

68011

**impacto  
económico potencial y  
resultados de la investigación  
en forrajeras tropicales para  
la Orinoquia colombiana  
(Convenio MADR - CIAT)**



**Libardo Rivas y  
Carlos Lascano-CIAT**

**Villavicencio, Colombia  
Noviembre 2002**



*Ministerio de Agricultura y  
Desarrollo Rural*



**CIAT**

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture



68011

# Impacto económico potencial y resultados de la investigación en forrajeras tropicales para la Orinoquia colombiana (Convenio MADR - CIAT)

[2002]



UNIDAD DE INFORMACION Y  
DOCUMENTACION

28 MAR. 2008

224922



Ministerio de Agricultura y  
Desarrollo Rural



CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Presentación .....	1
Nuevos productos tecnológicos (1994-2003) .....	2
Variedades disponibles y en proceso de liberación .....	2
Forrajeras en estado avanzado dentro del proceso de liberación ...	5
Otros productos tecnológicos desarrollados en el Convenio .....	6
Formación de capital humano .....	9

# **Impacto económico potencial y resultados de la investigación en forrajeras tropicales para la Orinoquia colombiana (Convenio MADR – CIAT)**

*L. Rivas y C. Lascano\**

## **Presentación**

En este documento se analiza el impacto económico del uso de nuevos cultivares y materiales forrajeros en las explotaciones ganaderas de la Orinoquia colombiana. Los resultados son el producto del trabajo de investigación adelantado entre 1994 y 2001 dentro del convenio de cooperación técnica y científica suscrito entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Se presentan: (1) Las oportunidades que ofrecen los productos tecnológicos desarrollados durante el período de referencia, en términos de sus atributos productivos y económicos, y su adaptabilidad a los diferentes nichos ecológicos existentes en la Orinoquia de Colombia; (2) las ventajas de nuevos materiales forrajeros que se encuentran en estados avanzados dentro de los procesos de investigación y liberación; (3) las posibilidades de otros productos resultantes del Convenio tales como nuevas metodologías, bases de datos y fuentes de información, (4) los niveles de productividad y las áreas susceptibles de impacto con los nuevos materiales forrajeros, teniendo en cuenta la información científica disponible; (5) la estimación de los beneficios económicos, en términos del valor presente de la producción adicional derivada del empleo de los nuevos materiales en diferentes nichos ecológicos y sistemas de producción de la Orinoquia; (6) el impacto en la formación de capital humano colombiano mediante las actividades de investigación en producción y utilización de forrajeras.

---

\* Economista del Proyecto de Impacto y Líder del Proyecto de Forrajes del CIAT, respectivamente

Los beneficios económicos se calculan para un horizonte de tiempo de 10 años (2002 – 2011). Para la simulación de la adopción de los nuevos materiales forrajeros se utiliza un modelo logístico, que asume porcentajes muy bajos de dicha adopción en las fases iniciales, con el fin de elaborar estimaciones ajustadas a la actual realidad nacional. Se adoptaron supuestos conservadores en relación con la magnitud de las áreas de impacto y los niveles de productividad de los nuevos materiales (Cuadro 1).

La conclusión principal de este estudio indica que la inversión de fondos públicos nacionales conjuntamente con fondos internacionales para la modernización de la ganadería en la Orinoquia de Colombia es altamente rentable para el país, ya que la relación beneficio-costos de la inversión realizada es muy alta, y puede estar en el rango 20-30 a 1. Las estimaciones muestran que la inversión efectuada a través del Convenio MADR-CIAT para investigación en forrajeras genera un flujo de beneficios anuales, que expresado en dólares americanos de 2002, tiene un valor presente aproximado de US\$189 millones, equivalente a un flujo anual de US\$31 millones (Cuadro 2). En el Piedemonte se contabiliza el 85% de los beneficios totales vs. 15% en la Altillanura. El sistema de producción doble propósito (carne y leche) genera un valor adicional de la producción de US\$112 millones, mientras que las actividades de engorde de vacunos generan beneficios por US\$77 millones.

## Nuevos productos tecnológicos (1994-2003)

### ***Varietades disponibles y en proceso de liberación***

El trabajo coordinado de las entidades involucradas en el Convenio ha permitido la liberación de nuevos cultivares de gramíneas forrajeras y leguminosas de usos múltiples para beneficio de productores de Colombia. Entre ellos se destacan los siguientes:

***Brachiaria brizantha* CIAT 26110 cv. Toledo.** Es el resultado de varios años de investigación realizadas por Corpoica y el Proyecto de Gramíneas y Leguminosas Tropicales del CIAT (IP-5) con cofinanciación de Fedegan (Fondo Nacional del Ganado) y del MADR. Esta accesión liberada por Corpoica en noviembre de 2002 se adapta bien en sitios con suelos de mediana fertilidad y precipitación superior a 1600 mm por año, donde produce rendimientos anuales de forraje

**Cuadro 1.** Productividad esperada con materiales forrajeros disponibles y en estado avanzado de evaluación para el Piedemonte y la Altillanura de Colombia. Convenio MADR-CIAT. 1994-2001.

Accesión o cultivar	Ecosistema	Productividad esperada/ año por sistema			Area potencial de impacto según sistema (x10 <sup>3</sup> ha)		Periodo de difusión (años)
		Ceba		Doble propósito	Carne	Doble propósito	
		Carne	Carne	Leche			
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Toledo	Piedemonte	400	300	2000	200	250	10
<i>Brachiaria brizantha</i> :	Altillanura	—	—	—	—	—	—
CIAT 26124		250	—	—	500	—	15
CIAT 26556		250	—	—	500	—	15
CIAT 26318		250	—	—	500	—	15
CIAT 16121		250	—	—			
<i>Cratylia argentea</i> cv Veranera	Piedemonte	—	—	1200	—	100	10
<i>Arachis pintoi</i> 18744	Piedemonte	500	350	3000	80	100	10
<i>Desmodium ovalifolium</i> cv Maquenque	Altillanura	200	—	—	100	—	15

**Cuadro 2.** Impacto económico por el uso de nuevas opciones forrajeras producidas en el Convenio MADR-CIAT. 1994 – 2001.

Opciones	Ecosistema	Valor presente de la producción adicional <sup>a</sup> (US\$ millones) Sistema de producción		
		Ceba	Doble	Total
Nuevas brachiarias: (CIAT no.)				
26124, 26556 y 26318	Altillanura	21.6	—	21.6
<i>B. brizantha</i> cv Toledo	Piedemonte	29.1	53.5	82.6
<i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	Piedemonte		7.4	7.4
<i>Arachis pintoi</i> CIAT 18744	Piedemonte	19.8	50.9	70.7
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 13651 cv Maquenque	Altillanura	6.4	—	6.4
Total beneficios del Proyecto				
VP (i=10%)	Orinoquia	76.9	111.8	18.2
Anualidad		12.5	18.2	30.7

- a. Se refiere al aumento de producción que se origina por el empleo de las nuevas pasturas.  
 b. Valores a revisar.

cercanos a 30 t/ha de MS, siendo superiores a los de otros cultivares de *Brachiaria*. Estos altos rendimientos de forraje permiten utilizar cargas animales superiores a 2.5 UA/ha con una frecuencia de pastoreo entre 14 y 21 días en la época de lluvias y producciones de leche de 8.5 kg/día con vacas de Holstein y Holstein-Cebú.

Otras accesiones que se encuentran en estado avanzado de evaluación dentro del Convenio son *B. brizantha* CIAT 26124, 26990, 26318 y 16121. Estas nuevas opciones forrajeras presentan un enorme potencial productivo en un amplio número de nichos ecológicos de la Altillanura. El impacto económico de estas *Brachiarias* en los sistemas ganaderos se basa en su alta capacidad de carga, buena calidad nutritiva y potencial para sustituir ventajosamente a las pasturas degradadas de *Brachiaria* spp en la Altillanura y Piedemonte llanero.

***Cratylia argentea* cv. Veranera.** Este cultivar liberado por Corpoica en noviembre de 2002 es una leguminosa arbustiva que ha sido evaluada ampliamente en diferentes ecosistemas de Colombia, desde las sabanas bien drenadas con suelos de baja fertilidad en la

Altillanura y Piedemonte de Llanos Orientales hasta zonas de la Amazonía y laderas en el Cauca con suelos de mediana fertilidad, condiciones en las que ha mostrado buena adaptación en sitios hasta 1200 m.s.n.m. con climas húmedos y subhúmedos y entre 5 y 6 meses de época seca. En los sitios de evaluación tiene, entre otras ventajas, las siguientes: (1) presenta una alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes y buena capacidad de rebrote durante la época seca, siendo ésta una de sus principales características; (2) en estado fresco es una buena alternativa para la alimentación de vacas en producción; (3) en condiciones de trópico subhúmedo se puede utilizar para la elaboración de ensilaje; y (4) suministrada en forma fresca secada al sol o ensilada con una ración rica en energía (caña de azúcar) puede sustituir el uso de concentrados comerciales en vacas lecheras de mediana producción, lo cual es una excelente alternativa para la alimentación de vacunos durante la época seca.

***Desmodium heterocarpon* subsp. *ovalifolium* cv. Maquenque:**

Es una leguminosa de uso múltiple liberada por Corpoica en noviembre de 2002. Los estudios realizados en Colombia por Corpoica, y el CIAT con esta leguminosa muestran que tiene una excelente tolerancia a la sombra y buena cobertura del suelo en plantaciones de caucho y palma aceitera con un menor costo de establecimiento y manejo en comparación con el tradicional uso de kudzu. Se adapta bien a un amplio rango de sitios, localizados entre 0 y 1300 m.s.n.m., con una precipitación anual superior a 2000 mm; no tolera periodos prolongados de sequía. El establecimiento y desarrollo de *D. ovalifolium* cv. Maquenque bajo cultivo de caucho en la Altillanura han sido buenos como lo indica una cobertura mayor que 80% en la época de lluvias, siendo superior a la cobertura lograda con kudzu tradicional (55%). Por otra parte, este cultivar tiene una gran utilidad para rehabilitar pasturas degradadas de *Brachiaria* spp debido a su alta capacidad para fijar nitrógeno, su persistencia bajo pastoreo y su bajo costo de establecimiento.

**Forrajeras en estado avanzado dentro del proceso de liberación**

Como resultado de las investigaciones en el Convenio, no sólo se han entregado nuevos cultivares sino que también se tienen otras accesiones en estados avanzados en el proceso de liberación, entre las cuales sobresalen las siguientes:

**Híbridos de *Brachiaria* con resistencia a salivazo.** El salivazo de los pastos (cercópidos) se ha considerado como la plaga más limitante para la producción forrajera en zonas tropicales bajas. Esta plaga ataca especialmente las especies de *Brachiaria* y es una de las causas más frecuente de la degradación de pasturas. Como resultado del esfuerzo de 10 años de trabajo y gracias a la cofinanciación del MADR se tiene en la actualidad un híbrido apomictico (*Brachiaria* CIAT 36062) con alto grado de resistencia a salivazo, cuya propagación se debe hacer con material vegetativo ya que no produce semillas.

**Nuevo híbrido cv. Mulato (*Brachiaria* CIAT 36061).** Se caracteriza por su rápido establecimiento; alta producción de forraje, especialmente en la época de lluvias; y alta calidad nutritiva. Este híbrido disponible comercialmente se ha evaluado en el Magdalena Medio y se encuentra en proceso de evaluaciones en la región Caribe y Llanos Orientales. Su mayor potencial productivo en la Altillanura se encuentra como componente en las rotaciones de sistemas agropastoriles, particularmente con maíz adaptado a suelos ácidos.

***Arachis pintoi* 18744.** Es una leguminosa perenne de múltiple propósito que puede ser utilizada como banco de proteína, como componente en las pasturas mixtas de gramíneas y leguminosas, como cobertura en plantaciones permanentes o como planta ornamental. Se destaca por su alta calidad forrajera y capacidad de carga. Presenta excelente adaptación a zonas tropicales bajas con precipitaciones entre 1500 y 3500 mm anuales. Crece bien en suelos ácidos, con alta saturación de aluminio, pero se da mejor en suelos de mediana fertilidad, franco arenosos con buen contenido de materia orgánica. Tolerancia bien la sequía, aún en sitios con 4 -5 meses secos. Este material también tolera bien el encharcamiento por períodos cortos.

En el Cuadro 3 se presenta la productividad potencial de la nueva tecnología de forrajes en comparación con la tecnología tradicional. En las Figuras 1 y 2 se presenta una estimación de la proyección en la evolución de la adopción de las nuevas opciones forrajeras, tomando como referencia la situación actual en el proceso de aceptación por los productores en la región.

## **Otros productos tecnológicos desarrollados en el Convenio**

El diseño de nuevas metodologías de investigación es un producto derivado del proceso de desarrollo de germoplasma que permitirá reducir

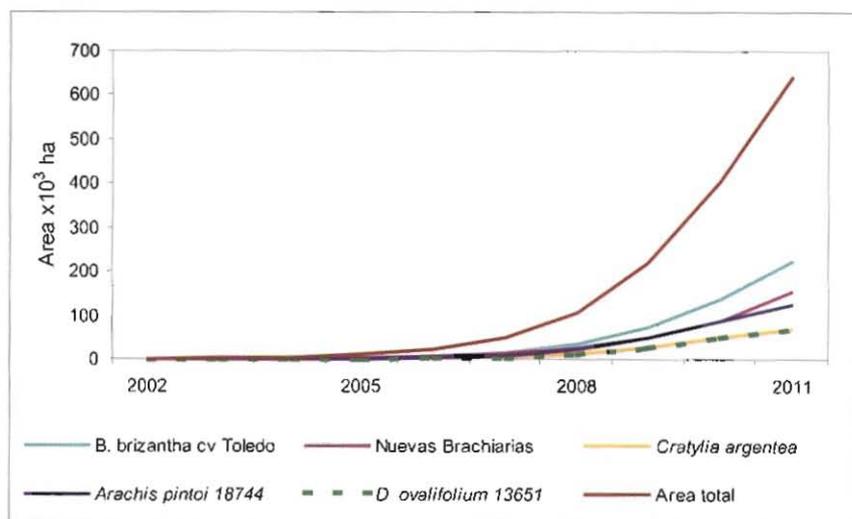
**Cuadro 3.** Productividad potencial anual de nuevos cultivares y accesiones de forrajeras promisorios para la Altillanura y el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia vs. una pastura de uso tradicional<sup>a</sup>

Tipo de pastura (mejorada vs. tradicional)	Productividad según el sistema de explotación <sup>b</sup>		
	Ceba (kg/ha por año)	Doble propósito	
		Carne (kg/ha por año)	Leche (kg/ha por año)
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Toledo	400	300	2000
Tradicional	150	78	900
<i>B. brizantha</i> CIAT 26124, 26556 y 26318	250	—	—
Tradicional	110	—	—
<i>Cratylia argentea</i> cv. Veranera	—	—	1200
Tradicional	—	—	800
<i>Arachis pintoi</i> CIAT 18744	600	350	3000
Tradicional	150	78	900
<i>Desmodium ovalifolium</i> cv. Maquenque	200	—	—
Tradicional	110	—	—

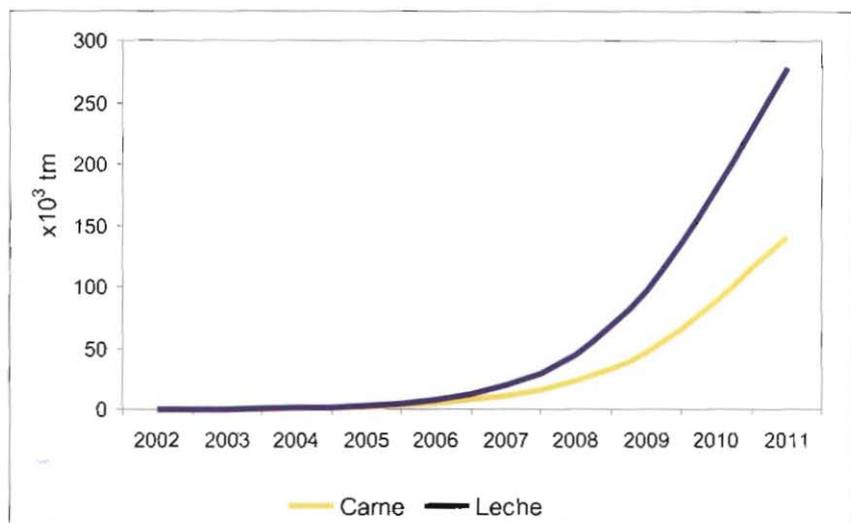
- Como tradicional se considera una pastura de *B. decumbens* con varios años de uso bajo condiciones normales de manejo en la región.
- La actividad de ceba se desarrolla en la sabana bien drenada (Piedemonte y Altillanura) y el sistema doble propósito en el Piedemonte. Los datos se generaron a partir de los resultados de las investigaciones de Corpoica, el ICA y el CIAT en los centros de Investigación La Libertad y Carimagua y en fincas en estos ecosistemas.

los costos y aumentar la dinámica de la investigación futura en pasturas de los Llanos Orientales y en otras regiones del país. Estas tecnologías incluyen: (1) Metodología para selección por resistencia a salivazo en invernadero y en campo. (2) Metodología para selección de variedades por resistencia a aluminio en el suelo. (3) Metodología para selección de *Brachiaria* por resistencia a *Rhizoctonia* (una enfermedad fungosa).

Igualmente se han desarrollado bases de datos y fuentes de información de utilidad para técnicos y productores ganaderos de Colombia y otros países de América tropical. Con recursos del Convenio MADR-CIAT se implementó la base de datos Forrajes Tropicales, que



**Figura 1.** Evolución estimada de las áreas sembradas con nuevas opciones forrajeras en la Altillanura y en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia, entre 2002 y 2011. Convenio MADR-CIAT.



**Figura 2.** Aumento estimado en la producción de carne y leche en la Orinoquia colombiana por el uso de nuevos materiales forrajeros producidos en el Convenio MADR-CIAT.

incluye la caracterización agronómica de 5374 accesiones de gramíneas y leguminosas evaluadas en estaciones experimentales del CIAT y de Corpoica en Colombia. También se incluye la evaluación de la adaptación de 2209 accesiones forrajeras, representativas de los ecosistemas de sabanas, laderas y márgenes de bosque existentes en el país.

### ***Formación de capital humano***

En el transcurso del Convenio se ha proporcionado capacitación científica de alto nivel a 186 profesionales y técnicos colombianos. Esta actividad ha sido desarrollada a través de cursos especializados de tiempo completo y dedicación exclusiva, tesis de pregrado y posgrado, y prácticas con estudiantes.

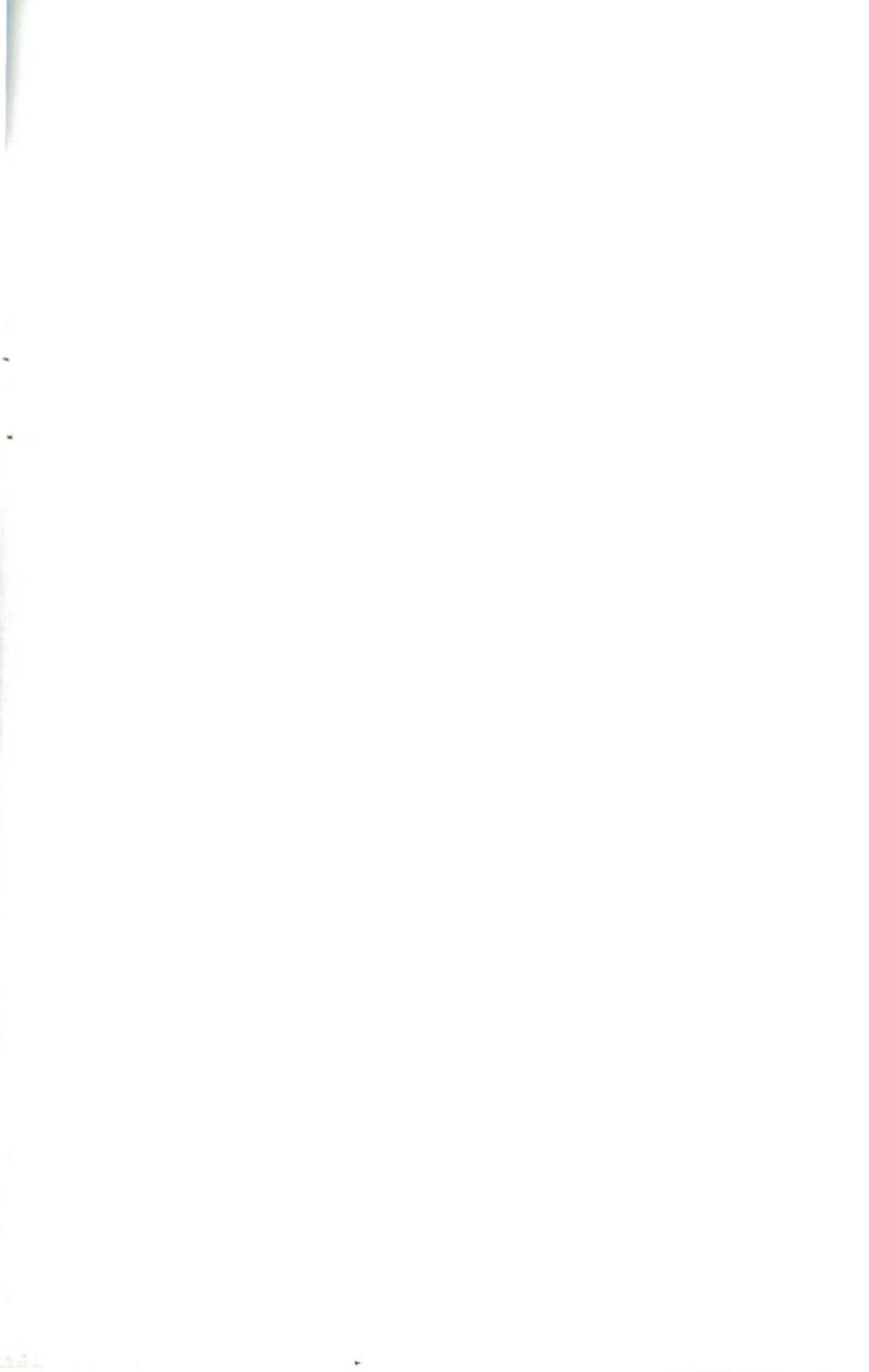
Con la formación de capital humano se espera: (1) Transferir a los participantes los nuevos conocimientos y metodologías generados en el proceso de investigación con forrajeras, y (2) reducir el tiempo y los costos en el desarrollo tecnológico de la región. En el Cuadro 4 se resumen las actividades de capacitación dentro del Convenio MADR - CIAT.



UNIDAD DE INFORMACION Y  
DOCUMENTACION

**Cuadro 4.** Formación de capital humano representado por número de profesionales y técnicos capacitados en el Convenio MADR- CIAT, entre 1994 y 2001.

Especialidad	Año								Total
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Entomología	—	—	2	18	16	2	21	5	64
Agronomía	—	—	—	—	—	—	2	—	2
Patología	1	—	—	2	—	—	1	—	4
Manejo y calidad de pasturas	1	1	1	3	3	2	2	76	89
Ecofisiología	—	—	—	1	1	1	1	—	4
Fisiología	—	—	—	—	1	1	—	—	2
Mejoramiento	—	—	—	1	2	—	—	—	3
Suelos	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Otras	11	—	1	—	2	3	—	—	17
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>81</b>	<b>186</b>



CIAT LIBRARY



100084777

