a) realizó observaciones sobre su uso como suplemento proteico en dietas con jugo de caña para cerdas gestantes, las cuales recibían solamente proteína a partir de las hojas de *Trichanthera*; no se encontraron reducciones en los parámetros biológicos tanto de la madre como de la camada con respecto a la fuente de proteína convencional (torta de soya).

En todos los casos cuando se habla de follaje se hace referencia a las hojas, pues los tallos verdes y las ramas tiernas no se emplean en dietas porcinas por su alto contenido de fibra, pero son muy bien aceptados por los rumiantes (Murgueitio, 1991a).

**Aves.** En una prueba de observación realizada durante 7 días por Vargas (1994), donde se sustituyó el 20 % del concentrado por follaje seco y molido de *Trichanthera gigantea* en dietas para pollitos, se obtuvo una ganancia muy alta en peso y consumo (75-99 %) con respecto al control.

**Conejos.** En 1990, Arango y Quintero de Vallejo realizaron ensayos en los que evaluaron la inclusión de tres niveles de follaje de nacedero en la ceba de conejos de la raza Nueva Zelandia, estos tenían 35 días de nacidos y 700 g de peso y recibían una dieta basada en un concentrado comercial (tabla 10).

Se observó que el testigo tuvo una mejor conversión, debido a una mayor ganancia y un menor consumo de MS; no obstante, la ganancia en peso y la duración de la ceba en el tratamiento del 30 % fueron muy similares a las del testigo y superiores a las del resto de los tratamientos, lo cual se explicó por la mejor conversión. Además, las ganancias fueron superiores a las obtenidas cuando se utilizan concentrados comerciales balanceados, que son generalmente de 25-30 g/día, y en el caso de la suplementación con 30 % de nacedero fueron similares a las referidas por Lebas, Coundert y Rouvier (1985) en Francia (33 g/día). De lo anteriormente expuesto, se puede inferir que los valores registrados son buenos para las condiciones tropicales.

Tabla 10. Efecto de la inclusión de tres niveles de nacedero en la ceba de conejos.

Tratamientos	Testigo	Nacedero		
		30 %	20 %	10 %
Consumo MS (%)	96,49	110,07	103,63	85,32
Ganancia en peso (g/día)	32,29	32,12	26,65	25,54
Conversión alimenticia	3,49	4,29	5,85	5,42
Duración ceba (días)	43,37	46,90	56,11	57,11

**Ovinos.** En 1993, Mejías y Vargas realizaron un análisis de la selectividad de diferentes forrajes (*Trichanthera gigantea*, *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*) por ovejas africanas, cuya dieta estaba basada en cogollo de caña de azúcar, bloque multinutricional, pollinaza y forraje arbóreo a voluntad. Los consumos diarios se muestran en la tabla 11.

Según los resultados, el mayor consumo fue el de *Gliricidia*; sin embargo, el nacedero fue el tercero, solo superado por *Gliricidia* y cogollo, a los que ya estaban adaptados los animales, mientras que *T. gigantea* fue incluida pocas veces en su ración con anterioridad.

Tabla 11. Consumos diarios en base fresca y seca.

Componentes	Fresca (kg)	Seca (kg)	Seca (kg/100 kg PV)	Seca (% de la dieta)
<i>Gliricidia sp.*</i>	1,96	0,37	1,84	38
Cogollo de caña*	1,11	0,27	1,33	28
Nacedero	0,93	0,15	0,73	16
<i>Leucaena</i>	0,24	0,04	0,19	4
Pollinaza*	0,12	0,12	0,59	12
Bloque M/N*	0,03	0,02	0,12	2
<b>Total</b>	4,38	0,97	4,81	100

\* Alimentos a los cuales estaban adaptados los animales desde la lactancia

Por su parte, Vargas (1993) realizó una evaluación del efecto de los forrajes de *T. gigantea*, *G. sepium* y *E. poeppigiana* sobre el consumo voluntario, en ovejas africanas alimentadas con una dieta básica de tallo prensado de caña de azúcar; se halló un ligero incremento del consumo de nacedero en relación con los otros follajes, además de una ligera tendencia a ser mayor el consumo de los bloques multinutricionales en

los animales que recibieron alguna fuente de suplementación proteica, favoreciendo especialmente al nacedero.

### CONCLUSIONES

Originario del norte de los Andes el nacedero es utilizado para diversos fines, entre los que se destaca la alimentación animal, la medicina humana y animal, así como las cercas vivas.

Su semilla sexual tiene baja viabilidad, por lo que su propagación es por estacas. Su valor como planta forrajera está dado por la excelente composición química que presenta su follaje, el cual contiene entre 16-22 % de PB y 77 % de degradabilidad de la MS a las 48 horas; los altos rendimientos de material comestible (hojas y tallos tiernos), que por lo general sobrepasan las 10-12 t de MS/ha/año, lo que equivale a unas 1,6-2 t de proteína; y los altos contenidos de fósforo y calcio, que lo hacen ideal para animales en lactancia y ponedoras.

Su inclusión en una proporción de la ración como suplemento proteico parece tener buenos resultados en cerdas gestantes y en lactancia, aves, conejos y ovejas, no así en cerdos en engorde (aunque algunos de los indicadores referidos en estos trabajos son contradictorios); mientras que en bovinos y cabras no existen datos publicados, por lo que se hace necesario su evaluación, ya que se conoce su uso en las raciones destinadas a estas especies a través de referencias inéditas.

Aunque todos estos resultados hacen que el nacedero se destaque como una planta de gran perspectiva para incorporarla a los sistemas actuales de alimentación, se trabaja para completar los estudios acerca de la pared celular, su composición en aminoácidos y la digestibilidad de la proteína para monogástricos y rumiantes.

### CONCLUSIONS

*Trichanthera gigantea* is originate of the northern Andes and has many important uses as a live hedges, fodder plant, and also it is use as a medicine for humans and animals.

Its sexual seed has a low viability, however its propagation is through use of stakes. Its value as a forage plant is due to the excellent chemical composition that is present in its foliage, which contains between 16-22 % of CP and 77 % of DM degradability at 48 hours; the highest yield of edible material (leaves and soft stems) that in general exceeded the 10-12 t of DM/ha/year, equivalent to 1,6-2 t of protein and the high calcium and phosphorus contents that make them ideal for animals in lactation and laying hen.

Its inclusion in a ration proportion as proteic supplement seems to have good results in harsing and pregnant sow, fowls, rabbits and sheeps, but not in fattening of pigs (though some of the indicators refered in these articles are contradictory); meanwhile in bovines and goats, published datas does not exist, therefore its evaluation is necessary because unpublished dates inform us that it is used in rations for these species.

According to these results it was found that *Trichanthera* is a plant of great prospects to be introduced in the actual feeding system; it is necessary to work in order to complete the studies about the cellular wall content, its aminoacid composition, and the protein digestibility by monogastrics and ruminants.

### REFERENCIAS

- ARANGO, J.F. & QUINTERO DE VALLEJO, VICTORIA. 1990. Evaluación de tres niveles de nacedero *Trichanthera gigantea* (10 %, 20 %, 30 %) en ceba de conejos. **Acta Agronómica**. 40 (3-4):183
- ESPINEL, R.G. 1994. Sociedad y economía de campesinos cafetaleros de la cordillera occidental en el norte del Valle del Cauca. Factores que inciden en la construcción de sistemas agrarios. Memoria III Seminario Internacional Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. CIPAV. Cali, Colombia. p. 33
- GALINDO, W.F.; ROSALES, M.; MURGUEITIO, E. & LARRAHONDO, J. 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de guamo, nacedero y matarratón. **Livestock Research for Rural Development**. 1(1):36
- GOMEZ, MARIA ELENA. 1993. El nacedero *Trichanthera gigantea* una especie potencial en sistemas de producción integrados. CIPAV. Serie de trabajos y conferencias. No. 7, 10 p.
- GOMEZ, MARIA ELENA & MURGUEITIO, E. 1991. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*). **Livestock Research for Rural Development**. 3(3):14
- LEBAS, F.; COUNDEY, P. & ROUVIER, R. 1986. El conejo, cría y patología. FAO. Roma. 275 p.
- McDADE, L.A. 1983. Pollination intensity and seed sets in *Trichanthera gigantea*. **Biotropica**. 15(2):122
- MEJIAS, C.E. & VARGAS, J.E. 1993. Análisis de la selectividad de ovejas africanas con cuatro tipos de forraje. **Livestock Research for Rural Development**. 5(3):37

- MILERA, MILAGROS; SUAREZ, J. & REY, I. 1996. Estudio de la propagación en *Trichantera gigantea*. Resúmenes X Seminario Científico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 75
- MURGUEITIO, E. 1988. Los árboles forrajeros en la alimentación animal. Memorias I Seminario Regional de Biotecnología. Cali, Colombia
- MURGUEITIO, E. 1991a. Los árboles forrajeros como fuente de proteína. CIPAV. Serie de trabajos y conferencias. No. 2, 8 p.
- MURGUEITIO, E. 1991b. Sistemas sostenibles de producción agropecuaria para campesinos. CIPAV. Serie de trabajos y conferencias. No. 5, 9 p.
- PRESTON, T.R. 1991. Toward sustainable agriculture: Conflict, conscience, commitment and challenges. En: Sistemas agropecuarios sostenibles y desarrollo rural para el trópico. (Eds. A. Zapata y R.G. Espinel). CIPAV. Cali, Colombia. p. 96
- RIOS, CLARA INES. 1994. Aportes etnobotánicos y aportes al conocimiento del nacedero. Memorias III Seminario Internacional Desarrollo Sostenible en Sistemas Agrarios. CIPAV. Cali, Colombia. p. 121
- SARRIA, PATRICIA. 1994a. Efecto del nacedero como reemplazo parcial de la soya en cerdos en gestación y lactancia recibiendo una dieta básica de jugo de caña. ***Livestock Research for Rural Development***. 6(1):65
- SARRIA, PATRICIA. 1994b. Análisis comparativo de la sostenibilidad de sistemas para la producción de cerdos. Memorias III Seminario Internacional Desarrollo Sostenible en Sistemas Agrarios. CIPAV. Cali, Colombia. p. 195
- SARRIA, PATRICIA; GOMEZ, MARIA ELENA; RODRIGUEZ, LYLIAN; MOLINA, J.P.; MOLINA, C.H. & MURGUEITIO, E. 1994. Pruebas de campos en el trópico con el uso de biomasa para sistemas integrados y sostenibles de producción animal. CIPAV. Cali, Colombia. 39 p.
- SARRIA, PATRICIA; VILLAVICENCIO, E. & OREJUELA, L.E. 1991. Utilización del forraje de nacedero en la alimentación de cerdos de engorde. ***Livestock Research for Rural Development***. 3(2):53
- SOLARTE, A. 1989. Development of feeding systems for rabbits and guinea pigs based on sugar cane juice and tree foliages. ***Livestock Research for Rural Development***. 1(1):66
- SOLARTE, A. 1994. Experiencias de investigación participativa en sistemas de producción animal en dos zonas del Valle del Cauca. Memorias III Seminario Internacional Desarrollo Sostenible en Sistemas Agrarios. CIPAV. Cali, Colombia. p. 49
- VARGAS, J.E. 1993. Efecto de tres forrajes arbóreos sobre el consumo voluntario y algunos parámetros de funcionamiento ruminal en ovejas africanas. ***Livestock Research for Rural Development***. 5(3):42
- VARGAS, J.E. 1994. Caracterización de recursos forrajeros disponibles en tres ecosistemas del Valle del Cauca. Memorias III Seminario Internacional Desarrollo Sostenible en Sistemas Agrarios. CIPAV. Cali, Colombia. p. 135

**Recibido el 5 de diciembre de 1995**