



Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias



## Producción agropecuaria en la Selva húmeda de la Región Amazónica

*Editado por:*

*Hernán Caballero D.*

*Angel Anzules S.*

Quito-Ecuador  
1992

IICA  
08  
59p



Instituto Interamericano  
de Cooperación para la Agricultura



Centro Internacional  
de Investigaciones para el Desarrollo



**Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP**  
**Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA**  
**Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo - CIID**

# **Producción agropecuaria en la Selva húmeda de la Región Amazónica**

*Editado por:*

*Hernán Caballero D. \**

*Angel Anzules S. \*\**

\* Ing. Agr., Ph. D. - Especialista en Investigación Agrícola del IICA-Zona Andina, Quito - Ecuador.

\*\* Ing. Agr. - Asistente Técnico del IICA Proyecto Pastos Tropicales, Quito-Ecuador.

**Quito-Ecuador**  
**1992**

00006744

11CA  
F08 I 59 P

## TABLA DE CONTENIDO

		<u>Página</u>
Prefacio	Hernán Caballero	i
Objetivos, programa		ii
<b>Conferencias:</b>		
Tema: Cinco años de investigación en pasturas y producción animal en Napo-Payamino:		1
Evaluación agronómica de 43 ecotipos de <i>Brachiarias</i> . Ensayo Regional A. (ERA)	Raúl González INIAP	3
Evaluación bajo corte de 22 especies forrajeras (ERB)	Jorge Costales y Raúl González INIAP	9
Evaluación de germoplasma de gramíneas y leguminosas forrajeras en establecimiento y producción en Napo-Payamino	Raúl González INIAP	15
Establecimiento y producción de siete gramíneas y catorce leguminosas forrajeras en Napo-Payamino	Kléber Muñoz INIAP	21
Prueba de rendimiento de peso, en <i>Brachiaria humidicola</i> INIAP-701, sola y asociada con leguminosas forrajeras tropicales	Hernán Caballero y Jorge Costales IICA, INIAP	27
Estudio de las causas de una pastura de <i>Brachiaria humidicola</i> en el Nororiente	Homero Quezada IICA-CIID	35
Prevalencia y determinación de endoparásitos en bovinos del Cantón Francisco de Orellana, Provincia del Napo	Kléber León IICA-CIID	43
Pastos con árboles en la selva baja de la Amazonia ecuatoriana Manejo silvo pastoril	John Bishop, <u>et al.</u>	47
Sistemas de producción agropecuarios en el centro de la Región Amazónica ecuatoriana	Luis López, <u>et al.</u>	61
Multiplicación de semilla básica de especies de pastos tropicales	Carlos Farfán INIAP	71
Producción animal en la Amazonia ecuatoriana, posibilidades y limitaciones	Oswaldo Paladines U. Católica de Chile	81
Evaluación del impacto socio-económico potencial de tecnología agroforestal en pequeñas fincas del trópico húmedo, Napo-Ecuador: conceptos y métodos	Alvaro Ramírez AID-CIAT	93



## I. PREFACIO

*La región oriental del Ecuador comprende aproximadamente el 50% de la superficie del país, donde existe una extensión considerable de pasturas en la cual el desarrollo de la actividad ganadera tiene grandes posibilidades. En la actualidad, la explotación de este sector de la producción se ve afectado por una serie de factores como: sistemas de producción, colonización no programadas, tenencia de la tierra, uso inadecuado de especies de pastos y ganado bovino, entre otros.*

*El aumento de la colonización de la región que en los últimos años ha tenido un incremento considerable y resulta imperativo obtener información técnica sobre el manejo de los sistemas de producción más apropiadas en el cual la producción pecuaria ocuparía un lugar preferencial. Los sistemas de producción existentes son el reflejo de la población, la que está formada en casi 50% de nativos; los que realizan, una agricultura migratoria y principalmente de subsistencia basados en los cultivos de: arroz, maíz, hortalizas, naranjilla, cacao, café, ganadería, complementándola con la caza, pesca y recolección de frutos naturales.*

*El uso de especies de pastos no adaptados a las condiciones de clima, suelo y bióticos determinan, por otro lado, el progreso de la Región Amazónica; como también la introducción de razas no aclimatadas al medio prevalentes.*

*Estos factores, determinaron a que un selecto grupo de Técnicos de la Estación Experimental Napo-Panamino, tuvieron la iniciativa de promover un Seminario-Taller, en la cual se analizaría la situación de la Producción Agropecuaria en la Selva Húmeda del Oriente Ecuatoriano, la misma que tuvo exitosa realización del 30 de noviembre al 3 de diciembre de 1988, con la participación de diferentes especialistas nacionales y extranjeros de reconocida trayectoria, en donde abordaron y discutieron temas con el fin de buscar alternativas de investigación a corto y mediano plazo.*

*Estas memorias son el esfuerzo innegable de los expositores y consolidan los trabajos presentados durante cuatro intensos días de actividad e incluye la presentación y discusión de los temas descritos realizados a través de una mesa redonda, con el fin de formular recomendaciones que puedan dar origen a que Organismos de Desarrollo Agropecuario presenten su ayuda y puedan financiar futuros proyectos de investigación para la Región Amazónica.*

*Este Seminario-Taller, no hubiera sido posible sin la decidida colaboración de personas e instituciones que de una u otra forma estuvieron vinculados a la organización. Reconocimiento al INIAP por prestar las instalaciones en el corazón de la Amazonia, al CIAT - IICA - CIID - AID que contribuyeron al éxito del Seminario-Taller. Además, se espera que estas Memorias sirvan como un complemento de las actividades realizadas y como marco de referencia en el desarrollo del sector ganadero de la vasta zona de la Amazonia Ecuatoriana.*

**Hernán Caballero D.**

## II. OBJETIVOS

- A. Reunir a un grupo de Especialistas Agropecuarios, con experiencia en el manejo y explotación del Ecosistema del Trópico Húmedo.
- B. Dar a conocer y analizar los resultados de cinco años de Investigación en Pastos y Producción Animal en Napo-Payamino.
- C. Establecer las posibilidades y limitaciones de la Producción Animal en el Oriente Ecuatoriano.
- D. Fijar los lineamientos principales en relación con futuras acciones y/o actividades relacionadas con Investigación y Extensión Agropecuaria para la región.

## III. PROGRAMA

### *noviembre 30 (Miércoles)*

10H15 - 10H45	Viaje Quito-Coca
10H45 - 11H00	Ceremonia Inagural
11H00 - 11H15	Actividades del Programa
11H15 - 13H15	Receso

#### Conferencias

**Tema:** *Cinco años de investigación en pasturas y producción animal en Napo-Payamino.*

13H15 - 14H00	Ing. Raúl González, INIAP-Ecuador
14H00 - 14H15	Dr. Kléber Muñoz, INIAP-Ecuador
14H15 - 15H30	Dr. Hernán Caballero, IICA-Ecuador
15H30 - 16H00	Receso
16H00 - 16H45	Egdo. Homero Quezada, IICA-CIID-Ecuador
16H45 - 17H30	Egdo. Klever León, IICA-CIID-Ecuador

### *diciembre 1 (Jueves)*

**Tema:** *El sistema agrosilvopastoril para la selva húmeda ecuatoriana.*

08H30 - 09H30	Dr. John Bishop, AID-Ecuador
---------------	------------------------------

**Tema:** *Sistemas de producción agropecuarios en la Provincia de Pastaza.*

09H30 - 10H15	Dr. Rupprecht Schellenberg, PROFOGAN-Ecuador
10H15 - 11H00	Ing. Pedro Ramírez, PROFAGAN-Ecuador
11H00 - 11H45	Agr. Celso Muñoz, PROFAGAN-Ecuador

**Tema:** *Producción de semillas forrajeras para la Región Amazónica.*

14H00 - 15H00	Ing. Carlos Farfán, INIAP-Ecuador
15H00 - 17H00	Visita ensayos experimentales.

### *diciembre 2 (Viernes)*

**Tema:** *Producción animal en el Oriente ecuatoriano, posibilidades y limitaciones.*

08H30 - 09H30	Dr. Oswaldo Paladines, Universida Católica de Chile
---------------	---

**Tema:** *Aspecto socio-económico de los sistemas de producción en la selva baja de la provincia del Napo.*

09H30 - 11H30	Dr. Alvaro Ramírez, AID-CIAT-Ecuador
	Dr. Carlos Seré, CIAT-Colombia
11H30 - 14H00	Receso
14h00 - 18H00	Mesa Redonda
19H00	Cena de Clausura

### *diciembre 3 (Sábado)*

11H15	Retorno a Quito
-------	-----------------



#### **IV. CONFERENCIAS**

**TEMA: CINCO AÑOS DE INVESTIGACION EN  
PASTURAS Y PRODUCCION ANIMAL EN  
NAPO-PAYAMINO**



# "Evaluación Agronómica de 43 ecotipos de *Brachiarias*. Ensayo Regional A. (ERA)".

Ing. Raúl González M. \*

## I. OBJETIVO

Evaluar 43 ecotipos de *Brachiarias* bajo condiciones climáticas del nororiente, a fin de seleccionar las mejores por su persistencia y su tolerancia al "salivazo".

## II. METODOLOGIA

### A. Características de la zona

#### 1. Ubicación

El experimento se llevó a efecto en la Estación Experimental "Napo-Payamino" INIAP. Ubicada en la Región nororiental de la Amazonia ecuatoriana a una Latitud de 00°27' sur, Longitud de 76°59' oeste y a una altura de 250 msnm.

#### 2. Clima

Predomina un clima cálido húmedo con temperatura promedio de 25°C y precipitación de 3100 mm anuales en años normales.

#### 3. Vegetación

Corresponde a la formación ecológica de Bosque Tropical lluvioso, con gran cantidad de especies leñosas y herbáceas.

#### 4. Topografía

La topografía de la zona está dada por la clase de suelo existente de los cuales se tiene: 60% suelo de colinas rojas, 20% de pantanosos; 15% suelos aluviales (de rivera) y 5% suelos negros y planos.

### B. Germoplasma Evaluado

#### 1. Ecotipos de *Brachiarias* (Familia GRAMINEAE gramíneas)

a. 12 <i>B. brizantha</i> CIAT #	665, 6297,	667, 6424,	6016, 6684,	6021, 6686,	6131, 6688,	6294, 6709.
b. 10 <i>B. decumbens</i> CIAT #	606, 6693,	664, 6699,	6009, 6700,	6130, 6712.	6132,	6370,
c. 2 <i>B. dictyoneura</i> CIAT #	6133,	6369.				
d. 2 <i>B. eminii</i> CIAT #	6134,	6241.				
e. 6 <i>B. humidicola</i> CIAT #	675,	679,	682,	6013,	6705,	6707.
f. 1 <i>B. radicans</i> CIAT #	6020.					
g. 7 <i>B. ruzizienis</i> CIAT #	654, 6419.	655,	656,	660,	6291,	6413,
h. 3 <i>B. sp.</i> CIAT #	6008,	6058,	6298.			

### C. Procedimientos

#### 1. Diseño experimental

- Tipo de diseño: Bloques al azar
- Número de repeticiones: tres

#### 2. Características de las parcelas

- Número 129
- Area: 7 m<sup>2</sup> (3.5m x 2m)
- Separación entre parcelas: 1m
- Separación entre bloques: 2m
- Forma: Rectangular
- Area total del ensayo: 1931 m<sup>2</sup>

\* Asistente Técnico de la Estación Experimental Napo-Payamino-INIAP, Ecuador.

### 3. Análisis químico del suelo

Profundidad	pH	N	P	Fe	K	Ca	Al + H
0-20 cm	5.1 Ac	58 M	3 M	3 B	0.24 M	1.72 A	2.1
20-40 cm	5.0 Ac	40 M	2 B	2 B	0.14 B	0.14 B	2.6

Ac = ácido; A = alto; B = bajo; M = medio.

#### 4. Variables de respuesta

- Altura de planta en cm.
- Número de ninfas por metro cuadrado.
- Número de adultos por parcelas.
- Daños observados (Escala CIAT de 1 a 4).

## III. RESULTADOS

Los cuadros 1,2, y 3 presentan los resultados preliminares promedio de altura de planta, número de ninfas y adultos y evaluación de daños en su orden, al año de establecimiento. En los datos reportados se puede observar que de 43 ecotipos en evaluación, han desaparecido diecisiete por no adaptación a las condiciones climáticas de la Amazonia ecuatoriana, otras que están en regulares condiciones y/o parecen que van a ser eliminadas.

Del grupo restante: siete ecotipos corresponden a la línea *Brachiaria humidicola* y muestran características de producción y persistencia similares a *Brachiaria humidicola* INIAP-NAPO-701.

Los otros cuatro ecotipos son *Brachiaria brizantha* 6297 y 6686, *Brachiaria dictyoneura* 6133 y 6369, los que presentan buena producción, persistencia, agresiva para competir con malezas y tolerante al "salivazo". De este grupo a continuación se reportan en el cuadro 4 la producción de materia seca en un año de evaluación después de seis cortes.

## IV. CONCLUSIONES

No existe seguridad con este tipo de evaluación, por la desaparición de algunos ecotipos que se debe específicamente al "salivazo" y otra causa como la falta de adaptación al medio.

La metodología aplicada requiere de mucho trabajo y parece poco relacionado con los daños en el material que pueden apreciarse a simple vista.

De continuar la selección de germoplasma, sería conveniente proseguir con el estudio de las especies que al momento se presentan como promisorias (CIAT # 6297, 6686, 6133 y 6369).

Cuadro 1. Altura de planta (cm) promedio de 43 ecotipos de Brachiaria. 1986.

ECOTIPOS	CIAT #	REPETICIONES			$\bar{X}$
		I	II	III	
<u>B. brizantha</u>	665	50	46	36	44
<u>B. brizantha</u>	667	43	56	55	51
<u>B. brizantha</u>	6016	--	--	--	--
<u>B. brizantha</u>	6021	41	53	51	48
<u>B. brizantha</u>	6131	--	--	--	--
<u>B. brizantha</u>	6294	23	58	48	43
<u>B. brizantha</u>	6297	51	58	58	57
<u>B. brizantha</u>	6424	55	65	70	63
<u>B. brizantha</u>	6684	--	80	--	27
<u>B. brizantha</u>	6686	53	58	76	62
<u>B. brizantha</u>	6688	63	25	67	52
<u>B. brizantha</u>	6709	40	41	31	37
<u>B. decumbens</u>	606	43	41	--	42
<u>B. decumbens</u>	664	25	55	30	37
<u>B. decumbens</u>	6009	26	45	--	35
<u>B. decumbens</u>	6130	--	--	--	--
<u>B. decumbens</u>	6132	--	--	--	--
<u>B. decumbens</u>	6370	--	--	--	--
<u>B. decumbens</u>	6693	58	78	48	61
<u>B. decumbens</u>	6699	38	48	--	43
<u>B. decumbens</u>	6700	--	--	--	--
<u>B. decumbens</u>	6712	28	53	23	35
<u>B. dictyoneura</u>	6133	53	62	43	53
<u>B. dictyoneura</u>	6369	46	35	16	32
<u>B. eminii</u>	6134	38	70	--	54
<u>B. eminii</u>	6241	--	--	--	--
<u>B. humidicola</u>	675	45	51	45	47
<u>B. humidicola</u>	679	36	65	43	48
<u>B. humidicola</u>	682	50	56	43	50
<u>B. humidicola</u>	6013	55	48	35	41
<u>B. humidicola</u>	6705	45	48	43	45
<u>B. humidicola</u>	6707	45	56	40	47
<u>B. radicans</u>	6020	--	--	--	--
<u>B. ruzizienzis</u>	654	--	--	--	--
<u>B. ruzizienzis</u>	655	--	--	--	--
<u>B. ruzizienzis</u>	656	--	--	--	--
<u>B. ruzizienzis</u>	660	--	--	--	--
<u>B. ruzizienzis</u>	6291	--	--	--	--
<u>B. ruzizienzis</u>	6413	--	--	--	--
<u>B. ruzizienzis</u>	6419	--	--	--	--
<u>B. sp.</u>	6008	--	--	--	--
<u>B. sp.</u>	6058	40	61	--	50
<u>B. sp.</u>	6298	21	33	--	27

Cuadro 2. Promedio de número de ninfas (N) y adultos (A) de 43 ecotipos de Brachiaria. 1986.

ECOTIPOS	CIAT #	REPETICIONES						$\bar{X}$	
		I		II		III		N	A
		N	A	N	A	N	A	N	A
<u>B. brizantha</u>	665	21	4	12	2	6	6	13	4
<u>B. brizantha</u>	667	13	5	7	2	5	2	8	3
<u>B. brizantha</u>	6016	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. brizantha</u>	6021	2	1	12	2	7	4	7	2
<u>B. brizantha</u>	6131	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. brizantha</u>	6294	16	5	8	1	2	2	9	3
<u>B. brizantha</u>	6297	1	7	3	2	3	2	2	4
<u>B. brizantha</u>	6424	8	2	20	5	4	3	11	3
<u>B. brizantha</u>	6684	--	--	15	--	--	--	5	--
<u>B. brizantha</u>	6686	5	2	4	3	8	4	6	4
<u>B. brizantha</u>	6688	14	4	25	2	25	1	21	2
<u>B. brizantha</u>	6709	17	4	14	2	20	--	17	2
<u>B. decumbens</u>	606	12	4	6	5	--	--	9	4
<u>B. decumbens</u>	664	39	4	28	4	14	--	27	3
<u>B. decumbens</u>	6009	11	3	25	3	--	--	12	2
<u>B. decumbens</u>	6130	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. decumbens</u>	6132	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. decumbens</u>	6370	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. decumbens</u>	6693	20	3	25	5	4	--	16	3
<u>B. decumbens</u>	6699	20	7	6	3	--	--	9	3
<u>B. decumbens</u>	6700	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. decumbens</u>	6712	20	3	22	3	15	3	19	3
<u>B. dictyoneura</u>	6133	6	--	15	2	5	2	9	1
<u>B. dictyoneura</u>	6369	25	7	18	3	13	1	19	4
<u>B. eminii</u>	6134	15	2	10	6	--	--	8	3
<u>B. eminii</u>	6241	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. humidicola</u>	675	14	1	18	2	5	1	12	1
<u>B. humidicola</u>	679	30	2	9	3	--	4	13	3
<u>B. humidicola</u>	682	30	4	18	3	6	--	18	2
<u>B. humidicola</u>	6013	10	1	25	7	4	--	13	3
<u>B. humidicola</u>	6705	19	8	6	3	15	4	13	5
<u>B. humidicola</u>	6707	14	3	13	2	--	1	9	2
<u>B. radicans</u>	6020	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. ruzienzis</u>	654	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. ruzienzis</u>	655	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. ruzienzis</u>	656	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. ruzienzis</u>	660	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. ruzienzis</u>	6291	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. ruzienzis</u>	6413	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. ruzienzis</u>	6419	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. sp.</u>	6008	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>B. sp.</u>	6058	24	4	12	1	--	--	12	1
<u>B. sp.</u>	6298	30	2	28	3	11	8	23	4

Cuadro 3. Promedio de evaluación de daños de 43 ecotipos de Brachiaria. 1986.

ECOTIPOS	CIAT #	REPETICIONES			$\bar{X}$
		I	II	III	
<u>B. brizantha</u>	665	3	2	4	3
<u>B. brizantha</u>	667	2	2	2	2
<u>B. brizantha</u>	6016	-	-	-	-
<u>B. brizantha</u>	6021	1	2	1	1
<u>B. brizantha</u>	6131	-	-	-	-
<u>B. brizantha</u>	6294	4	1	1	2
<u>B. brizantha</u>	6297	1	1	1	1
<u>B. brizantha</u>	6424	3	2	3	3
<u>B. brizantha</u>	6684	-	2	-	2
<u>B. brizantha</u>	6686	1	1	1	1
<u>B. brizantha</u>	6688	2	2	2	2
<u>B. brizantha</u>	6709	3	2	2	2
<u>B. decumbens</u>	606	3	3	-	3
<u>B. decumbens</u>	664	3	2	3	3
<u>B. decumbens</u>	6009	2	2	-	2
<u>B. decumbens</u>	6130	-	-	-	-
<u>B. decumbens</u>	6132	-	-	-	-
<u>B. decumbens</u>	6370	-	-	-	-
<u>B. decumbens</u>	6693	2	2	4	3
<u>B. decumbens</u>	6699	3	2	-	2
<u>B. decumbens</u>	6700	-	-	-	-
<u>B. decumbens</u>	6712	2	2	2	2
<u>B. dictyoneura</u>	6133	2	1	1	1
<u>B. dictyoneura</u>	6369	1	1	1	1
<u>B. eminii</u>	6134	4	4	1	3
<u>B. eminii</u>	6241	-	-	-	-
<u>B. humidicola</u>	675	2	1	1	1
<u>B. humidicola</u>	679	2	2	1	2
<u>B. humidicola</u>	682	1	1	1	1
<u>B. humidicola</u>	6013	1	2	1	1
<u>B. humidicola</u>	6705	2	1	1	1
<u>B. humidicola</u>	6707	2	2	2	2
<u>B. radican</u>	6020	-	-	-	-
<u>B. ruzizienzis</u>	654	-	-	-	-
<u>B. ruzizienzis</u>	655	-	-	-	-
<u>B. ruzizienzis</u>	656	-	-	-	-
<u>B. ruzizienzis</u>	660	-	-	-	-
<u>B. ruzizienzis</u>	6291	-	-	-	-
<u>B. ruzizienzis</u>	6413	-	-	-	-
<u>B. ruzizienzis</u>	6419	-	-	-	-
<u>B. sp.</u>	6008	-	-	-	-
<u>B. sp.</u>	6058	2	2	-	2
<u>B. sp.</u>	6298	3	2	3	3

Cuadro 4. Producción de materia seca (kg/ha), de cuatro ecotipos promisorios de Brachiaria en seis cortes de 60 días. 1986.

ECOTIPOS	CIAT #	CORTES						Total
		1	2	3	4	5	6	
<u>B. brizantha</u>	6297	3256	2322	2188	2350	2288	2351	14.755
<u>B. brizantha</u>	6686	2806	2256	2166	1985	1884	2496	13.593
<u>B. dictyoneura</u>	6133	3255	2430	2256	1645	2026	1933	13.545
<u>B. dictyoneura</u>	6369	3020	2560	2368	1990	2078	1458	13.474





# "Evaluación bajo corte de 22 especies forrajeras (ERB)"

Ings. Jorge Costales M. y Raúl González M. \*

## I. OBJETIVO

Seleccionar especies forrajeras que se adapten a las condiciones ecológicas del nororiente ecuatoriano.

## II. METODOLOGIA

### A. Características de la zona

#### 1. Ubicación

El experimento se llevó a efecto en la Estación Experimental Napo-Payamino INIAP. Ubicada en la región nororiental en la Amazonia ecuatoriana a una latitud de 0027' sur, longitud de 7659' oeste y a una altura de 250 msnm.

#### 2. Clima

Predomina el clima cálido húmedo con temperatura promedio de 25°C y precipitación de 3100 mm anuales en años normales.

#### 3. Vegetación

Corresponde a la formación ecológica de Bosque tropical lluvioso, con gran cantidad de especies leñosas y herbáceas.

#### 4. Topografía

La topografía de la zona está dada por la clase de suelo existente de los cuales se tiene: 60% suelos de colinas rojas, 20% de pantanosos, 15% suelos aluviales (de rivera) y 5% suelos negros y planos.

### B. Germoplasma evaluado

#### 1. Gramíneas

	CIAT #
<i>Setaria sphacelata</i>	Común
<i>Axonopus scoparius</i>	Común
<i>Brachiaria decumbens</i>	606
<i>Andropogon gayanus</i>	621
<i>Brachiaria humidicola</i>	INIAP-701
<i>Paspalum conjugatum</i>	Común
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	6019
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	6133

#### 2. Leguminosas

<i>Stylosanthes guianensis</i>	136
<i>Desmodium ovalifolium</i>	350
<i>Centrosema pubescens</i>	438
<i>Zornia latifolia</i>	728
<i>Desmodium ovalifolium</i>	3784
<i>Centrosema macrocarpum</i>	5062
<i>Centrosema macrocarpum</i>	5065
<i>Centrosema sp.</i>	5112
<i>Centrosema pubescens</i>	5189
<i>Zornia glabra</i>	7847
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900
<i>Stylosanthes capitata</i>	10280
<i>Aeschynomene histrix</i>	7670
<i>Centrosema brasilianum</i>	5234

\* Jefe y Asistente Técnico en su orden, del Programa de Producción Animal, Estación Experimental Napo-Payamino, INIAP-Ecuador.

### C. Procedimiento

#### 1. Diseño experimental

- a. Tipo de diseño: Parcelas divididas en bloques al azar.
- b. Número de repeticiones: tres

#### 2. Características de las parcelas

- a. Número: 66
- b. Area: 12,5 m<sup>2</sup> (5 m X 2,5 m)
- c. Separación entre parcelas: 1 m
- d. Separación entre bloques: 2 m
- e. Forma: Rectangular
- f. Area total del ensayo: 1.162 m<sup>2</sup>

#### 3. Análisis químico del suelo

Profundidad	pH	N	P	Fe	K	Ca	Al + H	Sat. Al.
0-20	5.1 Ac	86 M	4 B	98.7 A	0.27 M	2.03 A	1.4	33%
20-40	5.1 Ac	64 M	2B	61.2 A	0.12 B	0.93 A	1.9	26%

Ac = ácido; A = alto; B = bajo; M = medio.

#### 4. Variables de respuesta

- a. Altura de planta (cm)
- b. Número de plantas por m<sup>2</sup>
- c. Cobertura (%/m<sup>2</sup>)
- d. Producción de materia seca (kg/ha)

#### 5. Fecha de siembra y evaluación

- a. Fecha de siembra: noviembre 1983
- b. Fecha de establecimiento: febrero 1984
- c. Primera evaluación de máxima precipitación: marzo 20 a junio 11 de 1984
- d. Segunda evaluación de mínima precipitación: septiembre 25 a diciembre 18 de 1984
- e. Tercera evaluación de máxima precipitación: marzo 1 a mayo 24 de 1985
- f. Cuarta evaluación de mínima precipitación: octubre 3 a diciembre 26 de 1985

### III. RESULTADOS

En el período de establecimiento, que tuvo una duración de 12 semanas, es importante observar en el cuadro 1, que *Brachiaria ruzizienzis* tuvo problemas de establecimiento, debido al bajo poder germinativo de la semilla. Por otro lado, el número de plantas por metro cuadrado a las 4, 8 y 12 semanas fue inferior comparado con las demás gramíneas sembradas por la misma vía.

Por otra parte, las gramíneas establecidas vegetativamente tuvieron un menor número de plantas con relación a todas las demás; esto, se presentó porque se sembraron cuatro plantas por metro cuadrado y algunas no enraizaron (cuadro 2).

No obstante y con excepción del *Axonopus scoparius*, *Centrosema macrocarpum* 5065 y *Aeschynomene histrix*, el resto de las gramíneas y leguminosas lograron un porcentaje de cobertura aceptable a las doce semanas de establecidas (cuadro 3).

El cuadro 4., reporta el rendimiento de materia seca (kg/ha), en dos períodos de precipitación y en dos épocas de evaluación; como también, la producción total de los ecotipos en estudio. Mención especial merecen *Brachiaria humidicola* INIAP-701, *Brachiaria dictyoneura* 6133 y *Brachiaria decumbens* 606 las que registraron mayores producciones de materia seca; en tanto que, *Axonopus scoparius*, *Setaria sphacelata* y *Paspalum conjugatum*, obtuvieron los niveles más bajos.

En lo relacionado con las leguminosas, *Desmodium ovalifolium* 3784 y *Stylosanthes guianensis* 136, tuvieron las producciones más destacadas con 45211 y 44564 kg/ha, respectivamente, mientras que *Stylosanthes capitata* 10280 y *Zornia glabra* 7847 produjeron los menores rendimientos.

#### IV. CONCLUSIONES

- a. Los ecotipos *Centrosema brasilianum* 5234 y *Aeschynomene histrix* 7670, desaparecieron durante los primeros meses de iniciada la etapa de producción, por lo que fueron excluidas del ensayo. El *C. Brasilianum* 5234 fue eliminado debido a un fuerte ataque de "antracnosis" y "chinche" *Vatiga* sp., en tanto que *A. histrix* 7670, no persistió después del corte de uniformización.
- b. *Brachiaria humidicola* INIAP-701, y *B. dictyoneura* 6133, reportaron mayor cantidad de materia seca en las gramíneas, en cambio *Desmodium ovalifolium* 3784 y *Stylosanthes guianensis* acusaron los niveles más altos en las leguminosas. En forma general se puede indicar que las leguminosas tuvieron una producción más uniforme, pues no hubo diferencias tan grandes entre ecotipos.
- c. Al relacionar el porcentaje de cobertura y producción de materia seca en forma global, se observa una correlación positiva. No obstante, en forma individual hubo excepciones de rendimientos para algunos ecotipos en determinadas épocas y edades de rebrotes.
- d. Por lo general, las gramíneas sufrieron ataques de "salivazo", observando adecuada tolerancia *Brachiaria humidicola* INIAP-701 y *Brachiaria dictyoneura* 6133.
- e. El grupo de insectos que estuvo presente en las leguminosas fue el de comedores de follaje y el daño causado estaba de leve a moderado y no constituyeron problemas de consideración.

Cuadro 1. Altura de planta de 22 ecotipos de gramíneas y leguminosas forrajeras en la fase de establecimiento (4, 8 y 12 semanas de edad). Payamino, 1988.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS		
		4	8	12
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>Setaria sphacelata</u> *	Común	60	75	127
<u>Axonopus scoparius</u> *	Común	9	19	39
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	23	46	87
<u>Andropogon gayanus</u>	621	13	26	92
<u>Brachiaria humidicola</u> *	INIAP-701	25	12	59
<u>Paspalum conjugatum</u> *	Común	3	4	21
<u>Brachiaria ruzizienzi</u>	6019	10	14	46
<u>Brachiaria dictyoneura</u>	6133	23	25	93
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	6	23	48
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	2	10	36
<u>Centrosema pubescens</u>	438	7	16	52
<u>Zornia latifolia</u>	728	4	12	31
<u>Desmodium ovalifolium</u>	3784	2	7	23
<u>Centrosema macrocarpum</u>	5062	10	19	49
<u>Centrosema macrocarpum</u>	5065	8	12	63
<u>Centrosema sp.</u>	5112	13	15	52
<u>Centrosema pubescens</u>	5189	8	14	38
<u>Zornia glabra</u>	7847	2	10	28
<u>Pueraria phaseoloides</u>	9900	3	12	64
<u>Stylosanthes capitata</u>	10280	1	6	25
<u>Aeschynomene histrix</u>	7670	4	5	20
<u>Centrosema brasilianum</u>	5234	9	10	36

\* Establecidos por material vegetativo.

Cuadro 2. Número de plantas de 22 ecotipos de gramíneas y leguminosas forrajeras en fase de establecimiento (4, 8 y 12 semanas de edad). Payamino, 1988.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS		
		4	8	12
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>Setaria sphacelata</u> *	Común	4	4	4
<u>Axonopus scoparius</u> *	Común	3	2	1
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	38	33	14
<u>Andropogon gayanus</u>	621	66	59	19
<u>Brachiaria humidicola</u> *	INIAP-701	4	4	4
<u>Paspalum conjugatum</u> *	Común	2	3	3
<u>Brachiaria ruzizienzi</u>	6019	1	1	2
<u>Brachiaria dictyoneura</u>	6133	30	30	10
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	92	85	18
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	139	170	36
<u>Centrosema pubescens</u>	438	9	12	8
<u>Zornia latifolia</u>	728	102	92	35
<u>Desmodium ovalifolium</u>	3784	50	86	21
<u>Centrosema macrocarpum</u>	5062	14	19	13
<u>Centrosema macrocarpum</u>	5065	10	9	8
<u>Centrosema sp.</u>	5112	12	13	7
<u>Centrosema pubescens</u>	5189	13	16	11
<u>Zornia glabra</u>	7847	90	114	27
<u>Pueraria phaseoloides</u>	9900	26	28	16
<u>Stylosanthes capitata</u>	10280	77	57	18
<u>Aeschynomene histrix</u>	7670	51	52	30
<u>Centrosema brasilianum</u>	5234	19	20	9

\* Establecidas por material vegetativo.

Cuadro 3. Porcentaje de cobertura de 22 ecotipos de gramíneas y leguminosas forrajeras en fase de establecimiento (4, 8 y 12 semanas de edad). Payamino, 1988.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS		
		4	8	12
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>Setaria sphacelata</u> *	Común	3	47	100
<u>Axonopus scoparius</u> *	Común	1	2	12
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	2	62	100
<u>Andropogon gayanus</u>	621	3	32	100
<u>Brachiaria humidicola</u> *	INIAP-701	2	44	100
<u>Paspalum conjugatum</u> *	Común	1	14	81
<u>Brachiaria ruziziensis</u>	6019	1	8	72
<u>Brachiaria dictyoneura</u>	6133	2	54	99
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	3	38	96
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	6	40	100
<u>Centrosema pubescens</u>	438	1	20	81
<u>Zornia latifolia</u>	728	5	35	100
<u>Desmodium ovalifolium</u>	3784	1	33	94
<u>Centrosema macrocarpum</u>	5062	2	20	97
<u>Centrosema macrocarpum</u>	5065	1	6	54
<u>Centrosema sp.</u>	5112	3	34	73
<u>Centrosema pubescens</u>	5189	2	38	96
<u>Zornia glabra</u>	7847	1	23	79
<u>Pueraria phaseoloides</u>	9900	3	38	100
<u>Stylosanthes capitata</u>	10280	1	10	61
<u>Aeschynomene histrix</u>	7670	2	12	46
<u>Centrosema brasilianum</u>	5234	2	37	76

\* Establecidas por material vegetativo.

Cuadro 4. Producción de materia seca (kg/ha) acumulativa de 3, 6, 9 y 12 semanas y total de 22 ecotipos de gramíneas y leguminosas forrajeras en fase de producción. Payamino, 1988.

ECOTIPOS	CIAT #	PRECIPITACION				
		1er período/84		2do período/85		Total
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	
<b>GRAMINEAS</b>						
<u>Setaria sphacelata</u> *	Común	28563	5451	4984	4020	43018
<u>Axonopus scoparius</u> *	Común	22787	7463	5126	9696	45072
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	25474	9390	12462	9642	56968
<u>Andropogon gayanus</u>	621	21494	11265	7379	9783	49921
<u>Brachiaria humidicola</u> *	INIAP-701	35491	13935	18309	10324	78059
<u>Paspalum conjugatum</u> *	Común	17546	8611	8956	6521	41634
<u>Brachiaria ruziziensis</u>	6019	25730	5440	12493	5858	49521
<u>Brachiaria dictyoneura</u>	6133	33559	13798	15918	9936	73211
<b>LEGUMINOSAS</b>						
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	23892	3980	10348	6344	44564
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	19847	6906	10330	5829	42912
<u>Centrosema pubescens</u>	438	13957	7964	7482	7085	36488
<u>Zornia latifolia</u>	728	23332	3399	10889	5237	42857
<u>Desmodium ovalifolium</u>	3784	18742	5247	12285	8937	45211
<u>Centrosema macrocarpum</u>	5062	16042	8684	10256	7318	42300
<u>Centrosema macrocarpum</u>	5065	12864	8315	10507	7953	39639
<u>Centrosema sp.</u>	5112	15598	7533	8456	7985	39572
<u>Centrosema pubescens</u>	5189	14692	8034	8412	8281	39419
<u>Zornia glabra</u>	7847	16325	2531	9183	2347	30386
<u>Pueraria phaseoloides</u>	9900	17107	5384	9713	5412	37616
<u>Stylosanthes capitata</u>	10280	21388	2903	6831	2170	33292

\* Establecidas por material vegetal.



# "Evaluación de germoplasma de gramíneas y leguminosas forrajeras en establecimiento y producción en Napo-Payamino"

Ing. Raúl González M. \*

## I. OBJETIVOS

Evaluar las características agrobotánicas de varios ecotipos de gramíneas y leguminosas en establecimiento y producción en suelos aluviales.

Determinar la producción y valor nutritivo de los ecotipos en estudio de dos épocas de precipitación.

Evaluar el grado de incidencia de plagas y enfermedades en épocas de máxima y mínima precipitación.

## II. METODOLOGIA

### A. Características de la zona

#### 1. Ubicación

El experimento se realizó en el Programa de Producción Animal de la Estación Experimental Napo-Payamino del INIAP localizado a 027' de latitud sur y 7659' de longitud oeste y a una altura de 250 msnm.

#### 2. Clima

En el sitio experimental, predomina un clima cálido húmedo con temperatura promedio de 25°C y 3100 mm de precipitación anual.

#### 3. Vegetación

La vegetación corresponde a la formación ecológica de bosque tropical lluvioso con cantidades exuberantes de especies arbóreas y herbáceas.

#### 4. Topografía

La topografía va de ondulada a plana y está dado por la clase de suelos existentes de los cuales se tiene 60% de suelos de colinas rojas, 20% de pantanosos, 15% de suelos aluviales (rivera), y 5% suelos negros y planos.

### B. Germoplasma evaluado

#### 1. Gramíneas

	CIAT#
<i>Andropogon gayanus</i>	621
<i>Andropogon gayanus</i>	6053
<i>Brachiaria brizantha</i>	6387
<i>Brachiaria brizantha</i>	6780
<i>Brachiaria decumbens</i>	606

#### 2. Leguminosas

<i>Desmodium heterophyllum</i>	349
<i>Desmodium heterophyllum</i>	3782
<i>Desmodium ovalifolium</i>	350
<i>Stylosanthes guianensis</i>	136
<i>Stylosanthes guianensis</i>	184
<i>Zornia glabra</i>	7847
<i>Zornia latifolia</i>	728

### C. Procedimiento

#### 1. Diseño experimental

- Tipo de diseño: Parcelas divididas
- Número de repeticiones: tres

\*Asistente Técnico de la Estación Experimental Napo-Payamino. INIAP, Ecuador.

## 2. Características de las parcelas

- a. Número: Treinta y seis
- b. Area: 12.5 m<sup>2</sup> (2.5 m X 5 m)
- c. Separación entre parcelas 1 m
- d. Separación entre bloques 2 m
- e. Forma Rectangular
- f. Area total del ensayo 2703 m<sup>2</sup>

## 3. Análisis químico del suelo

Profundidad cm	pH	N	P	Fe	K	Ca	Al+H
		(ppm)			(meq/100g suelo)		
0 - 20	6.1 La	21 B	11 M	125 A	0.19 B	14 A	1.6
20 - 40	6.1 La	14 B	15 M	125 A	0.14 B	12 A	2.0

La = Ligeramente ácido A = Alto M = Medio B = Bajo

## 4. Variables de respuesta

- a. Altura de planta (cm)
- b. Número de plantas
- c. Cobertura (%)
- d. Producción de materia seca (kg/ha)
- e. Valor nutritivo (%)

## 5. Fecha de siembra y evaluación

Siembra	Establecim.	Producción	
		Máxima	Mínima
Desde octubre 10 1985	octubre 10 1985	febrero 4 1986	junio 1 1986
Hasta	enero 11 1986	mayo 5 1986	agosto 30 1986

## III. RESULTADOS

Durante el establecimiento, *Brachiaria decumbens* 606 obtuvo las mejores respuestas a cobertura, número de plantas y altura. Para las leguminosas, se observó que *Stylosanthes guianensis* 184, tuvo las mayores coberturas y altura de plantas; mientras que número de plantas correspondió a *Desmodium eterophyllum* 349.

En fase de producción, *Brachiaria brizantha* 6780 tuvo la mayor cobertura en la época de menor lluvia; en tanto, que *Brachiaria decumbens* 606 obtuvo en la época de mayor precipitación.

La mayor producción de forraje fresco la obtuvo *Brachiaria brizantha* 6780 en los dos períodos de lluvia, seguido de *Brachiaria brizantha* 6387 y *Brachiaria decumbens* 606. En lo relacionado con las leguminosas *Stylosanthes guianensis* 136 y 184, arrojaron los mayores rendimientos en la época de mayor lluvia; mientras que *Desmodium ovalifolium* 350 y *Zornia latifolia* 728, acusaron niveles altos de forraje producido en la otra época de lluvia.

Durante este período de producción, para el caso de las gramíneas, la mayor incidencia de plagas se registró en el período mayor de lluvia, aunque el grado fue leve. Los ecotipos más afectados fueron *Andropogon gayanus* 621 y 6053, observándose además que a las 9 semanas se presentó la mayor incidencia de plagas para ambos períodos. De igual forma, todas las leguminosas reportaron daños leves en las dos épocas, registrándose una mayor presencia a las 9 y 12 semanas.

El valor nutritivo determinado para gramíneas y leguminosas, acumulado para las dos épocas se presenta en el cuadro 5. Los valores reportados se consideran adecuados para la zona, notándose un mayor incremento en la época de máxima precipitación en contraste con la otra época. Además, las leguminosas presentan valores por encima de las gramíneas en los dos períodos.



#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En relación con la edad de establecimiento se determina que la mayor cobertura y altura de planta se observó a las 12 semanas y el número de plantas se observó a las 4 semanas.

Los daños causados por insectos fue leve para los dos géneros, el mismo que no limitó el desarrollo de las plantas.

Las gramíneas como es lógico de esperar reportaron mejores producciones de forraje con relación a las leguminosas que tuvieron mejor población vegetal y cobertura en las dos épocas de precipitación. Además, ambas fueron afectadas por insectos de la escala de leve a las de nueve y doce semanas.

Se recomienda, seleccionar ecotipos que presenten una mejor adaptación y rendimiento a las condiciones ecológicas del nororiente de la Amazonia ecuatoriana para seguir el proceso investigativo y ser evaluados en categorías de selección más avanzadas con animales con la finalidad de obtener alternativas forrajeras para los ganaderos.

Cuadro 1. Número de plantas de gramíneas y leguminosas forrajeras en establecimiento y producción en Napo-Payamino.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS		
		4	8	12
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>Andropogon gyanus</u>	621	2	6	2
<u>Andropogon gyanus</u>	6053	2	2	1
<u>Brachiaria brizantha</u>	6387	10	6	5
<u>Brachiaria brizantha</u>	6780	9	7	4
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	10	11	5
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	129	62	35
<u>Desmodium heterophyllum</u>	3782	85	25	19
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	31	15	7
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	24	12	12
<u>Stylosanthes guianensis</u>	184	82	64	14
<u>Zornia glabra</u>	7847	19	22	6
<u>Zornia latifolia</u>	728	6	6	5

Cuadro 2. Altura de planta de gramíneas y leguminosas forrajeras en establecimiento y producción en Napo-Payamino.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS		
		4	8	12
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>Andropogon gayanus</u>	621	5	14	49
<u>Andropogon gayanus</u>	6053	6	22	65
<u>Brachiaria brizantha</u>	6387	3	24	49
<u>Brachiaria brizantha</u>	6780	2	17	64
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	5	28	73
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	2	3	5
<u>Desmodium heterophyllum</u>	3782	1	3	4
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	1	3	5
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	4	12	16
<u>Stylosanthes guianensis</u>	184	5	26	42
<u>Zornia glabra</u>	7847	1	5	10
<u>Zornia latifolia</u>	728	1	6	8

Cuadro 3. Porcentaje de cobertura de gramíneas y leguminosas forrajeras en establecimiento en Napo-Payamino.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS		
		4	8	12
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>Andropogon gayanus</u>	621	1	7	12
<u>Andropogon gayanus</u>	6053	1	2	10
<u>Brachiaria brizantha</u>	6387	1	19	29
<u>Brachiaria brizantha</u>	6780	1	4	61
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	2	21	66
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	7	16	50
<u>Desmodium heterophyllum</u>	3782	3	6	43
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	1	3	18
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	1	7	31
<u>Stylosanthes guianensis</u>	184	4	20	66
<u>Zornia glabra</u>	7847	1	4	9
<u>Zornia latifolia</u>	728	1	3	34

Cuadro 4. Rendimiento de forraje fresco (kg/ha) de gramíneas y leguminosas en establecimiento y producción en Napo-Payamino.

ECOTIPOS	CIAT #	__Períodos de precipitación__	
		Máxima	Mínima
<b>GRAMINEAS</b>			
<u>Andropogon gayanus</u>	621	10.822	9.764
<u>Andropogon gayanus</u>	6053	13.770	7.792
<u>Brachiaria brizantha</u>	6387	16.916	16.052
<u>Brachiaria brizantha</u>	6780	18.189	16.490
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	15.471	14.653
<b>LEGUMINOSAS</b>			
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	3.370	7.532
<u>Desmodium heterophyllum</u>	3782	2.696	8.934
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	9.064	14.312
<u>Stylosanthes quianensis</u>	136	15.776	9.700
<u>Stylosanthes quianensis</u>	184	15.016	11.562
<u>Zornia glabra</u>	7847	9.995	5.951
<u>Zornia latifolia</u>	728	11.095	13.030

Cuadro 5. Porcentaje de proteína cruda de gramíneas y leguminosas forrajeras, en establecimiento y producción en Napo-Payamino.

ECOTIPOS	CIAT #	__Períodos de precipitación__	
		Máxima	Mínima
<b>GRAMINEAS</b>			
<u>Andropogon gayanus</u>	621	12	9
<u>Andropogon gayanus</u>	6053	11	8
<u>Brachiaria brizantha</u>	6387	10	6
<u>Brachiaria brizantha</u>	6780	12	8
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	8	7
<b>LEGUMINOSAS</b>			
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	18	17
<u>Desmodium heterophyllum</u>	3782	18	17
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	15	15
<u>Stylosanthes quianensis</u>	136	19	16
<u>Stylosanthes quianensis</u>	184	17	18
<u>Zornia glabra</u>	7847	18	16
<u>Zornia latifolia</u>	728	18	16



# "Establecimiento y producción de siete gramíneas y catorce leguminosas forrajeras en Napo-Payamino"

Dr. Kleber A. Muñoz \*

## I.OBJETIVOS

Estudiar el establecimiento y producción de 21 ecotipos de gramíneas y leguminosas forrajeras a las condiciones ecológicas del Napo-Payamino.  
Seleccionar especies promisorias para futuros estudios.

## II.METODOLOGIA

### A. Características de la zona

#### 1. Ubicación

El ensayo se estableció en la Estación Experimental Napo-Payamino, INIAP. Localizado a 0°21' de latitud sur y a 76°52' de longitud oeste y a una altura de 245 msnm.

#### 2. Clima

En la zona predomina un clima cálido húmedo, con una precipitación media anual de 3113 mm y con una temperatura media anual de 25.4° C.

#### 3. Vegetación

La Estación pertenece a un ecosistema de bosque tropical lluvioso, con un buen número de especies leñosas y herbáceas.

#### 4. Topografía

La región de Napo se extiende hacia el Oriente desde la colina de 500 msnm hasta la llanura de 200 msnm integrado por numerosas colinas y valles que configuran una topografía ondulada a plana.

### B. Germoplasma evaluado

#### CIAT #

#### 1. Gramíneas

<i>Ischaemum ciliaris</i>	10
<i>Axonopus micay</i>	8
<i>Paspalum plicantulum</i>	600
<i>Panicum maximum</i>	604
<i>Brachiaria decumbens</i>	606
<i>Andropogon gayanus</i>	621
<i>Brachiaria humidicola</i>	679

#### 2. Leguminosas

<i>Centrosema pubescens</i>	3
<i>Calopogonium mucunoides</i>	4
<i>Desmodium heterocarpo</i>	9
<i>Stylosanthes guianensis</i>	136
<i>Stylosanthes guianensis</i>	184
<i>Desmodium heterophyllum</i>	349
<i>Desmodium ovalifolium</i>	350
<i>Centrosema pubescens</i>	438
<i>Zornia latifolia</i>	728
<i>Stylosanthes capitata</i>	1097
<i>Stylosanthes capitata</i>	1405
<i>Desmodium giroides</i>	3001
<i>Aeschynomene histrix</i>	9690
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900

\* Asistente Técnico de la Estación Experimental Portoviejo. INIAP, Ecuador.

### C. Procedimiento

#### 1. Diseño experimental

- a. Tipo de diseño: Parcelas divididas  
 b. Número de repeticiones: Tres

#### 2. Características de las parcelas

- a. Número: 63  
 b. Área: 12,5 m<sup>2</sup> (2,5 m por 5 m)  
 c. Separación entre parcelas: 1 m  
 d. Separación entre bloques: 2m  
 e. Forma: Rectangular  
 f. Área total del ensayo: 1953 m<sup>2</sup>

#### 3. Características físicas y químicas del suelo

Profundidad (cm)	Arena (%)	Lino (%)	Arcilla (%)	pH	P ppm	Cl <sup>a</sup> (mEq/100g)			Sat. Al (%)	
						Ca	Mg	K		
0-20	20	24	56	4,4	2,0	0,50	0,13	0,15	6,00	88,9
20-40	26	26	48	4,4	3,0	0,75	0,29	0,26	6,10	--

a= Cationes intercambiables.

#### 4. Variables de respuesta

- a. Altura de planta (cm)  
 b. Cobertura (%)  
 c. Producción de materia seca (kg/ha)

#### 5. Fecha de siembra y evaluación

Siembra	Establecim.	EN PRODUCCION			
		Mínima precipitación		Máxima precipitación	
Desde 6-VIII-1980	6-VIII-1980	19-XI-1980	11-XI-1981	17-II-1981	17-II-1982
Hasta	6-XI-1980	11-II-1980	3-II-1981	11-V-1981	12-V-1982

## III. RESULTADOS

Durante el período de establecimiento las especies estoloníferas fueron las que alcanzaron un mayor desarrollo dentro de las gramíneas obteniéndose promedios de más del 85% para *Ischaemum ciliaris* y *Brachiaria decumbens*. Por otro lado, lo que tiene relación con las leguminosas considerando este mismo parámetro se destaca: *Calopogonium muconoides* 4 y *Desmodium ovalifolium* 350 otros ecotipos como *Pueraria phaseoloides* 9900, *Aeschynomene histrix* 9690 y los Centrosemas tuvieron porcentajes muy inferiores, debido a severos ataques de insectos comedores.

Observaciones realizadas dentro de este período se puede indicar que los *Stylosanthes* se presentaron promisorios entre las leguminosas; así como, *Ischaemum ciliaris* y *Brachiaria decumbens* 606 entre las gramíneas. Al respecto, se anota, una vez efectuado el corte de uniformización para entrar a la etapa de producción, éstas se vieron levemente afectadas por "antracnosis" y ataque de insectos, principalmente "salivazo", en su respectivo orden. (Cuadro 2).

Dentro de los resultados de producción de materia seca, correspondiente a la época de mínima precipitación en la primera evaluación cuadro 3, se observa a *Brachiaria humidicola* y *Andropogon gayanus* las que alcanzaron los mejores promedios durante las cuatro frecuencias de corte. De la misma manera *Zornia latifolia* 728, supera todos los promedios seguida de *Stylosanthes guianensis* 184. En el mismo cuadro se reportan los valores de materia seca en período de máxima precipitación, en el cual se encuentra que *Zornia latifolia* 728 y *Desmodium ovalifolium* 350 muestran su potencial como

las leguminosas con mejores características para adaptarse a los suelos ácidos del bosque tropical lluvioso.

En el cuadro 4, se presentan los resultados de producción en los dos períodos de máxima y mínima precipitación en la segunda fase de evaluación, en los cuales encontramos a *Brachiaria humidicola*, *Andropogon gayanus* y *Brachiaria decumbens* con los promedios más altos en relación con las otras gramíneas en estudio. Por otra parte, las leguminosas *Zornia latifolia* 728 y *Desmodium ovalifolium* 350, mantienen los valores promedios más altos en rendimiento. Cabe anotar que *Desmodium heterophyllum* 349, a pesar de no haber ocupado un lugar preponderante en este ensayo, se ha mostrado muy promisorio tanto en persistencia como en cobertura.

#### IV. CONCLUSIONES

*Brachiaria humidicola* 679 reportó los mayores rendimientos de materia seca en las dos evaluaciones y en los dos períodos de precipitación; en tanto que *Panicum maximum* 604 acusó los valores más bajos.

Dentro de las leguminosas *Desmodium ovalifolium* 350, seguido de *Zornia latifolia* 728 y *Stylosanthes guianensis* obtuvieron los mayores rendimientos.

En la etapa de establecimiento los daños causados por enfermedades no fueron de consideración para la mayoría de los ecotipos evaluados, con excepción de *Calopogonium mucunoides* 4, el cual mostró síntomas de marchitez y clorosis. Por otro lado, *Brachiaria humidicola* 679 y *Andropogon gayanus* 621 no fueron afectados considerablemente por el "salivazo".

A pesar de no haber mostrado características deseadas, *Desmodium heterophyllum* 349 se presenta como promisorio y puede asociarse satisfactoriamente con *Brachiaria humidicola* INIAP-NAPO-701.

Cuadro 1. Altura de planta en período de establecimiento de siete gramíneas y catorce leguminosas.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS		
		4	8	12
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>Ischaemum ciliaris</u>	10	--	22	53
<u>Axonopus micay</u>	8	--	31	74
<u>Paspalum plicatulum</u>	600	--	23	48
<u>Panicum maximum</u>	604	--	105	120
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	--	47	77
<u>Andropogon geyanus</u>	621	4	19	99
<u>Brachiaria humidicola</u>	679	--	21	49
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>Centrosema pubescens</u>	3	12	9	9
<u>Calopogonium mucunoides</u>	4	7	24	41
<u>Desmodium heterocarpo</u>	9	5	6	13
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	8	22	63
<u>Stylosanthes guianensis</u>	184	7	17	45
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	4	5	5
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	5	9	18
<u>Centrosema pubescens</u>	438	7	7	11
<u>Zornia latifolia</u>	728	5	15	30
<u>Stylosanthes capitata</u>	1097	5	19	55
<u>Stylosanthes capitata</u>	1405	6	15	34
<u>Desmodium giroldes</u>	3001	7	15	50
<u>Aeschynomene histrix</u>	9690	4	8	7
<u>Pueraria phaseoloides</u>	9900	4	10	29

Cuadro 2. Porcentaje de cobertura en período de establecimiento de siete gramíneas y catorce leguminosas.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS		
		4	8	12
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>Ischaemum ciliaris</u>	10	--	83	100
<u>Axonopus micay</u>	8	--	32	91
<u>Paspalum plicatulum</u>	600	--	45	88
<u>Panicum maximum</u>	604	--	17	47
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	--	77	100
<u>Andropogon geyanus</u>	621	--	15	66
<u>Brachiaria humidicola</u>	679	--	36	89
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>Centrosema pubescens</u>	3	5	11	12
<u>Calopogonium mucunoides</u>	4	26	95	100
<u>Desmodium heterocarpo</u>	9	11	43	92
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	19	55	93
<u>Stylosanthes guianensis</u>	184	10	43	97
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	13	52	94
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	22	59	99
<u>Centrosema pubescens</u>	438	6	20	29
<u>Zornia latifolia</u>	728	5	56	92
<u>Stylosanthes capitata</u>	1097	14	46	100
<u>Stylosanthes capitata</u>	1405	10	46	67
<u>Desmodium giroldes</u>	3001	5	32	70
<u>Aeschynomene histrix</u>	9690	6	26	30
<u>Pueraria phaseoloides</u>	9900	6	27	70



Cuadro 3. Rendimiento de materia seca (kg/ha) de siete gramíneas y catorce leguminosas, en cuatro frecuencias de corte (3, 6, 9 y 12), en períodos de máxima y mínima precipitación, primera evaluación.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS							
		m <sup>3</sup> M	m <sup>6</sup> M	m <sup>9</sup> M	m <sup>12</sup> M				
<b>GRAMINEAS</b>									
<u>Ischaemum ciliaris</u>	10	2985	739	3751	1509	3324	4659	5061	3329
<u>Axonopus micay</u>	8	4242	862	3885	2337	4359	3208	70388	5162
<u>Paspalum plicantulum</u>	600	2583	815	3114	2392	3537	3620	6612	3870
<u>Panicum maximum</u>	604	1816	235	2135	1125	3230	2674	5088	2795
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	4323	954	4193	2952	3869	6700	8859	8672
<u>Andropogon geyanus</u>	621	2502	394	2857	2086	5367	4411	12691	5386
<u>Brachiaria humidicola</u>	679	4926	1704	4939	4529	6447	4947	8965	9045
<b>LEGUMINOSAS</b>									
<u>Centrosema pubescens</u>	3	562	389	1029	1821	1484	2139	2665	2576
<u>Calopogonium mucunoides</u>	4	1378	770	1545	1208	2908	977	3341	1894
<u>Desmodium heterocarpo</u>	9	2140	1144	2222	1914	2376	1883	3065	2723
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	2586	468	2431	1545	3013	2994	5679	4669
<u>Stylosanthes guianensis</u>	184	2818	335	2872	2362	4260	3498	8821	6570
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	1895	1095	1982	2347	2242	2931	3192	5072
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	2642	1280	3061	2574	4007	4625	5489	4916
<u>Centrosema pubescens</u>	438	745	797	843	1655	1483	2023	2174	3277
<u>Zornia latifolia</u>	728	3444	993	3181	3161	4498	3560	7764	5952
<u>Stylosanthes capitata</u>	1097	1922	908	2511	1969	4003	3542	7213	4683
<u>Stylosanthes capitata</u>	1405	1719	961	2234	2093	2927	2072	6131	3566
<u>Desmodium glabrescens</u>	3001	1470	381	1467	1562	2964	2561	4640	4120
<u>Aeschynomene histrix</u>	9690	71	197	165	35	197	--	226	--
<u>Pueraria phaseoloides</u>	9900	1133	314	1132	1089	1586	2825	2976	2530

m = mínima precipitación  
M = máxima precipitación

Cuadro 4. Rendimiento de materia seca (kg/ha) de siete gramíneas y catorce leguminosas, en cuatro frecuencias de corte (3, 6, 9 y 12) semanas), en períodos de máxima y mínima precipitación. Segunda evaluación.

ECOTIPOS	CIAT #	SEMANAS							
		m <sup>3</sup> M	m <sup>6</sup> M	m <sup>9</sup> M	m <sup>12</sup> M				
<b>GRAMINEAS</b>									
<u>Ischaemum ciliaris</u>	10	470	120	697	489	1039	240	1063	210
<u>Axonopus micay</u>	8	743	425	987	671	1792	340	2166	687
<u>Paspalum plicantulum</u>	600	307	--	280	--	405	--	485	--
<u>Panicum maximum</u>	604	335	50	519	340	1164	240	1472	410
<u>Brachiaria decumbens</u>	606	830	599	1388	781	2948	1070	3874	1823
<u>Andropogon geyanus</u>	621	939	60	860	332	2488	217	5098	2940
<u>Brachiaria humidicola</u>	679	1613	1563	1806	2588	2519	2091	3816	4613
<b>LEGUMINOSAS</b>									
<u>Centrosema pubescens</u>	3	371	240	748	878	914	642	1339	1055
<u>Calopogonium mucunoides</u>	4	325	70	326	--	340	--	631	--
<u>Desmodium heterocarpo</u>	9	1454	665	1263	947	1127	788	487	666
<u>Stylosanthes guianensis</u>	136	633	196	708	498	896	1107	1514	3035
<u>Stylosanthes guianensis</u>	184	575	367	690	749	934	860	1885	5707
<u>Desmodium heterophyllum</u>	349	1349	409	1147	983	1372	1012	1883	1301
<u>Desmodium ovalifolium</u>	350	1110	896	1555	2088	2441	2094	2953	3659
<u>Centrosema pubescens</u>	438	935	440	1275	816	1534	911	1448	1008
<u>Zornia latifolia</u>	728	853	648	800	1130	2093	1414	2903	3244
<u>Stylosanthes capitata</u>	1097	557	272	280	460	460	356	1234	1133
<u>Stylosanthes capitata</u>	1405	220	230	256	560	135	240	195	--
<u>Desmodium glabrescens</u>	3001	347	97	367	577	937	969	1384	1373
<u>Aeschynomene histrix</u>	9690	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>Pueraria phaseoloides</u>	9900	332	202	414	180	283	180	428	783

m = mínima precipitación  
M = máxima precipitación



# "Prueba de rendimiento de peso, en *Brachiaria humidicola* INIAP-701, sola y asociada con leguminosas forrajeras tropicales".

Dr. Hernán Caballero e Ing. Jorge Costales \*

## I.OBJETIVOS

Evaluar el potencial productivo del *Brachiaria humidicola* INIAP-701 solo y en mezcla, en términos de ganancia de peso de los animales.

Evaluar el comportamiento y la persistencia de los pastizales a través del tiempo; y,

Determinar el efecto de la fertilización.

## II.METODOLOGIA

### A. Características de la zona

#### 1. Ubicación

El ensayo estuvo ubicado en la Estación Experimental Napo-Payamino del INIAP, situado a 0° 27' de latitud sur y 76° 59' de longitud oeste a una altura de 250 msnm.

#### 2. Clima

El clima predominante es cálido húmedo con una temperatura promedio de 25°C y 3100 mm de precipitación anual.

#### 3. Vegetación

Corresponde a la formación de bosque tropical lluvioso con abundante presencia de especies arbóreas y herbáceas.

#### 4. Topografía

El experimento se llevó a cabo en un área cuya topografía es de ligeramente plana a plana en suelo de tipo aluvial.

### B. Tratamiento de estudio

1. *Brachiaria humidicola* + *Desmodium ovalifolium* con fertilización

2. *Brachiaria humidicola* + *Desmodium heterophyllum*

3. *Brachiaria humidicola*

4. *Brachiaria humidicola* + *Desmodium ovalifolium*

### C. Procedimiento

#### 1. Diseño Experimental

a. Tipo de diseño: Bloques completos al azar

b. Repeticiones: Dos

#### 2. Características de las parcelas

a. Número: 8  
b. Área: 10.000 m<sup>2</sup> (1 ha)  
c. Forma: Cuadrado  
d. Área total del ensayo: 80.000 m<sup>2</sup> (8 ha)

#### 3. Análisis químico del suelo

Profundidad (cm)	pH	N	P	Fe	K	Ca	Al+H
		ppm				meq/100g	
0-20	5.1 Ac	58 M	3 B	125 A	0.24 M	1.72 A	2.1
20-40	5.0 Ac	40 M	2 B	102 A	0.14 B	0.78 A	2.6

Ac = Acido A = Alto M = Medio B = Bajo

\* Especialista en Investigación Agrícola del IICA-Ecuador y Jefe del Programa de Producción Animal de la Estación Experimental Napo-Payamino, INIAP - Ecuador, respectivamente.

#### 4. Variables de respuesta

- a. Disponibilidad de forraje
- b. Composición botánica
- c. Ganancia de peso/animal/día
- d. Ganancia de peso/ha

### III. RESULTADOS

Las producciones promedios de materia seca en los cuatro períodos de pastoreo, se ilustra en la figura 1. Al hacer comparaciones entre tratamientos dentro de cada ciclo, encontramos que *Brachiaria humidicola* sola reportó siempre los rendimientos más altos, seguidos de *B. humidicola* más *Desmodium heterophyllum* y *B. humidicola* más *D. ovalifolium* en el primer y segundo ciclo de pastoreo, respectivamente; en cambio, el tratamiento *B. humidicola* más *D. ovalifolium* más fertilización, ocupó el segundo lugar de producción en el tercero y cuarto período. Cabe destacar que la mayor producción de materia seca por hectáreas se logró en el tercer período de pastoreo, sobresaliendo *B. humidicola* sola con 3778 kg/ha.

La figura 2, muestra la disponibilidad de forraje total comparados en los cuatro ciclos de pastoreo, se observa que, el tercer período de pastoreo reporta los valores más altos. Esta inconsistencia se debe al manejo del pastoreo ya que al inicio los animales estuvieron a un sistema de pastoreo continuo y con carga fija en tanto que, para los dos últimos se cambió a un manejo flexible.

En relación a la composición botánica, se pudo constatar que *Brachiaria humidicola* sola (tratamiento III), mantuvo bajo porcentaje de malezas en su área de 2 - 9.6%, en cambio *Brachiaria humidicola* más *Desmodium ovalifolium* más fertilización sufrió un reves ya que en el primer período tuvo 77% de leguminosas hacia el cuarto ciclo acusó solamente 29%, aumentando considerablemente la maleza, esto se pudo deber a que en el primer período los animales pastoreaban bajo un sistema continuo en cambio en el último período el sistema varió a alterno con manejo flexible (fig. 3).

En lo que respecta a las ganancias de peso, la figura 4, presenta los resultados alcanzados en el tiempo que duró el ensayo de donde se puede deducir que, durante el primer período de pastoreo (123 días) y utilizando una carga animal de tres novillos por hectárea se alcanzaron resultados muy promisorios, reflejados en aumento de peso por animal y por día, que fluctuaron entre 600 y 700 g en los diferentes tratamientos. En el segundo período que abarcó un lapso de 319 días y con igual carga, las ganancias diarias por animal fluctuaron entre 440 y 540 g.

En el tercer período (372 días), utilizando pastoreo alterno y aplicando además una carga variable entre 2 y 3 animales por hectárea los aumentos de peso por animal por día oscilan entre 276 y 396 g para los diferentes tratamientos. El cuarto período de pastoreo (284 días) se utilizó pastoreo alterno con manejo flexible. Los aumentos de peso mejoraron considerablemente en comparación con el período anterior, registrándose un aumento máximo de 544 g en el tratamiento *Brachiaria humidicola* sola, y una mínima de 365 g de aumento de peso por animal logrado en el tratamiento *Brachiaria humidicola* más *Desmodium ovalifolium*. El rendimiento de las praderas en los períodos fueron considerables expresando tanto en ganancia de peso por animal por día (fig. 4), como en producción total de carne por hectárea (fig. 5).

### IV. CONCLUSIONES

- De los datos obtenidos, se desprende que *Brachiaria humidicola* sola presentó los valores más altos de rendimiento de materia seca en los cuatro períodos de pastoreo y que no se observó un efecto marcado de la fertilización en las pasturas de *Brachiaria humidicola* más *Desmodium ovalifolium* en términos de composición mineral.
- La mayor presencia de maleza dentro de la composición botánica de los tratamientos lo reportó *Brachiaria humidicola* más *Desmodium ovalifolium*.
- La ganancia de peso en las mezclas están dentro de lo esperado, sorprendiendo el comportamiento logrado en la pradera de *Brachiaria humidicola* sola. También se pudo notar una marcada diferencia entre algunas repeticiones debido a la variación que existió entre pastizales y aún dentro de cada pastizal, pues el área en que estaba ubicado el ensayo tenía pendiente entre el 2 y 46%, cosa muy común en la zona y que desde luego afecta el hábito del pastoreo y el consumo de forraje por parte de los animales.
- Finalmente, se puede agregar que las fuentes de variaciones más importantes en las ganancias de peso fueron "AÑO" o sea el efecto confundido del grupo de animales seleccionados en cada período con las condiciones ambientales de ese período.

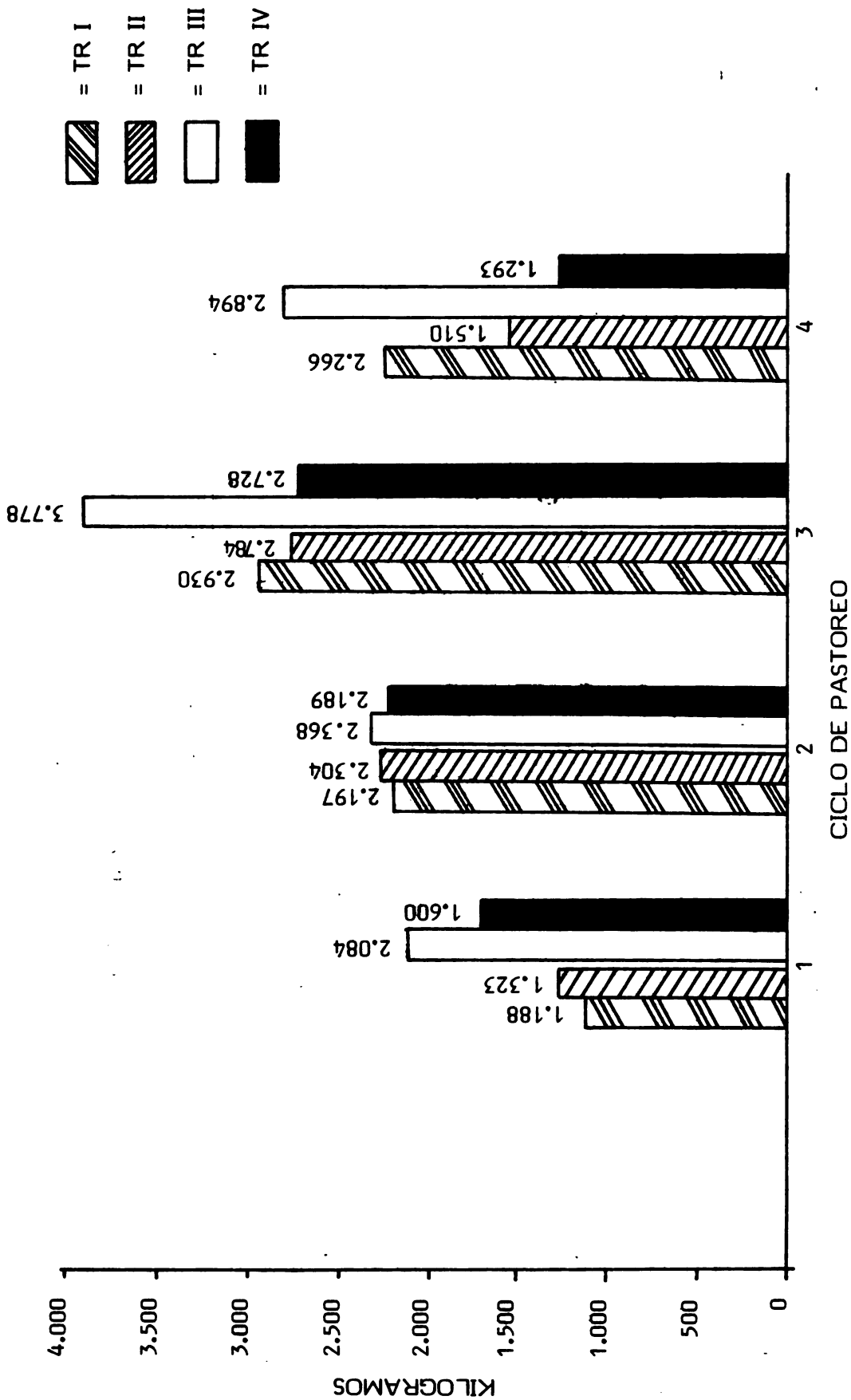


Figura 1. Disponibilidad de forraje promedio, comparativos en cuatro ciclos de pastoreo.

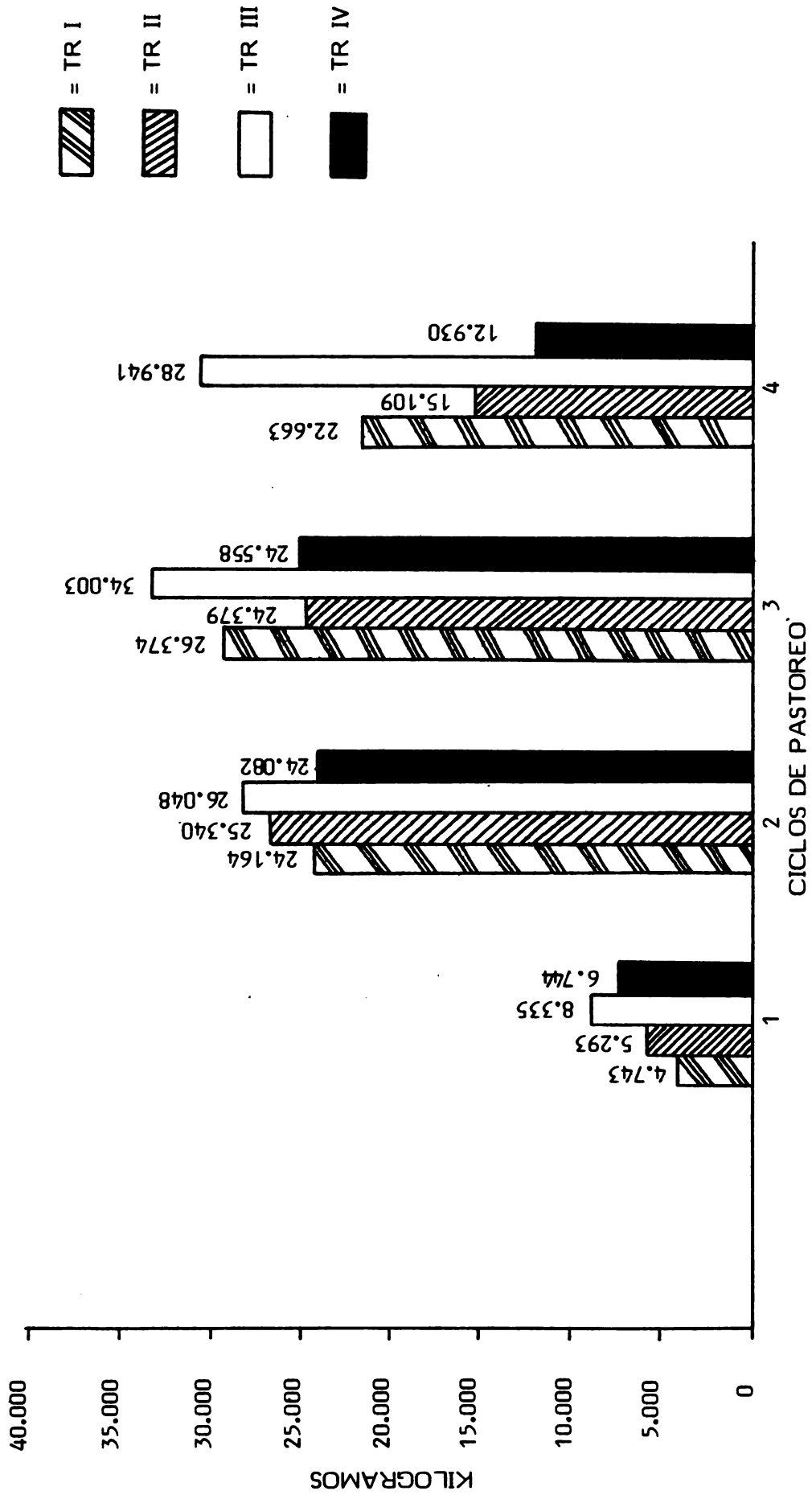


Figura 2. Disponibilidad de forraje total, comparativo en cuatro ciclos de pastoreo.

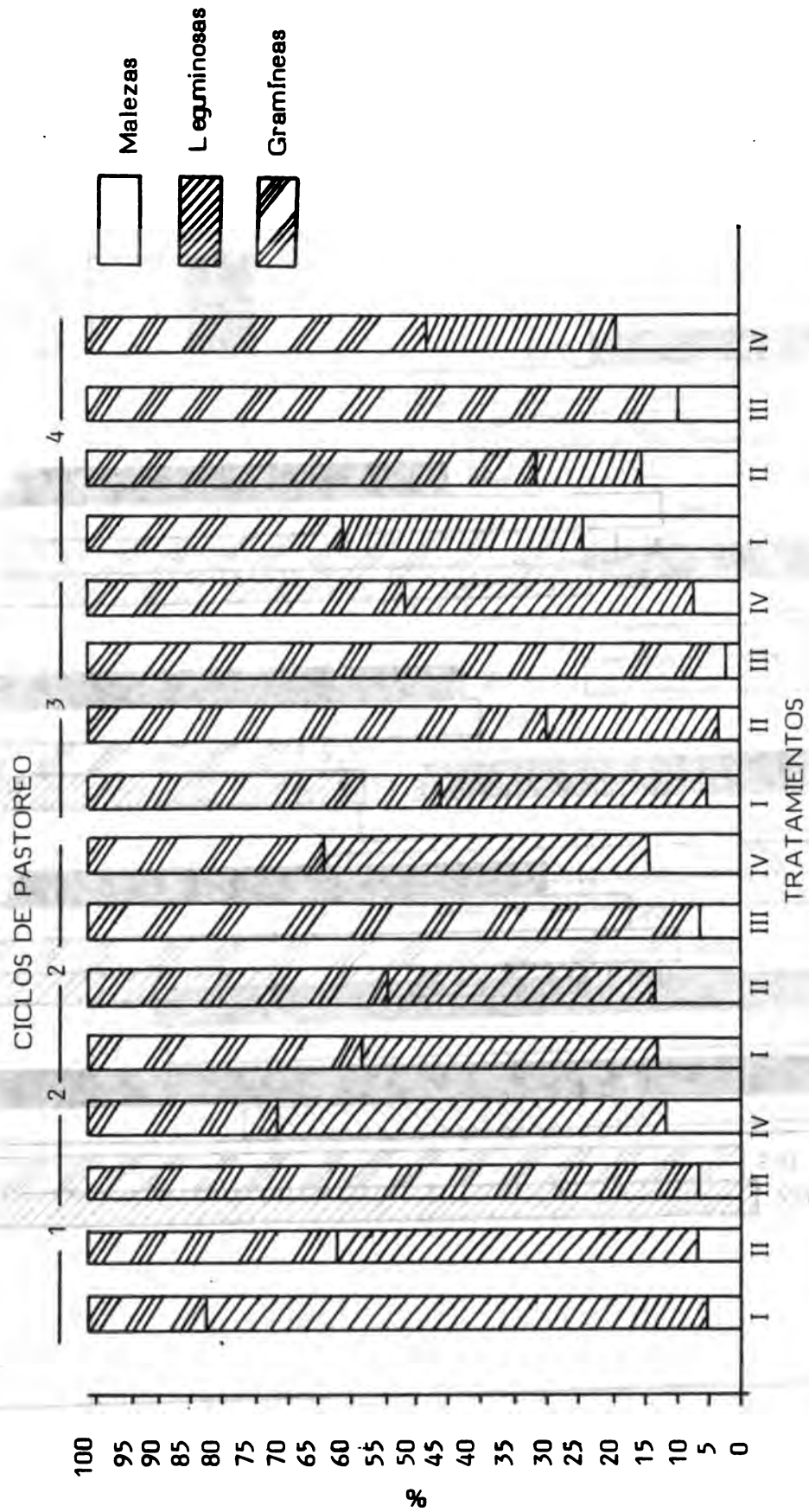


Figura 3. Composición botánica en cuatro ciclos de pastoreo.

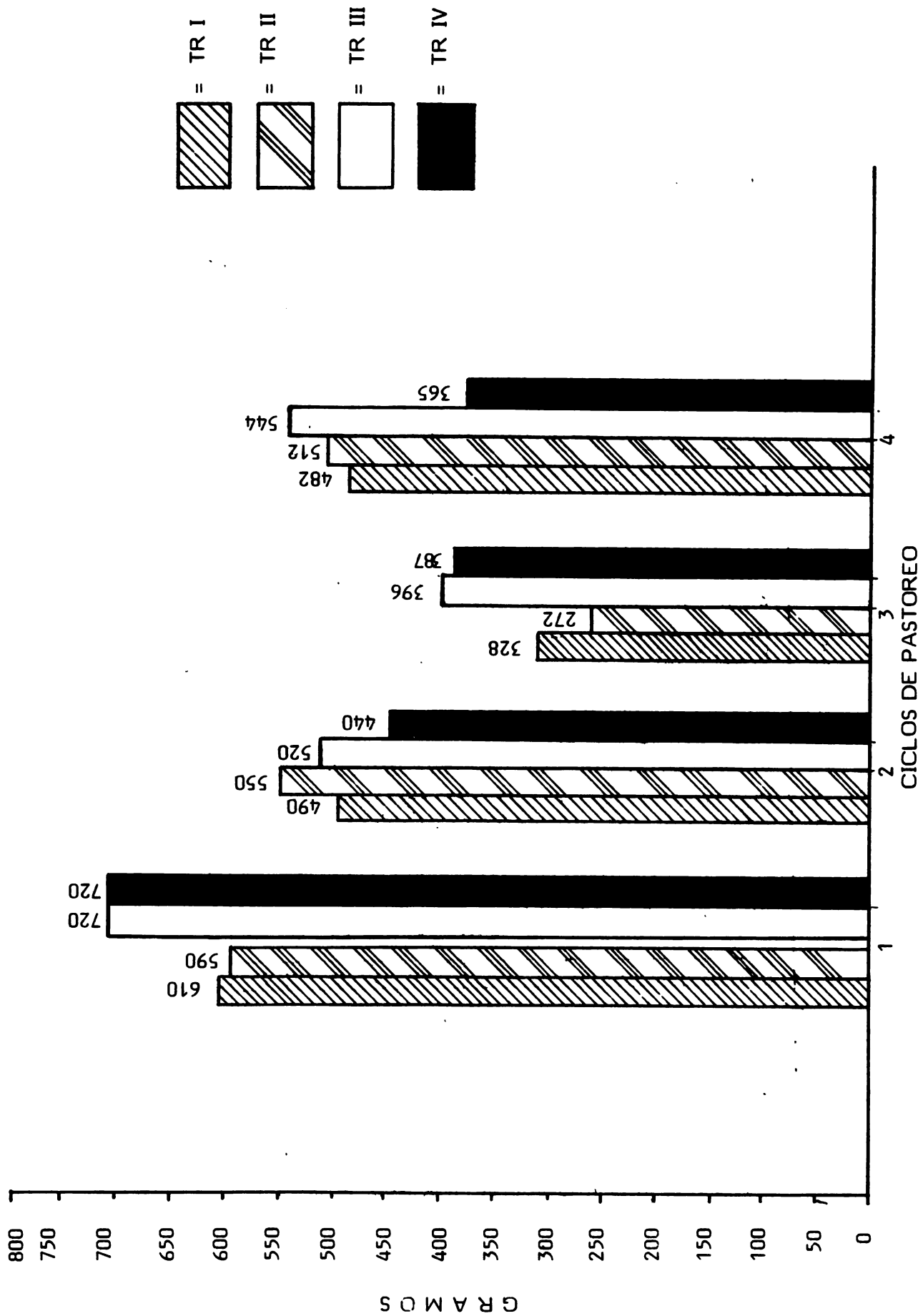


Figura 4. Ganancia de peso (G/animal/día).



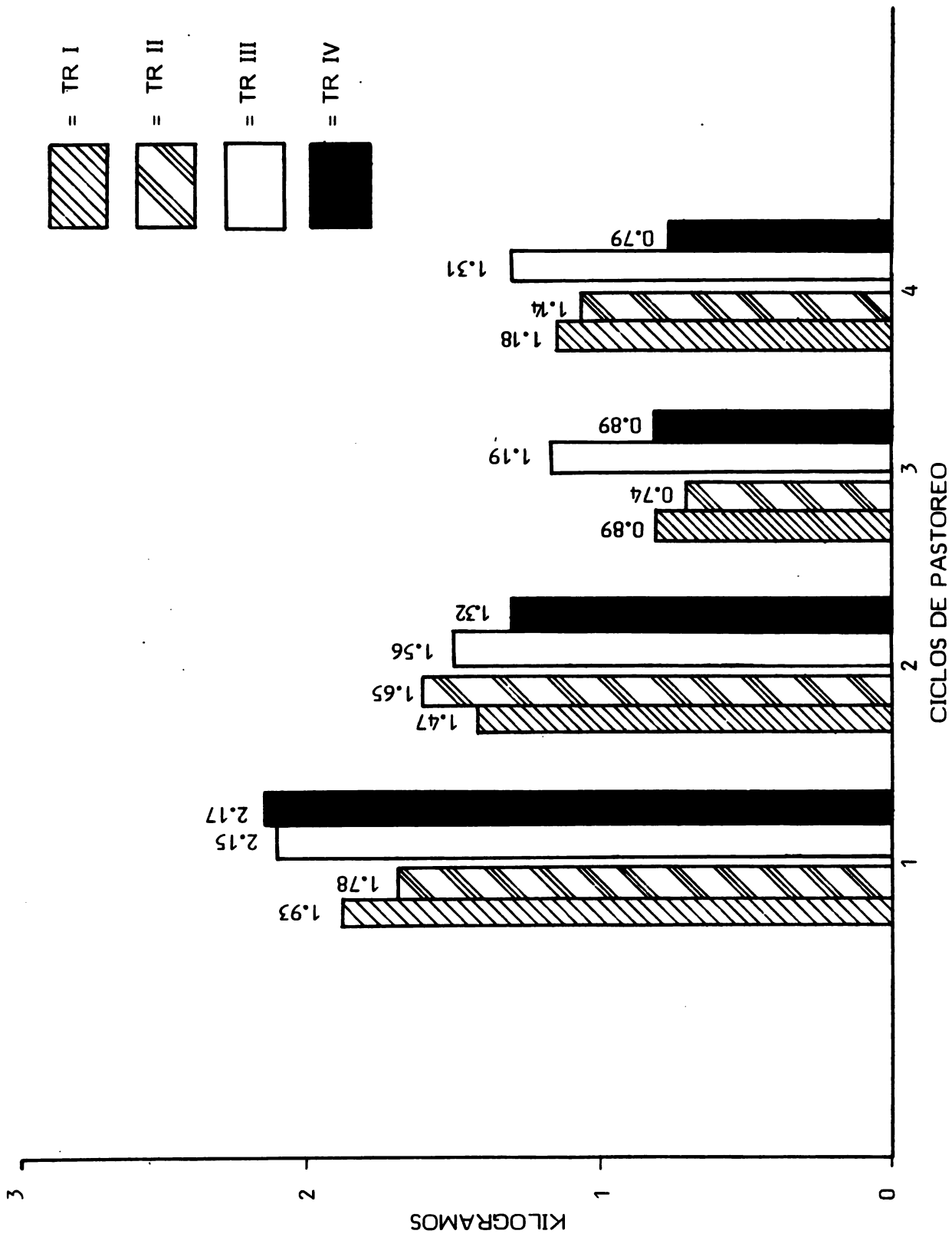
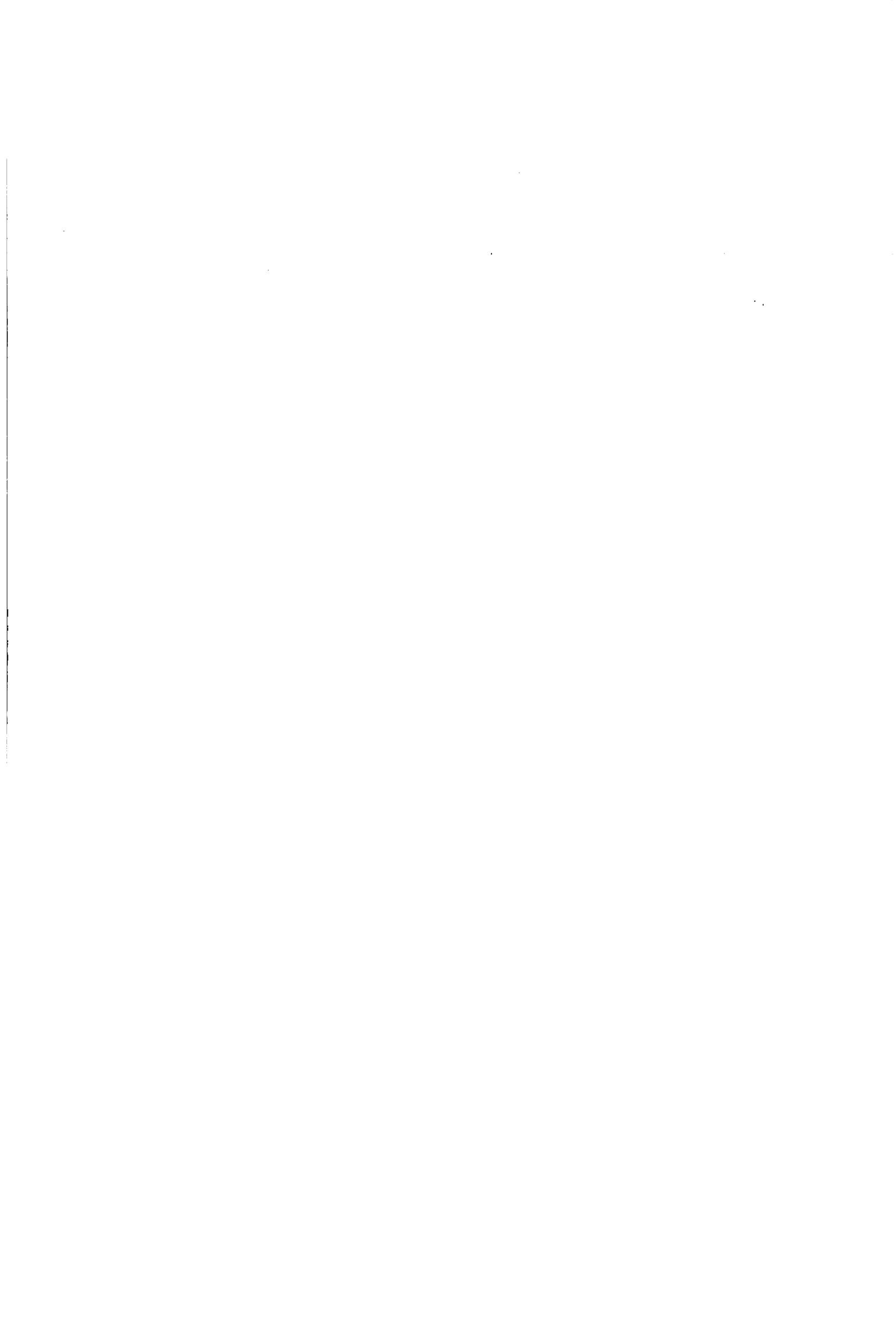


Figura 5. Producción de carne/ha/dfa en cuatro ciclos de pastoreo.



# Estudio de las causas de degradación de una pastura de *Brachiaria humidicola* en el Nororiente

Egr. Homero Quezada \*

## I. OBJETIVOS

- Estudiar la dinámica del nitrógeno en suelos rojos de la Amazonia ecuatoriana.
- Determinar si el pastoreo en este tipo de suelos causa compactación y restringe el crecimiento de las pasturas.

## II. LOCALIZACION DEL ENSAYO Y METODOLOGIA DE EVALUACION

El ensayo se realizó en la granja del Programa de Producción Animal de la Estación Experimental Payamino del INIAP, cantón Orellana, provincia de Napo Ecuador, a 00° 25' de latitud sur y 76° 37' de longitud oeste, a 249 msnm. Durante el período experimental la precipitación total fue 2458 mm (1988) y la temperatura media de 23,2°C. Esta región corresponde al ecosistema de bosque tropical húmedo.

El suelo sobre el cual se instaló el ensayo se encuentra ubicado en la planicie de colinas orientales conocidas como colinas rojas. Se trata de un suelo zonal con incipiente desarrollo pedogenético; superficial, profundo, bien definido, de textura franco arcillosa y de color café rojizo. La topografía tiene una pendiente de 8-10 por ciento con erosión leve. Este suelo esta clasificado como Oxic-distropept correspondiente a los inceptisoles (Bejarano et. al. 1977).

El ensayo se estableció en marzo de 1988 en una pastura establecida de *Brachiaria humidicola* INIAP-701 (Muñoz, 1985). En esta pastura cuya superficie es de 5 ha siempre se pastoreó directamente por un período de 4 años.

Para estudiar la dinámica del nitrógeno (N) se dispusieron 6 tratamientos en un diseño de Bloques Completos al azar en arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones. Los tratamientos utilizados se describen en el cuadro 1.

El tamaño de la unidad experimental fue de 25 m<sup>2</sup> y la parcela neta 16 m<sup>2</sup>. Las evaluaciones se efectuaron en dos oportunidades, la primera se hizo a los 35 días de rebrote posterior al establecimiento del ensayo, el establecimiento consistió en realizar un corte de uniformización (igualación) una escarda manual con pico buscando mineralización de N y fertilización al voleo en una sola aplicación. La segunda evaluación se hizo a 100 días de haber puesto los tratamientos, es decir 35 días de rebrote luego 30 días de pastoreo y 35 días más del nuevo rebrote dando un total de 100 días. El suelo se muestreó a cuatro profundidades 0-5, 5-10, 10-20 y 20- 40 cm. Para determinar el estado de compactación por efecto del pisoteo de los animales en pastoreo cíclico por cuatro años se midió la densidad aparente del suelo en las parcelas testigo con ayuda de la sonda de Neutrones tipo 501-DR DEPTPROBE (USA, 1984). Las lecturas realizadas en la pastura se compararon con otras efectuadas en suelo de bosque primario.

## III. RESULTADOS

Los resultados expuestos corresponden al primer ensayo.

### A. Rendimiento de Materia Verde (MV) y Materia Seca (MS)

El análisis de varianza para el rendimiento de MV indicó diferencias significativas en la primera evaluación por efecto de tratamientos, escarificación y fertilización ( $P < 0.05$ ). No se registró diferencias significativas para el rendimiento de MV en la segunda evaluación (fig. 1).

La producción promedio por corte de MV fue de 20,4 y 19,8 t/ha cuando se aplicó fertilización completa T3 y nitrógeno T2, siendo superior en 7,8 y 7,2 t/ha con respecto al tratamiento T4 con escarificación que registró 12,6 t/ha.

En cuanto a los factores de fertilización los tratamientos con fertilización completa y nitrógeno con 17,6 y 17,5 t/ha respectivamente mostraron ser superiores a los no escarificados con 13,3 t/ha de MV. La media de los tratamientos sin escarificación fueron superiores a las medias de los tratamientos escarificados (fig. 2).

Observaciones de campo mostraron mayor capacidad de rebrote y macollamiento así como una coloración verde intensa, aquellas parcelas tratadas con nitrógeno y fertilización completa. De igual modo la preferencia del ganado por éstas

\* Asistente Técnico IICA-CIID, Ecuador.

parcelas al momento de pastoreo explicaría que aumento la palatabilidad de la pastura al aumentar la calidad y cantidad de la proteína (Spain, 1983).

La escarificación tuvo un efecto negativo para el rebrote y posterior rendimiento de MV y MS. Se considera que se debió a la susceptibilidad del sistema estolonífero (estolones) frente a la acción de roturación del suelo ocasionado por la escarda.

De otro lado las figs. 1 y 2 muestran claramente incrementos de MV y MS en la segunda evaluación. Consideramos que este fenómeno se debió al efecto del corte de uniformación realizado con machete en la pastura restando la capacidad de rebrote para la evaluación a los 35 días.

El análisis de varianza para el rendimiento de MS indica ninguna diferencia estadística por efecto de tratamientos e interacción en la primera y segunda evaluación. La producción más alta de 3,77 y 3,71 t/ha/corte correspondió a los tratamientos T3 y T2, el T4 con 2,5 t/ha/corte registró la menor producción. En la segunda evaluación (100 días) el tratamiento T3 y T4 reportaron 4,6 y 4,7 t/ha/corte frente al T5 que solo alcanzó 3,4 t/ha/corte. Los resultados anteriores concuerdan con los obtenidos por Vallejos (1986) y Costales (1986) que registraron para el primer caso 4,1 t/ha/corte en 4 aplicaciones de 50 kg de N/ha y por año y 3,7 t/ha/corte en estudios de disponibilidad de forraje a 6 semanas de rebrote.

#### **B. Toma total de N, P, K y Mg por la pastura**

El análisis de varianza para absorción de N en 1 kg/ha/corte mostró diferencias significativas por efecto de tratamientos, fertilización e interacción en la primera evaluación. En la segunda no se encontró diferencias significativas. El tratamiento T2 y T3 registraron de 41,5 a 45,0 kg de N/ha/corte, frente a 26,7 kg/ha/corte obtenidos en el tratamiento T4. Si relacionamos estos resultados con los rendimientos de MS encontramos una relación directa entre ésta y la absorción de N, P, K y Mg (fig.4) es decir a mayor extracción mayor rendimiento. La absorción mínima y máxima se registraron en los tratamientos T5 y T4 respectivamente a excepción del tratamiento T4. Considerando que el T5 tiene como factor la escarificación y el T3 no lo tiene establecemos que esta labor tuvo efecto negativo en la toma de estos elementos (fig. 5). El tratamiento T3 con fertilización completa y sin escarificación registró mayor absorción de estos elementos.

#### **C. Contenido de Nitrógeno (N) en el suelo**

El contenido de N en estos suelos rojos hasta 40 cm de profundidad va de niveles bajos 24,5 ppm a medios 31,8 ppm (medias parcelas testigo). La relación del contenido de N con la profundidad es inversamente proporcional, a medida que aumenta la profundidad decrece la concentración de este elemento (fig. 6 y 7). La fertilización nitrogenada y completa incrementaron la concentración de N en perfil superior de 0-5 cm y no así en los perfiles inferiores que registraron niveles bajos menores a 30 ppm. Para la segunda evaluación el efecto de la fertilización desapareció en el mencionado perfil, observándose incrementos poco significativos en el perfil 5-10 cm cuyo incremento varió de niveles bajos a medios. En general no hubo variación en el contenido de N en los perfiles inferiores, 10-20 y 20-40 cm en las dos evaluaciones.

En cuanto al contenido de fósforo (P) el comportamiento de los tratamientos testigo demuestran niveles extremadamente bajos con valores que varían de 3,3 a 4,5 ppm. Se observa ligeros incrementos en los tratamientos con fertilización completa con valores que llegan hasta 10,6 ppm correspondiente a niveles bajos.

En cuanto al contenido de K, Ca y Mg (bases cambiables) los niveles decrecen de altos en el perfil superior a niveles bajos en los perfiles inferiores. Por el contrario los análisis demuestran altas concentraciones de Fe, Mn y Al + H (acidez intercambiable) en todos los tratamientos y profundidades. El pH varía de 5,2 en los perfiles inferiores a 5,4 en los perfiles superiores, caracterizándose como suelos ácidos.

#### **D. Determinación de la compactación**

Para inferir compactación del suelo por efecto del pisoteo de los animales en pastoreo procedimos a medir la densidad aparente tal como lo manifiesta Baver et. al (1980), señalando que la relación entre la masa de suelo seco y el volumen total de los suelos dan el estado de compactación del suelo.

Los datos de densidad aparente registrados con la sonda de neutrones a cuatro profundidades 0-10, 10-20, 20-30 y 30-40 cm, se resumen en el siguiente Cuadro 2 .

Los valores promedio de 1,53 y 1,54 g/cm<sup>3</sup> registrados en un suelo con pastura resultan ser mayores en 0,48 y 0,45 g/cm<sup>3</sup> con respecto a 1,05 y 1,09 g/cm<sup>3</sup> registrados en el suelo de bosque. Estos resultados se corroboran al observar mayor dureza al hacer las perforaciones para el acceso de la sonda en suelos de la pastura, determinándose posiblemente una menor tasa de difusión de los gases, de movimiento de aire y el agua al momento de la infiltración aumentando así el escurrimiento

y/o encharcamiento superficial, (Cárdenas, 1987).

Resultados obtenidos en este trabajo concuerdan con los obtenidos por Spain y Valencia (1983) en suelos tropicales Oxisoles y Ultisoles, quienes afirman que la densidad aparente fluctúa entre 1,0 y 1,5 g/cm<sup>3</sup> indicando que la fragilidad de estos suelos se deben a que son altamente porosos, alcanzando hasta el 50 por ciento de volumen de suelo y que el pisoteo por el ganado y el apisonamiento por maquinaria puede causar compactación.

## V. REFERENCIAS

- BAVER L., W. GARDNER Y W. WARDNER. 1980. Física de Suelos. Traducido del inglés por J. Rodríguez. Hispanoamérica. México. p 530.
- BEJARANO, W. et. al. 1977. Breve diagnóstico agrosocioeconómico de la región oriental para la ubicación de un centro experimental del INIAP. Boletín técnico N. 23 Quito. p 4,9.
- CARDENAS, H. 1987. Relación precipitación-escorrentía en el proceso erosivo en diferentes usos de suelos en la microcuenca de las quebradas el Pugro y Saguanchi. Tesis. Universidad Técnica de Machala, Escuela de Ingeniería Agronómica. Machala. p 127,128.
- COSTALES, J.; CABALLERO, H. y GONZALES, R. 1986. Proyecto evaluación Pastos Tropicales-Ecuador. Informe Técnico 1983-1986. Convenio INIAP, CIID, IICA. Quito. p. 40.
- MUÑOZ, K. 1985. La Amazonia ecuatoriana también tiene su pasto mejorado, INIAP Napo-701 Brachiaria humidicola. Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali-Colombia. Boletín Informativo N. 1 Vol 7.
- SPAIN, J. 1983. Recomendaciones generales para el establecimiento y mantenimiento de pastos en la zona de Carimagua. Llanos orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali-Colombia. Mimeografiado.
- SPAIN J., Y C. VALENCIA. 1983. Oxisoles y Ultisoles en América Tropical, distribución, importancia y propiedades físicas. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical. p 24.
- USA. 1984. Operator's Manual 501 DR depthprobe/density gauge. CPN corporation 2630 Howe road. Martines California. p 1,2.

Cuadro 1. Esquema de tratamientos para la evaluación estadística.

CODIGO	DESIGNACION	DOSIS	FUENTE
T1: -E -N	- escarificación * - nitrógeno		
T2: -E +N	- escarificación + nitrógeno	100 kg/ha	Urea
T3: -E+N+Fc	- escarificación + nitrógeno + fertilización completa	100 kg/ha N: 100 kg/ha P: 100 kg/ha K: 50 kg/ha 20 ppm de Fe, Cu Zn y Mn	Urea Urea S. fosfato triple Sulfato Sulfato
T4: +E-N	+ escarificación - nitrógeno		
T5: +E+N	+ escarificación + nitrógeno	100 kg/ha	Urea
T6: +E+N+Fc	+ escarificación + nitrógeno + fertilización completa	100 kg/ha N: 100 kg/ha P: 100 kg/ha K: 50 kg/ha 20 ppm de Fe, Cu, Zn y Mn	Urea Urea S. fosfato triple Sulfato Sulfatos

\* Escarificación = acción de escarda realizada con pico en la superficie del suelo.

Cuadro 2. Datos de densidad aparente.

Profundidad	Tipo de suelo	Uso del suelo	Densidad aparente g/cm <sup>3</sup>	
			I*	II*
0 - 10 cm	Colinas rojas	Pasturas establecidas de 4 años	1,50	1,49
10 - 20 cm	"	"	1,54	1,55
20 - 30 cm	"	"	1,55	1,55
30 - 40 cm	"	"	1,59	1,55
		$\bar{X}$	1,54	1,53
0 - 10 cm	"	BOSQUE PRIMARIO	1,11	1,11
10 - 20 cm	"	"	1,06	1,09
20 - 30 cm	"	"	1,09	1,02
30 - 40 cm	"	"	1,10	1,01
		$\bar{X}$	1,09	1,05

\* Valores promedios de 6 lecturas.

I, II Repeticiones de las lecturas en los mismos sitios.

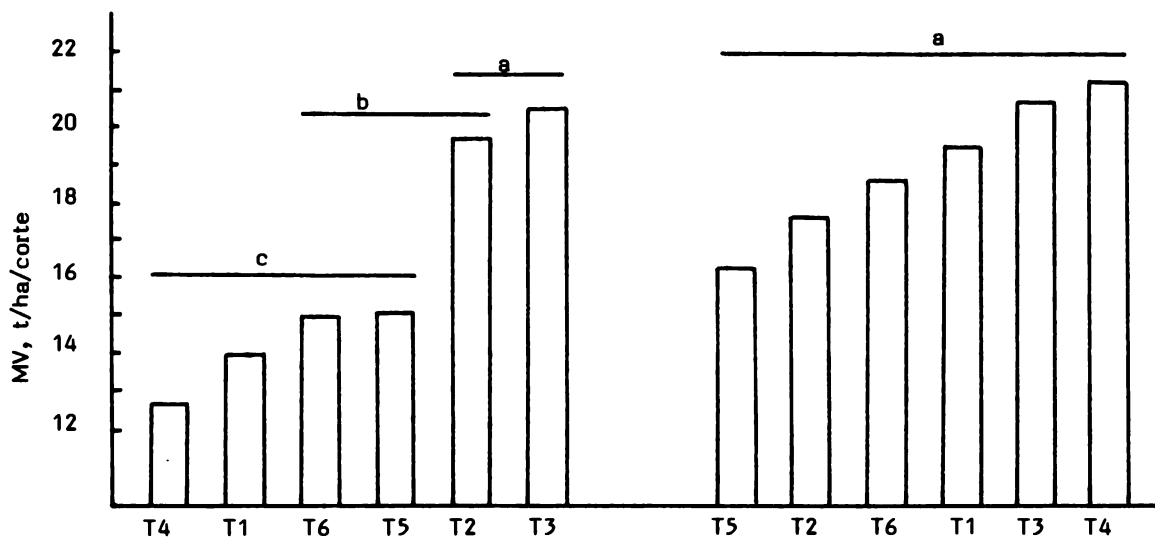
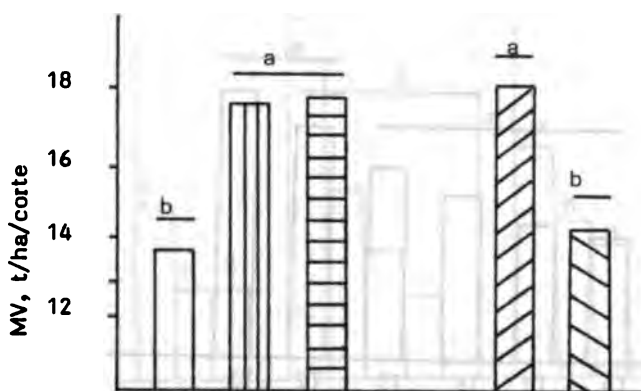


Figura 1. Efecto de tratamientos en la producción de MV en Brachiaria humidicola INIAP-701, a 35 y 100 días de haber puesto los tratamientos. Rebrote de 35 días. Barras unidas con la misma línea horizontal no difieren estadísticamente según la prueba de DMS ( $P < 0,05$ ).



- |                      |                      |                              |
|----------------------|----------------------|------------------------------|
| = Sin fertilización  | = Con Nitrógeno      | = Con fertilización completa |
| = Sin escarificación | = Con escarificación |                              |

Figura 2. Efecto de la fertilización y escarificación en la producción de MV en B. humidicola INIAP-701 a 35 días de establecidos los tratamientos. Rebrote de 35 días. Producciones unidas con la misma línea horizontal no difieren estadísticamente, según la prueba DMS ( $P < 0,05$ ).

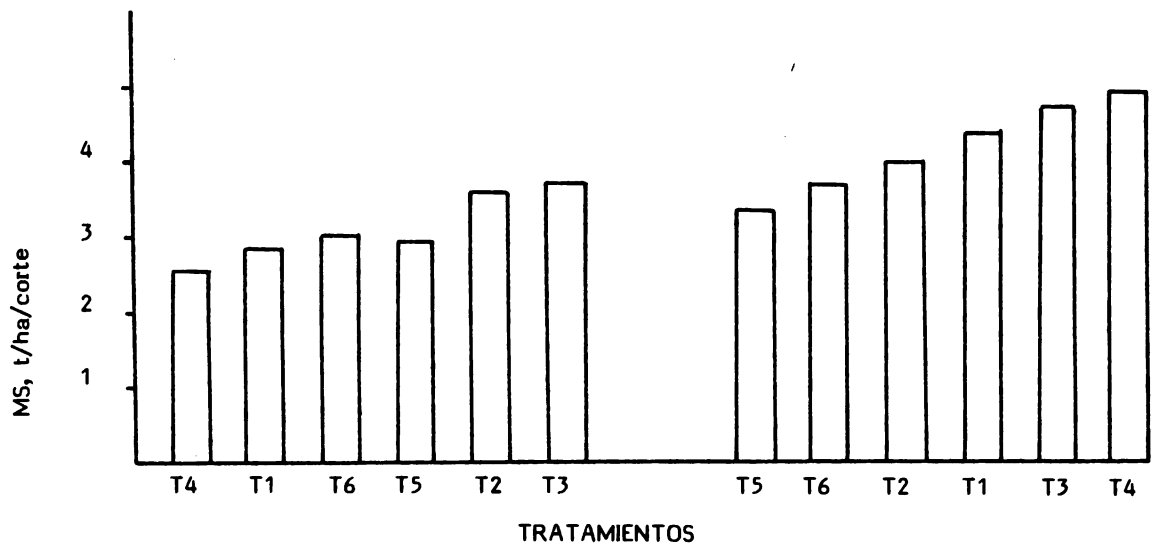


Figura 3. Efecto de los tratamientos en la producción de MS en B. humidicola INIAP-701 a 35 y 100 días de haber puesto los tratamientos. Rebrote de 35 días.

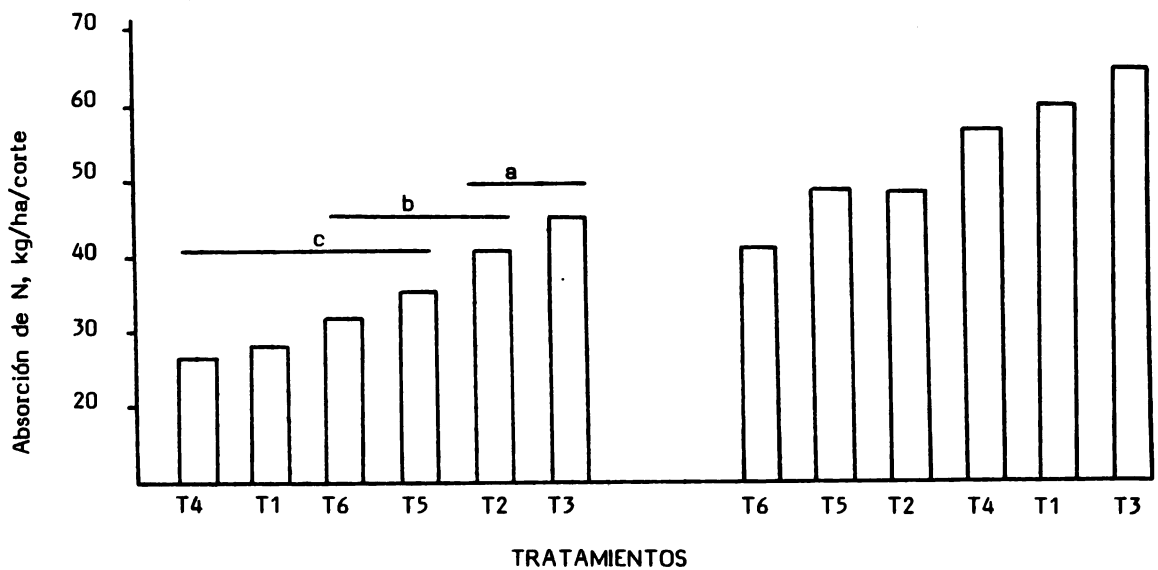


Figura 4. Valores de toma total de N registrados al evaluar los distintos tratamientos a 35 y 100 días de haber instalado el ensayo, rebrote de 35 días. Valores unidos con la misma línea horizontal no difieren estadísticamente, según la prueba DMS ( $P < 0,05$ ).



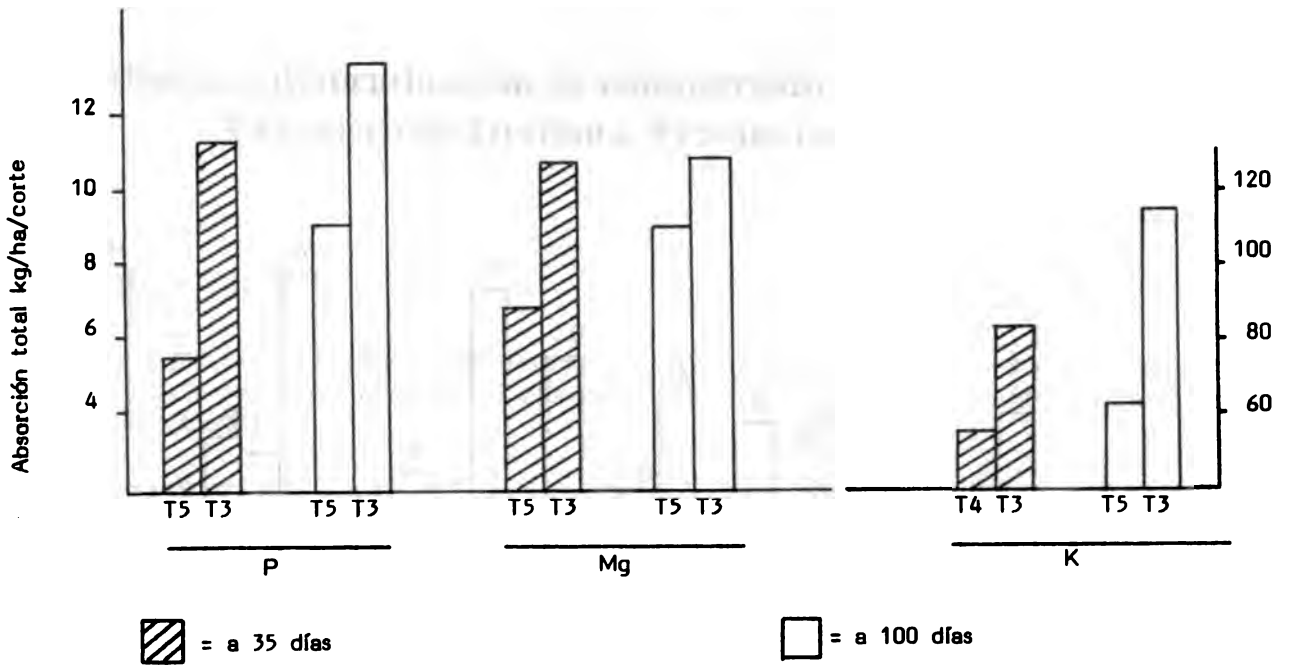
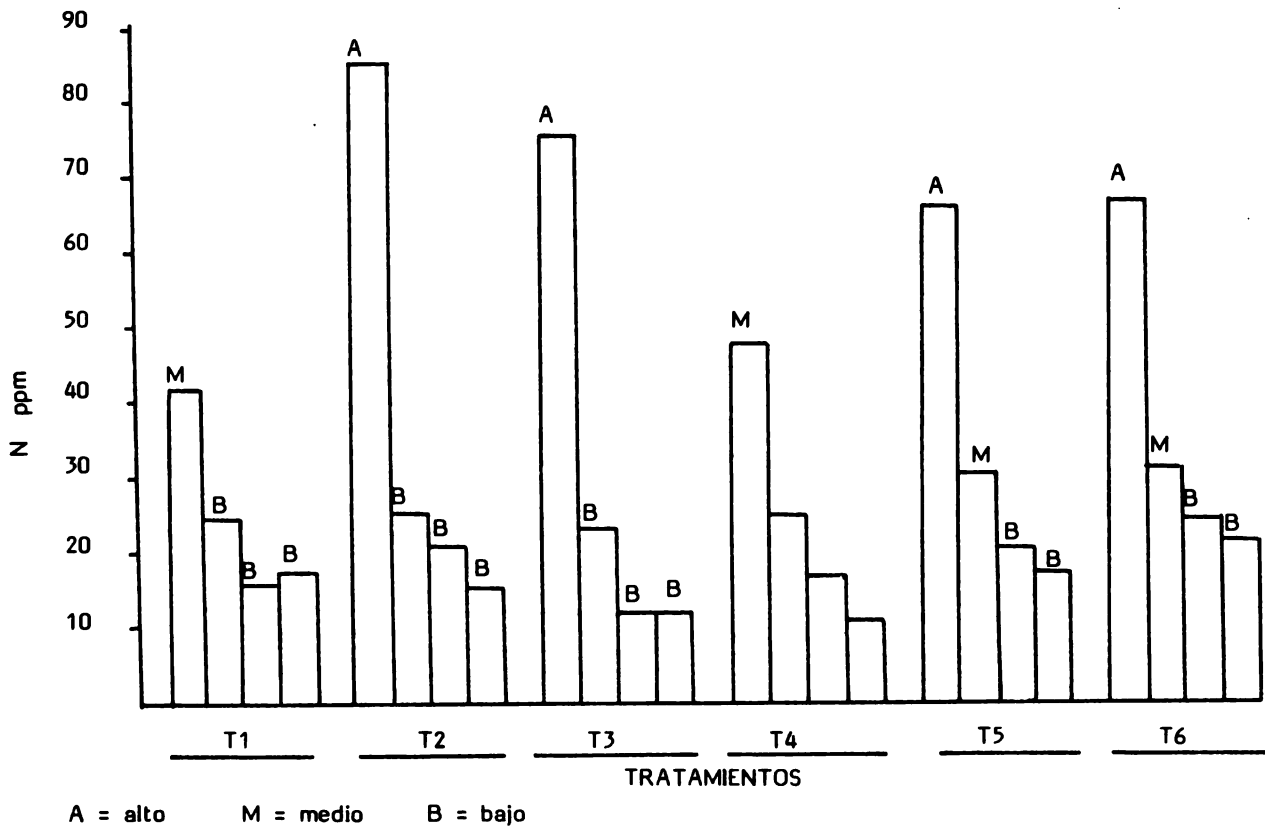
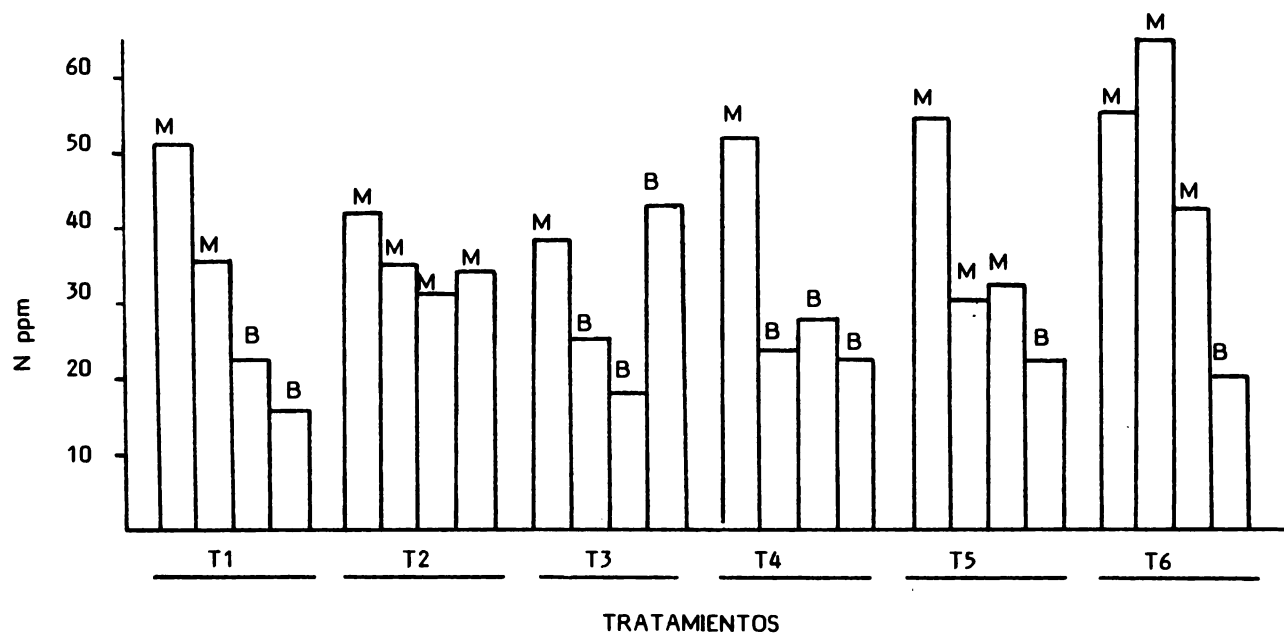


Figura 5. Tratamientos que registraron mínima y máxima absorción de P, K y Mg a 35 y 100 días de haber instalado el ensayo. Rebrote de 35 días.



A = alto M = medio B = bajo

Figura 6. Distribución del contenido de N en los 6 tratamientos a cuatro profundidades 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm en suelos de colinas rojas y a 35 días de haber puesto los tratamientos. Extractante bicarbonato de sodio.



A = alto      M = medio      B = bajo

Figura 7. Distribución de contenido de N en los 6 tratamientos a cuatro profundidades 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm en suelos de colinas rojas y a 100 días de haber puesto los tratamientos. Extractante bicarbonato de sodio.

# "Prevalencia y determinación de endoparásitos en bovinos del Cantón Francisco de Orellana, Provincia del Napo".

Egdo. Kléber León \*

## I. INTRODUCCION

En varias provincias del país se han efectuado investigaciones a fin de dar a conocer la distribución geográfica e incidencia de los géneros parasitarios que afectan a los bovinos, siendo el presente el primero realizado en la zona sobre los mencionados géneros.

## II. OBJETIVOS

Determinar el grado de prevalencia de enfermedades parasitarias en las ganaderías del Cantón Orellana, Provincia del Napo. Determinar los géneros de parásitos internos existentes en los bovinos. Determinar si existe relación entre el parasitismo y la edad de los animales.

## III. METODOLOGIA

### A. Método de campo

Las muestras de heces fueron obtenidas directamente del recto del animal. Se muestreó un total de 816 animales, lo cual equivale a 41.6 % de la población bovina correspondiente a 47 fincas muestreadas y 110 ovinos tropicales que equivalen al 60.1 % de la población ovina existente en la Estación Experimental Napo-Payamino del INIAP. La recolección de las heces se efectuó durante las primeras horas de la mañana, para ser analizadas en el laboratorio del Programa de Producción Animal de la mencionada Estación.

### B. Método de laboratorio

Técnica de McMaster, que permitió establecer un número estimativo de huevos en un gramo de heces. Método de flotación por solución sobre saturada de Cloruro de Sodio, utilizando como auxiliar en la identificación de los géneros de parásitos presentes. Método de Baerman o migración larvaria, para verificar la existencia de larvas de Dictiocaulus (parásito pulmonar) en las heces.

### C. Método estadístico

Se utilizó el diseño enteramente al azar. Para determinar la edad de mayor susceptibilidad se utilizó la prueba de DUNCAN.

## IV. RESULTADOS

Cuadro 1. Porcentaje de infección parasitaria gastrointestinal de acuerdo con los géneros de parásitos que afectan a los bovinos del Cantón Francisco de Orellana.

Géneros	% de positividad
<i>Cooperia</i>	32.9 a
<i>Haemonchus</i>	31.6 a
<i>Bunostomum</i>	25.6 ab
<i>Oesophagostomum</i>	15.6 abc
<i>Strongyloides</i>	13.8 abc
<i>Chavertia</i>	10.6 abc
<i>Trichostrongylus</i>	10.0 abc
<i>Neoscaris</i>	2.3 bc
<i>Nematodirus</i>	1.0 bc
<i>Ostertagia</i>	0.8 c
<i>Trichuris</i>	0.2 c

Los géneros de mayor presentación fueron *Cooperia* y *Haemonchus*.

Cuadro 2. Porcentaje de infección parasitaria por *Moniezia* (Platelminto), *Coccidios* (Protozoario) y *Dictiocaulus* (Nemátodo pulmonar).

Géneros	% de positividad
<i>Moniezia</i>	1.41
<i>Coccidios</i>	2.33
<i>Dictiocaulus</i>	4.28

Cuadro 3. Porcentaje de positividad al parasitismo gastrointestinal de bovinos muestreados en el Cantón Francisco de Orellana.

# de animales muestreados	# de animales positivos	% de positividad
816	476	58.33

La prevalencia de parásitos en el Cantón Francisco de Orellana es de 58.33 %, lo cual es mayor a la media de los porcentajes observados en los diferentes cantones de la provincia del Guayas (53.67 %), según las investigaciones realizadas durante los años de 1982-1984 por diferentes investigadores.

Cuadro 4. Porcentaje de bovinos parasitados según la edad.

DETALLE	EDAD EN MESES			
	1-6	7-12	13-24	más 24
Número de animales muestreados	175	85	131	425
Casos positivos	154	69	89	164
Porcentaje de positividad	88	81.1	67.9	38.5

Los animales menores a un año de edad presentaron mayor susceptibilidad de parasitismo gastrointestinal. El porcentaje de susceptibilidad al parasitismo disminuye conforme avanza la edad de los animales.

En lo referente a ovinos, se determinó que el 73.64 % de los ovinos muestreados se encuentran parasitados. El porcentaje de infección parasitaria según géneros de parásitos se expresa en el cuadro 5.

Cuadro 5. Porcentaje de infección parasitaria gastrointestinal de acuerdo con los géneros de parásitos en los ovinos muestreados en la Estación Experimental Napo-Payamino del INIAP.

Géneros	% de positividad
<i>Cooperia</i>	41.02 a
<i>Coccidios</i>	28.67 ab
<i>Strongyloides</i>	27.69 ab
<i>Haemonchus</i>	27.69 ab
<i>Bunostomum</i>	24.26 bc
<i>Chavertia</i>	21.86 bc
<i>Oesophagostomum</i>	19.28 bcd
<i>Trichostrongylus</i>	15.61 cd
<i>Paramphistomum</i>	11.81 cd
<i>Moniezia</i>	11.52 cd
<i>Nematodirus</i>	4.58 d

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De la presente investigación podemos concluir que:

- La incidencia parasitaria en la zona es alta, por lo cual es esencial el uso de antihelmínticos, pero la medicación debe ser aplicada a todos los animales de la finca, de tal manera que el medicamento elimine los parásitos de todo un lote de animales y no solo para aliviar los síntomas de un ejemplar afectado, costumbre muy común entre los finqueros de la zona.
- Los animales a partir de un mes de edad ya se encuentran parasitados con los géneros *Neoascaris* y *Strongyloides*, por lo cual se recomienda hacer la primera desparasitación en los bovinos de uno a dos meses de edad.
- Los animales menores a un año de edad presentaron mayor susceptibilidad al parasitismo, por lo tanto se recomienda realizar cuatro desparasitaciones hasta que el animal cumpla un año de edad. En adultos dos desparasitaciones por año.



# Pastos con árboles en la selva baja de la Amazonia ecuatoriana

## Manejo Silvo Pastoril

John Bishop \*  
Franco Gutiérrez U. \*\*  
Jorge Costales \*\*\*

### I. INTRODUCCION

La región amazónica ecuatoriana tiene una extensión de alrededor de once millones de hectáreas, hallándose dividida en tres zonas ecológicamente bien diferenciadas: la Selva Baja, la Selva Alta, y la Ceja Selva. La Selva Baja que es la que nos preocupa en este trabajo, cuenta con seis millones novecientos mil hectáreas encontrándose bajo la cota de los 600 msnm, con temperaturas de alrededor de los 25° C y 3000 mm de precipitación y tres tipos de suelos bien diferenciados: los aluviales, volcánicos y rojos de colina, encontrándose estos últimos en mayor área con aptitudes de uso muy limitadas como la forestal y la agro-silvopastoril.

Los sistemas tradicionales de uso del suelo, manejados independientemente, no funcionan a plenitud en esta zona, en tal sentido las asociaciones como: cultivos con árboles (manejo agro-silvícola) y pastos con árboles (manejo silvo-pastoril) son los más aconsejados con mejores resultados.

En esta nota técnica, vamos a referirnos en términos sencillos a la asociación pasto con árboles, siendo el objetivo central llegar al agricultor de esta parte del país a zonas similares con un mensaje integrado de manejo: pastos con árboles y cercos vivos, con la finalidad de que sus potreros sean económicamente más rentables y ecológicamente más estables.

### II. PASTOS TROPICALES

#### 2.1. GENERALIDADES

En la Selva Baja la mayoría de los potreros están formados de "Dalis" *Brachiaria decumbens*, y "elefante" *Pennisetum purpureum*, existiendo en menor proporción potreros de "brakaria" *B. ruziziensis* y "gramalote" *Axonopus scoparius*.

Los pastos elefantes y gramalote son tradicionales o pioneros, siendo sembrados por los colonos cuando tumban el bosque o limpian el rastrojo, estos pastos producen bien los primeros años después de sembrados pero posteriormente pierden vigor y van desapareciendo.

El elefante es un pasto que necesita ser cortado (corte de nivelación o igualación) después del pastoreo del ganado, con el fin de que tenga un buen rebrote, por otra parte es un poco resistente al ataque de la plaga conocida como "salivazo". El gramalote en cambio, necesita períodos de descanso de cuatro meses o más, ya que cuando se pastorea muy seguido, no se recupera rápido y no puede competir con las malezas. Este pasto persiste más, cuando se pastorea al sogueo.

Es decir los pastos tradicionales o pioneros necesitan buenas condiciones de suelos y buen manejo, por lo cual al degradarse el suelo y los potreros por no recibir adecuado manejo, los pastizales comienzan a desaparecer y el potrero se va llenando de malezas convirtiéndose finalmente en rastrojo.

El dalis y la brakaria son los pastos que más se siembra en esta zona, son rápidos en establecerse y producen bien en los primeros años, sin embargo son muy atacados por el "salivazo" por lo que en varias épocas del año se secan, causando problemas al ganadero, pues se queda sin alimento para los animales. Si el pasto no brota el potrero se convertirá en rastrojo en poco tiempo.

#### 2.2 PASTOS MAS RESISTENTES

##### 2.2.1 Gramíneas

Los pastos requieren manejo como cualquier cultivo. No existe el pasto perfecto para esta zona, pues todos tienen sus ventajas y desventajas.

Es necesario buscar un pasto que se adapte a las condiciones del suelo y clima de la localidad, así como a las necesidades de la finca.

\* Asesor Técnico, MAG-USAID

\*\* Ing. For., Jefe de la Sub-Unidad de Manejo, Napo.

\*\*\*Ing. Agrón., (ex INIAP-Payamino), Técnico en Pastos Tropicales

El "kikuyo amazónico" *Brachiaria humidicola* INIAP NAPO-701, es un pasto que tolera el ataque de "salivazo", soporta el pisoteo, compite con malezas y se adapta mejor que otros pastos en los suelos menos fértiles (suelo rojo), cubre bien el suelo y controla la erosión que causa la lluvia, en esta zona de alta precipitación.

El pasto "alemán" *Echinochloa polistachya* es un pasto que se adapta bien a suelos de sitios bajos que soportan inundaciones periódicas o permanentes, por esta razón se lo debe plantar en las áreas bajas y a orillas de los esteros con material vegetal (tallos que contengan por lo menos un nudo) con la finalidad de que enraícen y emitan nuevos brotes.

### 2.2.2 Leguminosas

El "trébol tropical" *Desmodium ovalifolium* y el "heterofilo" *Desmodium heterophyllum* son dos leguminosas forrajeras que se pueden usar en asociaciones con "kikuyo amazónico", sobre todo cuando el pasto ha perdido vigor, pues las leguminosas fertilizan el suelo y sirven de alimento para el ganado.

## 2.3 SIEMBRA Y MANEJO DE *Brachiaria humidicola* INIAP NAPO-701

Para establecer *Brachiaria humidicola*, se debe hacer lo siguiente: establecer un semillero en la finca o conseguir suficientes matas en otro lugar, preparar adecuadamente el terreno a sembrarse, siembra y manejo.

### 2.3.1 Semillero

Se establece un semillero de 150 m<sup>2</sup> (15m X 10m), el material que se produce en esta área sirve para sembrar una hectárea. En el semillero, el pasto debe sembrarse a distancias de 0.5 ó 0.25 metros en cuadro, con la finalidad de que el terreno se cubra rápido, así el semillero se puede usar más pronto. Se debe ubicar el semillero cerca de las áreas a sembrarse, esto con la finalidad de tener el material cerca y no tener que transportarlo desde muy lejos.

### 2.3.2 Preparación del terreno

Antes de preparar el terreno, se debe tener en cuenta que las áreas o sectores con pendientes muy inclinados no deberían sembrarse con pastos, pues el pisoteo de los animales causa daño al suelo, el cual se pierde en forma de deslizamientos a causa de las lluvias, en estas áreas el ganado no puede aprovechar bien el pasto, pues el acceso es difícil.

#### 2.3.2.1 A partir de bosque y rastrojo

Se procede a la soca, siembra, luego se tumban los árboles y arbustos, posteriormente se pica y repica la vegetación caída. Esta es la época oportuna para seleccionar los árboles semilleros y de valor comercial que deben dejarse (más o menos 10 a 20 por hectárea), esto veremos con más detalle en su respectivo capítulo.

#### 2.3.2.2 En renovación

Se realiza un pastoreo fuerte del potrero degradado, luego se fumiga con una mezcla de herbicidas (Paraquat + Diurón) para eliminar toda la vegetación existente, para después de siete o quince días según el tiempo realizar la siembra. La dosis de herbicidas utilizados en la zona con buen éxito es un litro de Paraquat mezclado con 1/2 kilogramo de Diurón en 200 litros de agua, por lo general esta mezcla alcanza para fumigar media hectárea.

#### 2.3.2.3 Quema

En el proceso de preparación del terreno algunos agricultores, cuando las condiciones del clima lo permiten, realizan la quema para eliminar la vegetación. Esta actividad tiene ventajas tales como incorporar ceniza (minerales) al suelo, facilitar la siembra y acelerar el establecimiento del potrero. Sin embargo, tiene desventajas, pues el fuego acaba con la regeneración natural del Bosque Secundario (árboles de valor), puede afectar la estructura del suelo, la actividad microbiana y se quema la capa de raíces que se encuentran en los primeros centímetros del suelo, siendo este último el banco de materia orgánica disponible para muchos años. Cuando se quema muy seguido se degrada el terreno y luego solo crecen gramas.

### 2.3.3 Siembra

El "kikuyo amazónico" se siembra principalmente por material vegetativo (cepas), matas con raíces, utilizando espeque o machete según la dureza del suelo. Se coloca una mata en cada hueco y se aprisiona (aprieta) bien el suelo para que las raíces queden en contacto con el suelo.

La distancia de siembra recomendada es de 0.80 metros en cuadro (un paso). Para sembrar una hectárea de potrero se necesita ocho metros cúbicos de material vegetativo de pasto, que se obtiene de un semillero de 10 X 15 metros.

Se debe recordar que el *Brachiaria humidicola*, no resiste mucha sombra por lo que es preferible sembrar después de la tumba del bosque. Si se siembra antes de la tumba es necesario repicar el material caído en la tumba, de lo contrario el "kikuyo amazónico" sembrado no se desarrolla bien por falta de luz.



### 2.3.4 Manejo del *Brachiaria humidicola*

Se debe tener en cuenta que el kikuyo es lento en su desarrollo inicial, por lo cual es necesario realizar uno o dos controles de maleza con la finalidad de ayudar al establecimiento. Mucha sombra arbórea o de malezas en la etapa inicial impide su establecimiento y desarrollo, dando como resultado rebrotes delgados y débiles. La sombra en esta etapa no debería pasar de 25 a 30%.

Si la siembra se ha realizado a partir de un potrero degradado y se ha utilizado la mezcla de herbicidas (Paragat + Diurón) no habrá mayores problemas con las malezas, tal vez sea necesario efectuar un segundo control (reparar) en las partes donde hubo fallas en la aplicación del herbicida.

En general en el control de malezas, el corte o fumigación debe hacerse antes de que las malezas florezcan y semillen, de esta manera se reduce la propagación de ellas.

Un potrero de "kikuyo amazónico", a los cinco meses de sembrado, puede soportar pastoreo ligero y al cumplir el año se puede usar en forma periódica (rotación de potreros) con descansos de 30 a 40 días entre pastoreos. El ganado debe entrar a pastorear antes que florezca o semille el pasto ya que si se lo deja más tiempo disminuye el valor nutritivo.

Es necesario conocer que el "kikuyo amazónico" necesita ser bien manejado en lo que se refiere al pastoreo, pues si se usa pocos animales no se lo puede pastorear bien y se deja mucho tiempo en descanso, entonces queda mucha hierba sin consumir, las matas se envejecen, la hierba se acama y pudre. El "kikuyo amazónico" después de que florece o semilla pierde aproximadamente la mitad de su valor nutritivo según los estudios realizados por Muñoz y colaboradores, (1982). Caso contrario, si se deja por mucho tiempo el ganado en el potrero o se usa un número elevado de animales (carga alta), no se deja descansar lo suficiente entre pastoreos, empiezan a aparecer lugares sin hierba dentro del potrero los cuales posteriormente son invadidos por gramas y otras malezas.

El uso de un número elevado de animales en relación con el tamaño del potrero puede ocasionar daños al suelo, pues se compacta y en muchos lugares se producen encharcamientos y empiezan a proliferar malezas como: "coquito", "la cabezona" y otras. Por lo tanto se recomienda mantener una adecuada carga animal, en el primer año; después cuando se observe un buen establecimiento, se puede usar de dos a tres animales por hectárea porque la hierba sobra, pero en lo posterior se debe reducir a uno o dos animales por hectárea.

## 2.4 SIEMBRA Y MANEJO DE LEGUMINOSAS

### 2.4.1 Uso de Leguminosas Forrajeras

De las leguminosas forrajeras probadas en la zona existen dos y se llaman "trébol tropical" *Desmodium ovalifolium* y "heterofilo" *Desmodium heterophyllum*.

El "trébol tropical" se adapta muy bien a los diferentes tipos de suelo: arenoso, volcánico y rojo; en tanto que el "heterofilo" le va mejor en los suelos donde hay mayor humedad. Las leguminosas incorporan fertilizante natural al suelo, el cual es aprovechado por las gramíneas como el *Brachiaria humidicola* y también sirve como alimento para el ganado. El "trébol tropical" controla las malezas en los sitios donde crece o se siembra.

Cuando un potrero de *Brachiaria humidicola* presenta una coloración amarilla se puede pensar que el suelo está perdiendo fertilidad, una manera de corregir este problema es sembrando leguminosas.

### 2.4.2 Siembra de Leguminosas

Las leguminosas se pueden sembrar por semillas, al voleo o en manchas, y por material vegetativo o cepas, en el segundo caso, es necesario limpiar el lugar con herbicida o machete, luego se hace el hueco o surca, se coloca un puñado (manejo) de tallos con raíces y se aprisionan bien.

Otra forma de establecer leguminosas es mezclar la semilla con la sal que consume el ganado y de esta forma se distribuye la semilla con las heces de los animales.

### 2.4.3 Manejo de Leguminosas

Las leguminosas se pueden sembrar inicialmente junto con la gramínea *Brachiaria humidicola*, pero si no se conoce como manejar esa asociación, puede llegar a dominar la leguminosa el potrero. Por lo tanto es necesario aprender a manejarlas o sembrarlas cuando el suelo ha perdido su fertilidad.

El *Desmodium ovalifolium* debe manejarse de manera que no crezca mucho, pues si se deja crecer demasiado y no se pastorea, se envejecen los tallos y las hojas se ponen duras y como consecuencia el ganado no lo consume bien. Si por cualquier razón ha llegado a este estado, hay que bajarla la altura del *Desmodium ovalifolium*, dándole una chapia o corte bajo con el fin de renovar los brotes. Hay ganaderos que han rociado el "trébol tropical" con una solución de agua sal con el propósito de hacerlo más palatable.

### III. ESTABLECIMIENTO DE ARBOLES EN POTREROS

El método de establecer árboles en potreros, es diferente según el escenario en el cual toque realizar la práctica. Por lo tanto, nos referiremos a los casos más comunes de establecimiento, de árboles en potreros en la Selva Baja.

#### 3.1 A PARTIR DEL BOSQUE PRIMARIO

Después de socolar el sotobosque, se siembra el pasto, se riega maíz en mucho de los caso y se tumban todos los árboles sin valor comercial dejando como árboles residuales los que tienen valor comercial, que a la vez sirven como árboles semilleros. El número de árboles semilleros que debe dejarse está entre 10 y 20 por hectárea, esto según la sombra que produce y el tipo de pasto sembrado.

Al momento de realizar la primera limpieza del potrero, que muchas veces es después de la primera cosecha de maíz, se practica una limpieza selectiva de la regeneración natural proveniente de los árboles semilleros. Hay que tomar en cuenta que todo el realce que aparece en el potrero no es maleza, sino que las plantitas de árboles comerciales desde el primer momento ya están presentes, y simplemente lo que hay que hacer es desviar el machete, dejando desde este momento toda la gama de árboles maderables que crecen a plena luz, como: "jacaranda", "pachaco", "fósforo", "capirona", "mecha", "tachuelo", "mascarey", "peinemono", "guayacán" y "catunga" entre los más importantes.

En las limpiezas subsiguientes luego que el ganado haya pastoreado y a la vez aniquilado un buen porcentaje de los árboles forestales comerciales, hay que ir ordenando (releando) el futuro bosque. Para el tercer año de pastoreo se debe obtener entre 80 a 100 árboles/ha, distanciado a más o menos 10 metros entre plantas, dando una sombra aproximada entre el 25 y 30%, que está dentro de los límites aconsejados en el manejo de pasturas con animales. (Fig. 1).

Durante esta fase de establecimiento de los árboles en potreros, hay que ir cortando en forma gradual los árboles residuales según el plan de manejo establecido y las necesidades económicas que se presenten. Los árboles residuales son como tener ahorros en el Banco que se los saca según la necesidad que se presente.

#### 3.2 A PARTIR DE RASTROJOS

Al establecer potreros a partir de rastros el proceso es muy parecido al anterior.

En el momento de realizar la tumba es necesario seleccionar los árboles que se van a dejar, con la finalidad de tener una población entre 80 y 120 árboles/ha. Seleccionando las especies de valor comercial que tengan buena forma del fuste y copa (Fig. 2).

Con demasiada frecuencia, muchos colonos dejan toda la regeneración natural que aparece en los suelos negros, particularmente con Laurel, y por consecuencia sus rodales más tarde no desarrollan (se estancan), por falta de espacio, es necesario un raleo oportuno.

#### 3.3 A PARTIR DE POTREROS CON POCOS ARBOLES

##### 3.3.1 Potreros Nuevos

Si la regeneración natural del bosque secundario ha sido deficiente, se puede enriquecer plantando árboles de especies maderables conocidas como el "laurel" *Cordia alliodora* para suelo negro y "jacaranda" *Jacaranda copaia* en suelo rojo, esto junto a los tocones de árboles tumbados, ubicándolos en lugares estratégicos a distancias de alrededor de 10 metros, luego se los protege con 4 a 5 estacas de "lechero" plantadas en forma inclinada alrededor del nuevo árbol a un radio (distancia) de 50 a 60 cm según el caso, al mismo tiempo se siembra cuatro matas de "trébol tropical" alrededor de la pseudo-estaca y en caso de que haya semilla de "trébol tropical" se riega el tanto en una cucharilla. La función del "lechero" es, impedir cuando el arbolito se desarrolle sea ramoneado y dañado, esto lo logra debido a que es un buen repelente (el "lechero" al quebrarse cualquiera de sus partes emite un látex cáustico de color blanco). Figs. No 3 y 4.

##### 3.3.2 Potreros Establecidos

En potreros de más de cuatro años establecidos, por lo general no se encuentran los tocones del bosque original. Primero se establece el nicho donde va a establecerse el arbolito, para ello se plantan de 5 a 6 estacas de "lechero" de manera inclinada en los lugares más estratégicos del potrero (donde haya materia orgánica) a distancias de alrededor de 10 metros entre plantas y con un radio de 50 a 60 cm alrededor del sitio donde se plantará luego el árbol, dentro de esta pequeña área se siembra 4 a 5 matas de "trébol tropical" para que empiece a mejorar el suelo del nicho. A los 5 o 6 meses según el sitio los "lecheros" se desarrollan y forman un verdadero cerco vivo y en ese momento se planta el árbol seleccionado (Figs. 5 y 6). A la par se maneja la regeneración natural que va apareciendo durante este tiempo. A los dos años cuando el "lechero" ha cumplido su función protectora, se lo reubica en las divisiones de los potreros para que empiece a cumplir la función de cerco vivo.

### 3.3.3 Potrereros Degradados

Se conocen que un potrero empieza a degradarse, cuando la composición botánica indica que la gramínea esta en inferior porcentaje y con tendencia a desaparecer y aumenta aceleradamente el porcentaje de malezas "chilca" *Veronia baccharoidea* y "coquito" *Cyperus sp.* Este es el caso extremo de una pradera, lo que se puede hacer es sembrar los árboles en los lugares más estratégicos y que contenga materia orgánica a distancia de aproximadamente 10 metros entre plantas, regar semilla de "trébol tropical" por toda el área a razón de 5 kg por ha, aumentar la población de árboles leguminosos como "porotillo" *Erithrina sp.* y "guaba" *Inga edulis* y abandonar el potrero, dejándolo descansar (rastrojar) por más de cinco años según el tipo de suelo, para luego de este lapso de tiempo restablecer nuevamente el potrero (Ver Capítulo 3.2.).

### 3.4 ESPECIES FORESTALES MADERALES DE BOSQUE SECUNDARIO \*

#### 3.4.1 Para Suelos Negros

Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Batea caspi	<i>Cabralea canjerana</i>
Bajaya	<i>Huerteia glandulosa</i>
Fernán Sánchez	<i>Triplaris americana</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>

#### 3.4.2 Para Suelos de Colinas Rojas

Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>
Mecha, Intachi o Variable	<i>Chimarrhis glabriflora</i>
Tachuelo o Azafrán	<i>Zanthoxylum procerum</i>
Capirona de Colina	<i>Capirona decorticans</i>
Fósforo	<i>Schefflera morototoni</i>
Pechiche	<i>Vitex cymosa</i>
Guayacán amarillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>
Mascarey	<i>Hyeronima sp.</i>
Peinemono	<i>Apeiba aspera</i>
Manglillo	<i>Simira rubencens</i>
Guayacán negro	<i>Tabebuia serratifolia</i>

#### 3.4.3. Especies Comerciales por Clase de Uso (Cuadro 1)

Cuadro 1. Especies comerciales de bosque secundario por clase de usos.

ESPECIES	M	T	E	EN	TU	A	DU	ENC	F	MO	PL	PA	CA	PI	PO
<b>Clase 1:</b>															
Laurel	x	x													
Cedro	x												x		
Batea Caspi	x												x		
Guayacán	x						x					x		x	
Fernán Sánchez	x														
<b>Clase 2:</b>															
Tachuelo						x									
Pechiche						x									
Mecha						x									x
Mascarey						x	x								
Capirona d.c.						x	x								
Manglillo						x									
<b>Clase 3:</b>															
Jacaranda			x					x							
Bajaya								x		x	x				
Fósforo									x	x	x				
Pigue				x											
Peinemono					x										

M = Mueblería

T = Trozas de 2.5 m para chapas

E = Electrificación (postes)

EN = Embalaje

TU = Tumbados

A = Armazones de casas

DU = Durmientes para tren

ENC = Encofrado

F = Palos de fósforo

MO = Molduras

PL = Plywood

PA = Parquet

CA = Canoas

PI = Pilotes para casas

PO = Postes para cercos

## IV. ESTABLECIMIENTO DE LINDEROS Y CERCOS VIVOS

El agricultor de esta zona puede linderar su finca o realizar las divisiones de los potreros, manejando especies para cercos, sean estas arbustivas o arbóreas.

### 4.1. EN LINDERACION DE FINCAS O AREAS COMUNALES

Para marcar linderos de fincas y áreas comunales se puede utilizar especies arbóreas de doble propósito como: "frutipan", "maní de árbol" y los "guabos" a distancias de 10 metros entre plantas, para lo cual se coloca en el sitio definitivo tres a cuatro semillas escarificadas en forma intercalada, para luego de 30 días dejar una sola plantita para que se desarrolle.

### 4.2. EN DIVISIONES DE POTREROS

Por lo general en esta zona hay que cambiar el cerco muerto cada uno o dos años dependiendo del tipo de madera utilizada. Para evitar este trabajo es preferible plantar las especies de cerco vivo, luego de haber concluido con el establecimiento de la cerca muerta. Las especies arbóreas como "porotillo", "nacadero" y "obo de monte" deben plantarse cada 10 metros intercaladamente, en forma de estacas grandes de 2 a 2.5 metros de longitud (estaca preparada) y cada dos metros plantar estacas preparadas de: "matarrón", "lechero", "piñón", "ciruelo", "barbasco" y "achiote" (con semilla escarificada en agua por 12 horas) en forma intercalada de acuerdo con las disponibilidades de material. (Ver Fig. 7).

### 4.3. PREPARACION DEL MATERIAL PARA LINDEROS Y CERCOS VIVOS

#### 4.3.1. En Especies Arbóreas

Las especies que se siembran en semilla como: "frutipan", "maní de árbol", "guabos", y "achiote" deben estar previamente escarificadas es decir limpias de la envoltura. Las de reproducción vegetativa por estaca como: "porotillo", "nacadero", y "obo de monte" deben tener de 2 a 2.5 m de longitud y un diámetro medio entre 10 a 20 cm, además debe quitársele con el machete una sección longitudinal de la corteza en ambos costados en la parte que va enterrada al suelo (2 o 3 cm de ancho) con la finalidad de ganar área de encalladura y como consecuencia elevar el porcentaje del predimiento tradicional. (Ver Fig. 8 A). Al final la estaca debe quedar en forma vertical.

#### 4.3.2. En Especies Arbustivas

A excepción del "achiote" todas se multiplican vegetativamente por estaca de un metro de longitud como mínimo y diámetros superiores a los tres centímetros, la parte que va en el suelo se le quita con el machete en forma longitudinal dos centímetros de corteza a un solo costado. (Fig. 8 BA). Una vez preparadas se las planta en forma vertical o inclinada formando un ángulo de 45°. (Fig. 7)

En especies palatables como el "matarrón" si existe el material suficiente debe ser de 2 metros la estaca, para que los brotes no estes al alcance del ganado. Todas las estacas deben ir entrecruzadas únicamente en el alambre más alto de la cerca.

### 4.4. ESPECIES PARA LINDERACION

"frutipan"  
"maní de árbol"  
"guabo"

*Artocarpus alfilis*  
*Caryodendron orinicense*  
*Inga edulis*

### 4.5 ESPECIES PARA CERCOS VIVOS

#### 4.5.1. Arbóreas

"porotillo"  
"porotillo"  
"nacadero"  
"obo de monte"  
"pata de vaca"

*Erythrina poeppigiana*  
*Erythrina ulei*  
*Cithrarezylum peoppigii*  
*Spondias mombin*  
*Bauhinia tarapotensis*

#### 4.5.2. Arbustivas

"matarrón"  
"piñón"  
"lechero"  
"ciruelo"  
"achiote"  
"barbasco"

*Gliricidia sepium*  
*Jatropha curcas*  
*Euphorbia cotinifolia*  
*Spondias lutea*  
*Bixa orellana*  
*Phyllanthus sp.*

## V. MANEJO DE CERCOS VIVOS Y SUS MULTIPLES USOS

Los cercos vivos tienen la ventaja de que periódicamente el agricultor puede estar sacando nuevas estacas para posteadura, de la misma cerca establecido inicialmente. En el caso de "matarrón" cada 10 meses se debe realizar la poda para obtener nuevo material para cerco.

El "matarrón" contiene una fuente alta de proteína palatable en sus hojas más del 20%. Come bien el ganado bovino y proporciona una buena cantidad de leña de excelente calidad.

El "porotillo" *Eriúthrina peoppigiana* tiene sus hojas muy palatables para el ganado bovino, ovino y para los cuyes que requieren una fuente de proteína en su dieta.



"Piñón" es una planta medicinal, tanto la savia como cicatrizante para heridas, como la semilla que sirve como purgante tanto como para humanos como para animales de la finca. También se saca de la semilla el aceite para la fabricación del jabón de tierra (jabón negro). Cuando el lindero está demasiado lejos este "piñón" se lo puede propagar por semilla puesta directamente en el suelo.

La savia del "lechero" es un alcaloide que quema la piel lengua y ojos por tanto hay que tener mucho cuidado cuando hay niños pequeños dentro de la familia.

## VI. LITERATURA CITADA

1. Muñoz, K., de la Torre, R. y Bishop, J. 1982. INIAP NAPO-701 (*Brachiaria humidicola*): Un nuevo pasto para la Región Amazónica ecuatoriana. Boletín divulgativo N. 121, INIAP, Quito, Ecuador. 10 p.
2. National Academy of Sciences y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1984. Especies para leña, arbustos y árboles para la producción de energía. Traducción de la edición inglesa por Vera Arguello de Fernández y TRADINSA. Proyecto leña y fuentes alternas de energía. Turrialba, Costa Rica, Talleres Gráficos de Trejos Hermanos. 343 p.
3. Neil y Palacios. 1989. Árboles de la Amazonia ecuatoriana, lista preliminar de especies. Quito, Ecuador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Nacional Forestal, Agencia para el Desarrollo Internacional y Jardín Botánico de Missouri. 120 p.

SIMBOLOGIA:

 = Pasto  
 = Maíz

CH = Chuncho  
 M = Mecha  
 A = Arenill  
 J = Jacarandá  
 T = Tachuelo  
 G = Guayacán  
 L = Laurel  
 MA = Mascarey

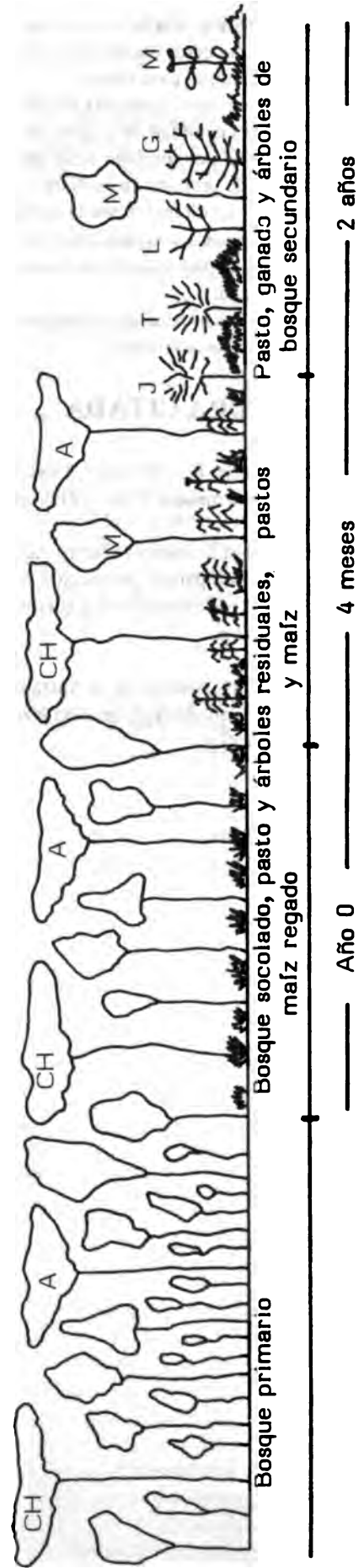




Figura 1. Establecimiento de pasturas con árboles, a partir de bosque primario.

T = Tachuelo  
 J = Jacarandá  
 L = Laurel

 = Pastura  
 = Maíz

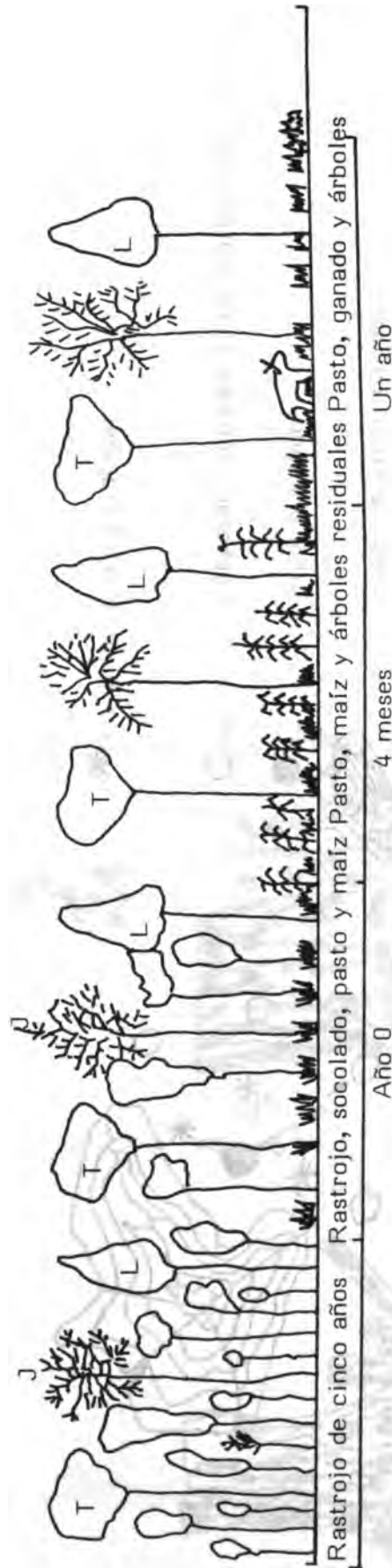






Figura 2. Establecimiento de pasturas con árboles a partir de rastrojo.

SIMBOLOGIA:

	=	Tocón de árbol tumbado
	=	Arbol plantado
	=	Lecheros plantados como protectores
	=	Trébol tropical

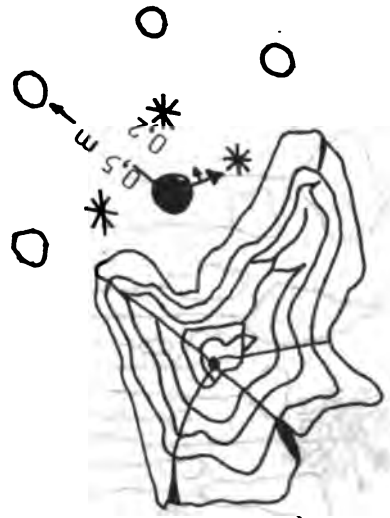






Figura 3. Plano horizontal de un potrero nuevo con tocones y árboles plantados.



**SIMBOLOGÍA:**

-  = Tocón
-  = Pseudoestaca del árbol
-  = Lechero
-  = Trébol tropical



**Figura 4. Plano vertical de potrero nuevo con tocones y árboles plantados recién establecidos y después de 6 meses.**

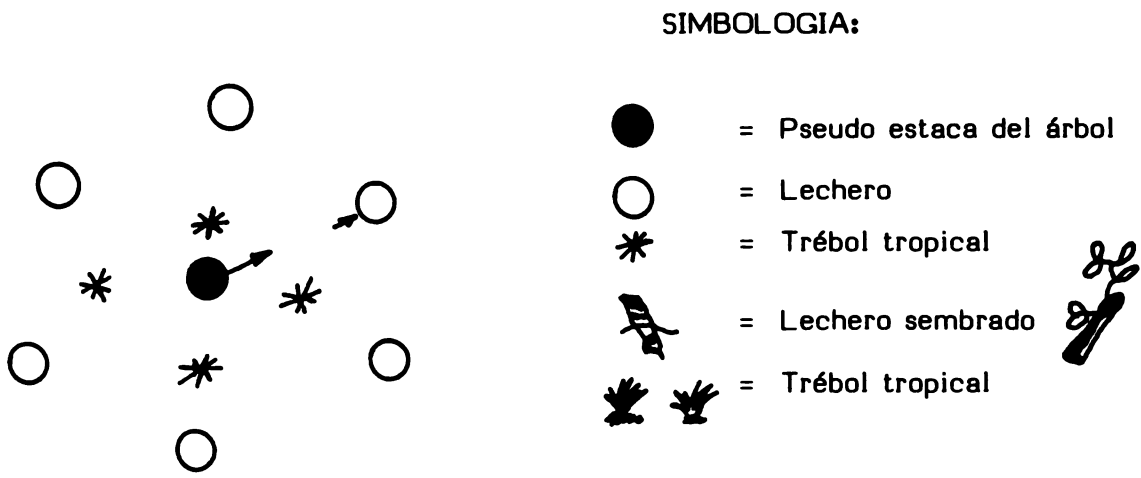


Figura 5. Plano horizontal mostrando el establecimiento de árboles en potreros establecidos.

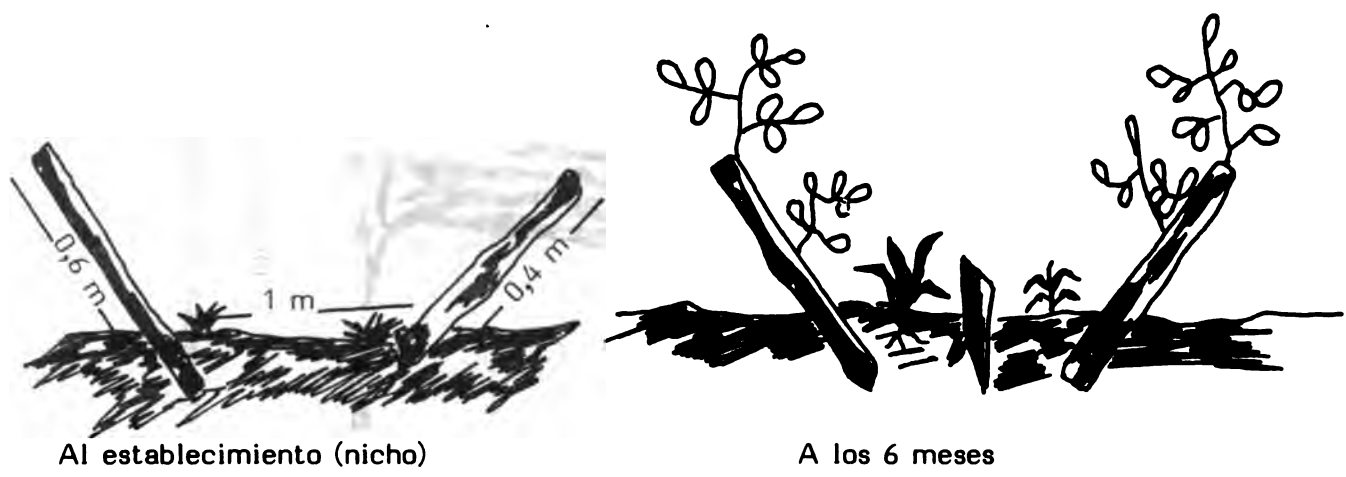


Figura 6. Plano vertical de los árboles en potreros establecidos.

**SIMBOLOGÍA:**

- = Cerco muerto
- \* = Especies arbóreas
- = Matarratón
- ⊗ = Piñón
- = Lechero
- +---+---+ = Alambre

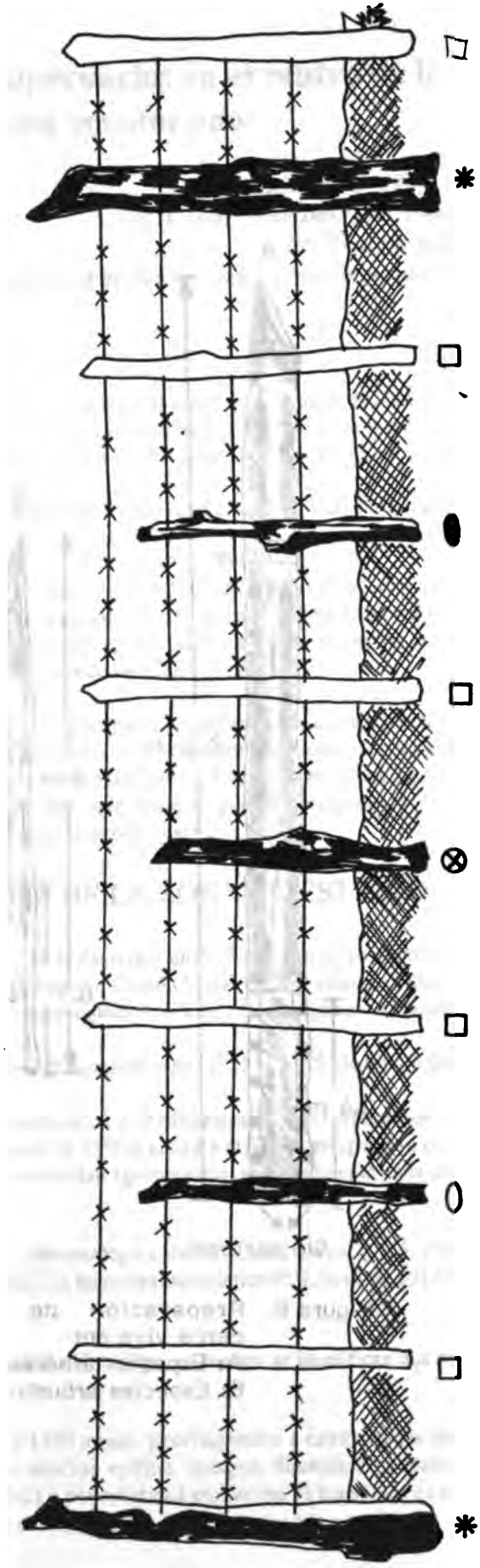


Figura 7. Cerco vivo en división de potrero mostrando las diferentes especies utilizadas (arbóreas y arbustivas).

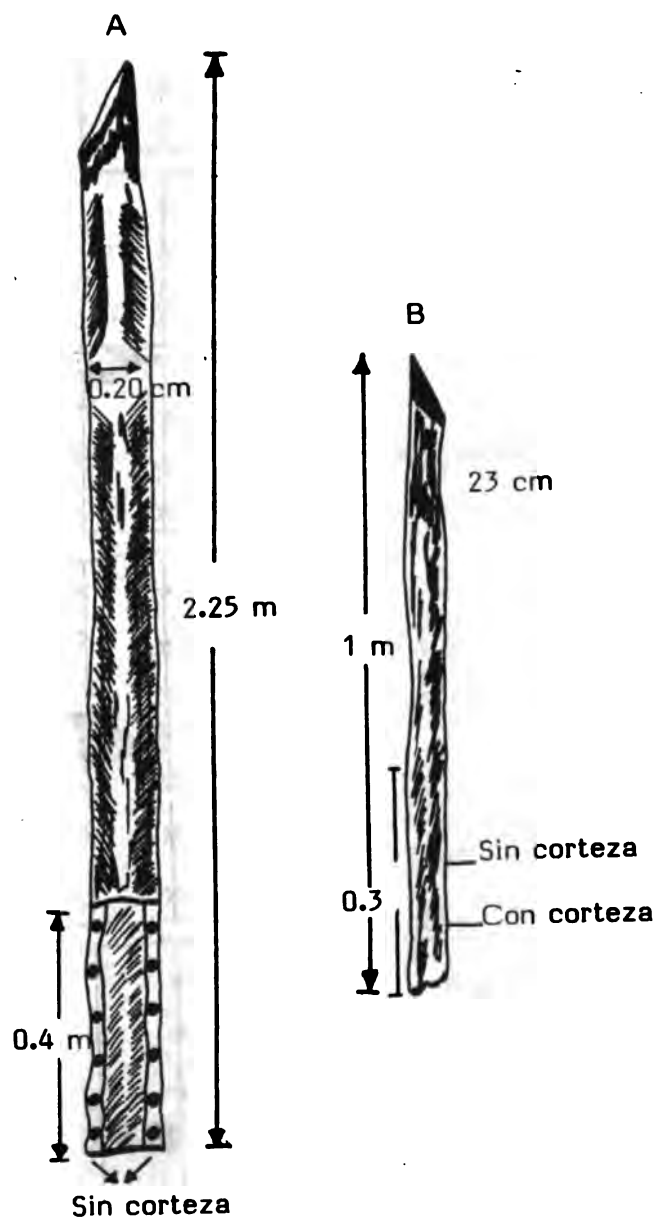


Figura 8. Preparación de estacas para cerca viva en:  
 A: Especies arbóreas y  
 B: Especies arbustivas.

# Sistemas de producción agropecuarios en el centro de la Región Amazónica ecuatoriana

*Ing. Luis López \*, Ing. Pedro Ramírez \*,  
Ing. César Verdezoto \*, Dr. Fausto Espinoza \*\*,  
Dr. Rupprecht Schellemberg \*\*\**

*Sección Sistemas de Producción y Transferencia de PROFOGAN.*

## I. INTRODUCCION

Para la nación ecuatoriana, es un desafío el asumir la responsabilidad de destino de la Amazonia, región natural y cultural históricamente postergada de los beneficios del desarrollo del país. Por tanto es necesario reivindicar ante los niveles políticos, económicos, sociales y técnicos, el apoyo a los grupos étnico-nativos y colonos.

El proceso de desarrollo debe tender al mejoramiento de las condiciones de vida de la familia amazónica y al mantenimiento del equilibrio ecológico.

Ante esta situación El Proyecto de Fomento Ganadero (PROFOGAN) seleccionó una zona de trabajo en la Amazonia, ubicada en la provincia de Pastaza y parte de la provincia de Morona Santiago, Cantón Palora, donde se realizó en 1988, un sondeo para identificar los sistemas de producción agropecuarios y sus limitaciones, que permitirán formular estrategias para el desarrollo de alternativas de uso adecuado de los recursos existentes.

Considerando que en la Amazonia la mayor parte de la superficie del suelo en uso agropecuario esta ocupada por pastos para la explotación ganadera y que los colonos utilizan diversas técnicas de producción, algunos de ellos ajenos a este medio ecológico frágil. El PROFOGAN ha iniciado la identificación y diseño de tecnologías probadas y adaptables a las condiciones de vida del área agroecológica piedemonte, que luego se pondrá a disposición de entidades del sector agropecuario, para su aplicación en el proceso de producción agropecuaria.

## II. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se halla ubicada en la provincia de Pastaza, Cantón Puyo, con las parroquias Santa Clara, Fátima, Teniente Hugo Ortiz, 10 de Agosto, Veracruz y Simón Bolívar, Cantón Mera con las parroquias Shell y Madre Tierra. En la provincia de Morona Santiago, Cantón Palora con las parroquias Arapicos y Sangay posee una superficie de 213.100 ha.

Geográficamente se ubica entre 77°40' y 78°14' de longitud oeste; 1°13' y 1°55' de latitud sur.

Según el censo de 1982 la población de Pastaza fue de 31.579 habitantes, 32.6% corresponde a la población urbana y 67.4% a la población rural, de la cual aproximadamente el 37% es nativa y el 63% corresponde a colonos inmigrantes de otras provincias del país. La población se ocupa en la actividad agropecuaria, principalmente en la producción bovina.

### A. ECOLOGIA

Según información obtenida en la Estación Meteorológica del INAMHI Puyo (1965-1987), la precipitación promedio anual es de 4682 mm., una temperatura de 20.7°C, humedad atmosférica 85%, hora luz 1017 y evapotranspiración 899 mm.

Basados en el mapa ecológico utilizando el sistema Holdridge, en la zona se identifican dos zonas de vida:

#### 1. Bosque pluvial pre-montano (bpPM)

Se encuentra en las áreas ubicadas entre 600 y 1200 msnm. y corresponden a estribaciones de la cordillera. En los bosques primarios de esta formación se encuentran muchas epfitas, musgos, líquenes secundarios; las especies más promisorias son guarumo, pigue, bálsamo y achlotillo. La potencialidad productiva de los suelos de este piso ecológico es limitada, PRONAREG recomienda usar en sistemas silvo-pastoriles. Esta zona de vida esta ubicada en Puyo.

\* Técnicos de Apoyo

\*\* Coordinador División Capacitación

\*\*\* Asesor Sistemas de Producción Transferencia de Tecnología 61

## **2. Bosque muy húmedo pre-montano (bmhPM)**

Tiene menor precipitación que el bpPM. La composición florística de los bosques es similar a la anterior pero con un bosque más denso y árboles de mayor altura y diámetro, con gran cantidad de palmas. Los suelos tienen ligero potencial productivo con menores problemas que el bpPM.

## **B. GEOMORFOLOGIA**

En el área de influencia del PROFOGAN se encuentran dos conjuntos geomorfológicos.

### **1. Piedemonte Andino**

Comprendido entre 900 y 1200 msnm., pertenece más a la estructura andina que a la cuenca oriental, presenta un relieve de mesa con la superficie disectada, en cimas redondeadas, cuyo desnivel varía de 20 a 50 m. con pendientes entre 25 y 40 una distancia interfluvial de 100 a 300 m.

### **2. Terrazas y llanuras aluviales**

Están formadas por valles con terrazas bajas recientes y terrazas antiguas. Los suelos poseen mejores características físicas-químicas que las de formación de piedemonte.

Este conjunto se encuentra en el valle de Santa Clara y las llanuras de Palora y Arapicos.

En la zona se encuentran tres grupos de suelos: hydrandepts (Puyo), dystrandeps (Palora) y dystropepts (Santa Clara).

## **III. METODO**

Para determinar el total de unidades de producción agropecuaria existentes en la zona de estudio, se recopiló información de la Jefatura Zonal del IERAC, tarjetas de crédito otorgadas por el Banco Nacional de Fomento y tarjetas de Control Sanitario del Programa Nacional de Sanidad Animal del MAG, registrándose un total de 1533 UPA'S, de éstas se encuestaron 185 que representan el 12% del total de UPA'S. Los estudios similares realizados por PROFOGAN, en otras zonas del proyecto sirvieron para diseñar y aplicar la encuesta que contenía los siguientes aspectos: información agrícola, información pecuaria, crédito y asistencia técnica, aspiraciones y problemas del productor.

La información de las encuestas fue analizada, considerando cinco criterios básicos: grupo de suelo, tamaño de UPA'S, edad de colonización, ubicación (línea) y sistema de producción bovina.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. INFORMACION BASICA**

De las 185 UPA'S encuestadas el 68% fueron respondidas por el propietario, 25% por otros miembros familiares y 7% por el vaquero. El propietario es quien toma las decisiones en la administración de la finca (96% de UPA'S).

Los productores carecen de servicios básicos, así el 90% utilizan para consumo humano el agua de lluvia, de esteros y vertientes. La mayoría de las fincas (22%), ubicadas en primera línea disponen de energía eléctrica de red, y las ubicadas en segunda y tercera líneas, carecen de estos servicios.

Los colonos se han radicado en la zona por la facilidad de adquirir las UPA'S y mejorar sus ingresos económicos. El 85% proceden de las provincias de la Sierra, especialmente de Tungurahua (42%) y Chimborazo (21%). Antes de llegar a la zona, la mayoría (81%) de colonos se dedicaban a las actividades agropecuarias.

### **4.2. DISPONIBILIDAD Y USO DE LOS RECURSOS DE LA FINCA**

#### **A. Recurso Tierra**

En la zona de estudio se registró predominancia (74%) de UPA'S entre 20 y 100 ha que ocupan el 47% de la superficie; las UPA'S mayores a 100 ha son inferiores en número, sin embargo representan el 53% de la superficie. Esta distribución ha surgido por el proceso de colonización iniciado por el Estado a partir del establecimiento de la Reforma Agraria (año 1964) en que se adjudicaban parcelas de 30 a 60 ha. Las fincas grandes se han formado por compra sucesiva de fincas colindantes.

Las UPA'S ubicadas junto a las vías carrozables, son más antiguas en su colonización, sin embargo se encontraron colonos relativamente nuevos en primera línea. Esto pone de manifiesto que los beneficiarios de la colonización, cumplida una etapa de ocupación y explotación, proceden a vender sus fincas, probablemente por la baja fertilidad de los suelos trabajados, ausencia de mano de obra y falta de experiencias en la explotación agropecuaria de esta zona. Esto también se

ratifica al analizar la forma de adquisición de la finca, por cuanto la mayoría de UPA'S (71%) han sido compradas a colonizadores anteriores, 25% son dueños por adjudicación de tierras baldías y 4% adquirieron por herencia.

#### B. Uso del Suelo

El 82% de la superficie de las fincas está trabajado o abierto; los pastos cubren el 74% del área total, esto determina la importancia de la ganadería en la región. Los cultivos ocupan solo el 4.7% y se destinan al autoconsumo y el 21.3% está cubierto por bosque secundario o "realce", formado en suelos trabajados y que constituyen áreas en descanso, que son utilizadas luego de aproximadamente 5 años.

La mayor superficie trabajada se encuentra en las fincas pequeñas, porque su limitada extensión obliga ampliar el área de pastos y cultivos. En las fincas ubicadas en primera línea existe ligera inclinación hacia los cultivos (principalmente caña de azúcar), por las facilidades de comercialización, donde el área agrícola se ha ampliado hasta 5 ha, principalmente en UPA'S pequeñas (promedio 22 ha) y medianas (promedio 76 ha). Las UPA'S grandes (promedio 192 ha) se dedican a la ganadería.

#### C. Mano de Obra

La mano de obra familiar (78%) que es general en la región, está integrada por: propietario, esposa, hijos y otros miembros familiares. La contratada permanente, (10%) constituyen los vaqueros y jornaleros; la contratada ocasional (12%) son los contratistas, jornaleros y el "cambio de mano" (intercambio recíproco de mano de obra entre productores vecinos).

La presencia del vaquero (45%) y jornaleros permanentes (58%) predomina en fincas grandes, porque sus propietarios tienen mayores posibilidades económicas, para contratar esta fuerza laboral.

Los jornaleros ocasionales son más utilizados por los estratos pequeños (43%) y mediano (31%). En la zona, en general, hay escasez de mano de obra. El 85% de los productores, tienen dificultades en conseguirla, las principales causas son: emigración a centros poblados, alto costo de salarios, presencia de compañías y porque la mayoría de la población rural se dedica a trabajar en su propia finca.

### 4.3. INFRAESTRUCTURA, MAQUINARIA Y EQUIPOS

La fragilidad de los suelos, que caracteriza la región, dificulta disponer de infraestructura para el manejo de ganado. Sólo el 23% de las UPA'S tienen corral y corresponden al estrato grande, 3% tienen establos, 12% disponen de construcciones para extracción del jugo de caña y 3% para elaboración de panela.

Las fincas que disponen de vehículo (21%) no emplean en actividades vinculadas a la producción pecuaria. En Palora, el 5% de los productores tienen motocicletas para su uso en movilización. El 48% de colonos disponen de motosierras para mejorar los ingresos a través del aprovechamiento del recurso forestal, mediante la preparación de madera.

El 87% de UPA'S, disponen de jeringuillas y el 57% de bomba de mochila. Es generalizada la disponibilidad de implementos agrícolas manuales (palas, machetes, hachas) para las labores de manejo y establecimiento de pastos y cultivos. En general, la disponibilidad de equipos está determinada por las condiciones económicas del productor y sus necesidades.

### 4.4. CULTIVOS

El 84% de las fincas disponen de cultivos agrícolas, con una superficie promedio de 3.6 ha. Los principales cultivos son: "caña de azúcar" *Saccharum officinarum*, "naranja" *Solanum quitoense*, "plátano" *Musa sp.* y "maíz" *Zea mays*.

Por el alto costo de producción de cultivos, solo la tercera parte de los productores realizan labores culturales. El plátano y el maíz se destinan al autoconsumo. La naranja, el aguardiente y el 84% de la producción de panela, destinan al mercado.

La mayoría de productores indican que los niveles de producción disminuyen de una cosecha a otra, atribuyendo a la baja fertilidad del suelo y el ataque de plagas y enfermedades.

### 4.5. MANEJO DEL SUELO

Los suelos de la zona de estudio presentan diferentes limitaciones, tales como: exceso de humedad, baja fertilidad, mal drenaje, toxicidad por alto contenido de aluminio, fragilidad y susceptibilidad a la erosión por pisoteo de animales que producen amasamiento de la capa superficial del suelo.

La colonización ha provocado rompimiento del ecosistema natural debido a las prácticas agrícolas inadecuadas, donde se utilizan métodos desarrollados en otros ecosistemas y el reemplazo del bosque natural por pastizales.

El proceso de establecimiento de cultivos o pastos es el siguiente:

### Desmonte

En orden de importancia primero realizan el roce o soca de la vegetación baja, no es posible quemar por las altas precipitaciones; luego el 50% de las UPA'S siembran pastos o cultivos que una vez establecidos, proceden a tumar la montaña (árboles); es importante recalcar que suelen talar los árboles innecesarios que obstaculizan el crecimiento de pastos o cultivos, el resto, queda para proporcionar sombra a los animales y reserva de madera para el futuro. En este proceso las especies seleccionadas, en su mayoría, son arrasadas por árboles de mayor tamaño, dando lugar a la formación de un ecosistema con escasa vegetación.

El pique y repique es poco practicado, consiste en el corte del tallo principal y las ramas de los árboles caídos.

Cuando el productor observa baja productividad de las pasturas, que coincide con la invasión de malezas, deja el área en descanso de 5 a 20 años, iniciándose un proceso de regeneración natural y formación de bosque secundario (realce) con especies de crecimiento rápido como: "pigüe", "guarumo", "colca", "achotillo", "guabos", etc. Esta práctica favorece a la recuperación de la fertilidad del suelo y al aprovechamiento de las especies forestales.

## 4.6 PASTOS

La principal especie es el "gramalote morado" *Axonopus scoparius*, cubre el 90% de la superficie total de pastizales a nivel de fincas, debido a su excelente adaptación frente a las condiciones frágiles de la zona. Los otros pastos como "dallis" *Brachiaria decumbens* (3.6%) "setaria" o "miel" *Setaria splendida* (2.5%), "alemán" *Echinochloa polistachya* (2%) (adaptado en lugares pantanosos) y otros (19%) tiene menor importancia en la zona.

### 4.6.1. ESTABLECIMIENTO DEL PASTO GRAMALOTE *Axonopus scoparius*

La siembra realizan como material vegetativo a distancia aproximada de un metro entre plantas. El primer pastoreo realizan a los 10 meses, seguido por un control de malezas arbustivas y resiembra de pasto, luego se deja descansar el potrero por ocho meses y se realiza el segundo pastoreo y control de malezas. El tercer pastoreo se realiza después de seis o siete meses de recuperación, el control de malezas, dependerá de su persistencia. Durante los dos años que requiere para su establecimiento, es necesario únicamente mano de obra (55 jornaleros aproximadamente).

### 4.6.2. ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL GRAMALOTE MORADO *Axonopus scoparius*

Tiene alta persistencia, registra edades de hasta 42 años en las fincas ubicadas en suelos hydrandeps (subzona Puyo), debido a la gran adaptabilidad a las condiciones de acidez y baja fertilidad del suelo. En la subzona de Palora (suelos dystrandeps) esta ventaja no es muy compartida debido al ataque de plagas y enfermedades, por lo que muchos productores han establecido el pasto "dallis" *Brachiaria decumbens*.

La mitad de los finqueros indican que tienen gran palatabilidad y los animales en "sogueo" no requieren del suministro diario de agua, ahorrando mano de obra para esta actividad, porque el gramalote es succulento (80% de agua). Otra ventaja adicional es el fácil establecimiento y buena cobertura vegetal que protege el suelo.

Entre los aspectos negativos se mencionan el largo intervalo entre pastoreo y consecuentemente baja carga animal, bajo contenido de nutrientes y susceptibilidad al ataque de plagas "salivazo" *Aneolamia sp.*

### 4.6.3 MANEJO DE PASTIZALES

#### Limpieza de malezas

La principal labor de mantenimiento es el control manual de malezas, luego de cada pastoreo. En gramalote se realiza 1.6 limpiezas/año y en pastos de recuperación rápida de 2.9 a 3.5. Las malezas invasoras son de los géneros: *Cyperus*, *Xanthosoma*, *Flerya*, *Andropogon* y *Braccharis*.

Cuando el pastizal se degrada, disminuye la producción forrajera y los productores acostumbran a prolongar el intervalo entre pastoreos abandonando el área por un período de dos años; luego eliminan la vegetación y resiembran para establecer el pastizal; sin embargo no recupera en su totalidad el vigor inicial. Cuando la degradación es muy avanzada, abandonan el área por un período de 5 a 20 años permitiendo la formación del bosque secundario. En la subzona de Palora cuando el "gramalote" *Axonopus scoparius* se degrada, se reemplaza por el pasto "dallis".

#### Sistemas de pastoreo

El tipo de pastoreo más difundido en la zona es el "sogueo", practicado por el 78% de los productores. El pastoreo libre rotacional practican las fincas grandes con escasa mano de obra familiar o aquellas dedicadas al engorde de bovinos.

Entre las ventajas del pastoreo "al sogueo" se mencionan: eficiencia en el aprovechamiento del forraje, permitiendo mayor carga animal, menor probabilidad de sobrepastoreo y compactación del suelo, no requiere inversión y mantenimiento



de cercas, existe contacto diario con los animales para detección de problemas y atención inmediata, facilita el control de malezas paralelamente con el manejo diario del ganado. Entre las desventajas se anotan: alta mortalidad por accidentes y traumatismos, mayor uso de mano de obra. Las ventajas y desventajas del pastoreo libre son contrarias a las de "sogueo".

#### 4.6.4 ASPECTOS TECNICOS

El "gramalote morado" *Axonopus scoparius* registra 227 días de intervalo entre pastoreos, el "dallis" *Brachiaria decumbens* 72 días, el "alemán" *Echinochloa polistachya* 110 días y el "miel" *Setaria splendida* 120 días.

El "gramalote morado" *Axonopus scoparius* tiene una edad promedio de 18 años. Los colonos han introducido pasto "micay" *Axonopus micay* y "elefante" *Pennisetum purpureum*, por ser precoces, hace 12 y 18 años, respectivamente, pero no han sido difundidos en la zona. Con el mismo propósito fue introducido el "kikuyo amazónico" *Brachiaria humidicola* y "king grass" *Saccharum sp.* hace tres y dos años, respectivamente, pero sus resultados han sido negativos.

La carga animal en la zona de estudio es de 0.4 UBA/ha con rangos entre 0.35 UBA/ha en las fincas grandes y 0.5 UBA/ha en las pequeñas. La baja carga se debe a los prolongados intervalos entre pastoreos registrados por el "gramalote morado" *Axonopus scoparius*.

### 4.7 PRODUCCION PECUARIA

#### 4.7.1. POBLACION GANADERA

En la zona estudiada, el bovino es la especie más común, se encuentra en el 100% de UPA'S (promedio 30, por UPA); los equinos están presentes en el 82% de las UPA'S (3 por UPA) sirven para transporte, movilización y tracción de las actividades productivas y mercantiles. Además en las UPA'S se encuentran especies menores como aves en el 84% (21 gallinas/UPA),

porcinos en el 45% (3/UPA) cuyes en el 23% (18/UPA) y conejos en el 3% (7/UPA). En la zona de Paora caracterizada por los suelos dystrandeps, existe mayor desarrollo de la ganadería bovina (50/UPA), debido a la mayor superficie de las fincas y mayor área destinada a pastizales.

#### 4.7.2. PRODUCCION BOVINA

##### Composición del hato

El hato bovino de las fincas estudiadas presentan la siguiente distribución promedio: 37.7% de vacas, 22.8% hembras de reemplazo, 2.7% reproductores y 36.8% machos de engorde. Se practican principalmente los sistemas de producción doble propósito (36%) y cría (31%), en el 33% de UPA'S estos sistemas se combinan con engorde. La composición del hato es variable, dependiendo del sistema de producción.

El sistema doble propósito tiene mayor tendencia en el estrato pequeño. La producción de leche de este sistema se destina a la venta, elaboración de queso, autoconsumo y cría de los terneros.

Existen diversos grados de cruzamiento entre razas. En el sistema doble propósito prevalecen cruzamientos con base entre Holstein y Brow Swiss, en las explotaciones de cría, el ganado cruzado muestra características de Brahman, Charolaise y Santa Gertrudis.

##### Manejo del hato

En el sistema doble propósito, un grupo forman las vacas de ordeño, sus crías lactantes y el reproductor, que permanecen en potreros cercanos a la vía carrosable y casa de la finca, para facilitar el transporte de leche. Otro grupo está formado por vacas secas, vaconas y toretes. En sistemas mixtos un grupo forma el hato reproductor y otro, los machos de levante y ceba.

No es generalizado el uso de registros, en el 35% de UPA'S lo practican los ganaderos grandes y medianos. Generalmente se trata de un cuaderno donde algunos anotan acontecimientos como: montas, nacimientos y muertes. En resumen, existe desconocimiento del uso de registros y su aplicación para mejorar el rendimiento de la ganadería su uso.

Los partos tienen lugar en los potreros. Utilizan la monta natural libre (48%) y controlada (52%); los nacimientos ocurren durante todo el año. La gran mayoría de UPA'S (81%) tienen reproductor propio.

Los animales introducidos se someten a cuarentena en el interior de la finca durante 24 días, principalmente cuando vienen de otras provincias. Realizan desparasitación interna algunos vacunan contra Septicemia hemorrágica y suministran vitaminas y minerales para mejorar el estado de los animales, en el proceso de adaptación a la zona.

Todos los productores desinfectan el ombligo del ternero recién nacido, utilizando productos a base de yodo y violeta

de genciana esto constituye una práctica imprescindible, por las condiciones de la zona. Los productores acostumbran a identificar los animales por nombres propios.

En los sistemas de cría, los terneros en los primeros meses, permanecen sueltos junto a la madre con amamantamiento a voluntad; mientras que en los de doble propósito, luego del período calostrado, son sometidos a "sogues" con amamantamiento restringido. El ordeño se realiza una vez al día, con el estímulo de la cría, luego de esta actividad, el ternero pasa de 4 a 6 horas junto a la madre y son separados hasta el próximo ordeño.

La base alimenticia del ganado son los pastos, la suplementación alimenticia se realiza en el 42% de las fincas. Esta práctica se basa en la utilización de afrecho de trigo y balanceado, con relevancia en el sistema doble propósito. También suministran sal común (41%) a terneros y (15%) a adultos. La sal mineralizada se proporciona con mayor prioridad a adultos (70% de UPA'S), además utilizan residuos de caña de azúcar (12% de UPA'S).

#### Sanidad Animal

La fiebre aftosa a afectado al 5.5% de los bovinos en la zona y la mastitis clínica al 3% de las vacas. El ectoparásito de mayor incidencia es la mosca *Dermatobia hominis* conocida como "tupe" o "nuche", que ataca en diverso grado al 100% de animales, que si no es tratado oportunamente, ocasiona una pérdida de peso del 9 al 14% y disminución de leche del 19 al 25% (Patiño 1981). Las garrapatas *Ixodes ricinus* afectan cuando los animales son pastoreados en praderas de rápida recuperación *Brachiarias* 60 días de intervalo, en "gramalote" *Axonopus scoparius* no se infestan porque el largo de intervalo entre pastoreos, interrumpe el ciclo biológico de este ectoparásito.

Como medida profiláctica, el 73% de productores vacunan contra la fiebre aftosa y el 52% aplican la vacuna triple al 75% de animales, con 6 a 8 meses de intervalo. El control de la *Dermatobia hominis* lo efectúan cada 20 días, con productos organofosforados.

#### Comportamiento productivo

En base a la información obtenida por la encuesta y complementada con observaciones de campo, en el cuadro 1 se presenta el comportamiento productivo del ganado bovino.

Cuadro 1. Parámetros productivos de bovinos.

PARAMETROS	UNIDAD	VALOR
<b>1. PRODUCCION DE CARNE</b>		
PESO AL NACIMIENTO	KG	27.0
PESO AL DESTETE	KG	109.0
EDAD AL DESTETE	DIAS	201
EDAD A LA VENTA MACHOS	MESES	33.5
PESO A LA VENTA MACHOS	KG	357.0
<b>2. PRODUCCION DE LECHE</b>		
PRODUCCION VACA/ORD./DIA	LITRO	3.1
DURACION LACTANCIA	DIAS	182.0
PRODUCCION LACTANCIA	LITRO	564.0
PRODUCCION HA. PASTOS	LITRO	54.8
<b>3. MORTALIDAD</b>		
TERNEROS	PORCENTAJE	14.0
ADULTOS	PORCENTAJE	5.0

La edad al destete es ligeramente superior en el sistema doble propósito (216 días) porque el objetivo de los productores es prolongar la producción de leche y el ordeño se realiza con estímulo del ternero. El peso promedio al destete se considera bajo, en los sistemas de cría (120.8 kg) y cría + engorde (116.5 kg) es superior al promedio (109 kg), porque en la mayoría, toda la producción de leche consume el ternero.

En todos los sistemas, venden bovinos cebados a los 33 meses de edad, tienen baja ganancia de peso (0.3 kg/día). Mayor ganancia se registra en el sistema de engorde, donde los animales jóvenes, comprados en provincias de la Sierra y Costa se engordan aproximadamente en tres años. Esto está determinado por la gran adaptabilidad, condición genética y/o manejo.

La baja producción de leche se debe a una deficiente alimentación y bajo potencial genético, frente a las condiciones desfavorables de la zona. La producción de leche por ha es mayor en el sistema doble propósito (126 litros).

La mortalidad de terneros (14%) se debe principalmente a traumatismo y desnutrición (80%) esto permite mayor susceptibilidad para el ataque de enfermedades; el 5% registrado en adultos se debe a traumatismo (74%).

#### Comportamiento reproductivo

En el cuadro 2, se indican los parámetros reproductivos, obtenidos mediante encuesta y revisión de registros sencillos que usa el productor.

**Cuadro 2 Parámetros reproductivos en bovinos**

PARAMETROS	UNIDAD	VALOR
NATALIDAD	PORCENTAJE	61
EDAD PRIMER PARTO	MESES	29
INTERVALO ENTRE PARTOS	DIAS	493
TASA DE EXTRACCION VACAS	PORCENTAJE	14
RELACION VACA/TORO	NUMERO	14
VIDA UTIL DEL REPRODUCTOR	AÑOS	2.5

La natalidad y el intervalo entre partos es insatisfactorio. Según apreciaciones de campo, puede deberse a: deficiencias en alimentación, ausencia de registros, falta de selección, inadecuado manejo reproductivo e incidencia de enfermedades infecto-contagiosas. La edad al primer parto es satisfactorio, sin embargo, en el campo se pudo apreciar un inadecuado desarrollo corporal y bajo peso de las vacas vientre.

#### 4.8. ASPIRACIONES Y PROBLEMAS DEL PRODUCTOR

El 34% de los colonos desean recibir asistencia técnica y aspiran mejorar la ganadería en los próximos cinco años por las siguientes razones: la actividad ganadera requiere menos mano de obra que los cultivos agrícolas, es más rentable y factible de comercializar, dadas las deficientes condiciones de vialidad en la zona.

Con esta actividad aspiran mejorar e incrementar a través de la formación de praderas con especies de pastos precoces y de mayor rendimiento, resistentes a plagas "salivazo" y enfermedades *fusarium sp.* Otras aspiraciones son la introducción de razas bovinas adaptables a la zona; utilización de créditos con bajos intereses.

La presencia de *Dermatobia hominis* "tupe" es el problema de mayor preocupación para los productores.

A mediano plazo no aspiran mejorar los cultivos, por la baja fertilidad del suelo, escasez de mano de obra, presencia de plagas y enfermedades, y dificultades en la comercialización.

#### 4.9. CONCLUSIONES

- 4.9.1 La mayor parte de la superficie del suelo se dedica a pastizales (74%), sin embargo en esta región por la fragilidad del ecosistema, la ganadería es la que mayor degradación causa, principalmente al suelo por la compactación.
- 4.9.2 El proceso de regeneración natural y formación de bosques secundarios es una práctica positiva para la recuperación de la fertilidad en las pasturas degradadas.
- 4.9.3 El pastoreo al sogueo practicado en el 28% de las fincas permite utilizar eficientemente el pasto y produce menor compactación del suelo.
- 4.9.4 El *Axonopus scoparius* tiene un intervalo entre pastoreos demasiado largo (227 días) sin embargo es el que mejor se ha adaptado a esta zona.
- 4.9.5 El aspecto más crítico en la zona es la destrucción de la vegetación y el recurso forestal en forma indiscriminada, no se respetan ni las áreas con fuerte pendiente.
- 4.9.6 Los sistemas de producción más importantes son el doble propósito y el de cría, aunque también se practican sistemas combinados.
- 4.9.7 Los parámetros zootécnicos se consideran aceptables, dadas las condiciones de manejo de los hatos y el medio ambiente.
- 4.9.8 La falta de conocimientos de los productores y el escaso apoyo técnico, hacen que la administración de las

fincas sea tradicional y sencilla.

4.9.9 La limitante más seria, es que no se han adaptado a la zona especies forrajeras con mejores características nutritivas y capacidad que el *Axonopus scoparius*.

## V. RECOMENDACIONES

### 5. ESTRATEGIAS DE TRABAJO DEL PROGRAMA EN LA ZONA.

#### 5.1 ESTRATEGIAS GENERALES

- Recolección y ordenación de información.
- Generada por instituciones
- Obtenidas en fincas que colaboraron con el proyecto
- Motivar la cooperación institucional para lograr un adecuado desarrollo agropecuario de la provincia.
- Apoyar al fortalecimiento de organizaciones de productores.
- Apoyar a los ganaderos e instituciones a encontrar sistemas de producción que protejan la ecología.
- Estudiar y determinar los recursos existentes en la zona y en fincas.
- Definir, implementar y probar sistemas de producción bovina que permitan:
- Mejorar la economía de los productores.
- Utilizar racionalmente los recursos.
- Mantener la ecología y tomar en cuenta las condiciones sociales de los productores.
- Estudiar la posibilidad de diversificar la producción a nivel de fincas:
- Sistemas agrosilvopastoriles
- Arboles (aumento de ingreso)
- Cultivos de subsistencia
- Especies menores
- Cultivos comerciales (caña, naranjilla)
- Recomendar líneas blandas de crédito a las instituciones financieras.

#### 5.2 ESTRATEGIAS ESPECIFICAS

##### A. SUELOS-PASTOS-ARBOLES

- Estudiar los efectos de especies de pastos existentes y su influencia en la degradación del suelo.
- Medir el efecto de diferentes sistemas en pastoreo sobre la degradación del suelo ("sogueo" vs libre).
- Estudiar la factibilidad de sistemas de drenaje en áreas con alta retención de agua.
- Estudiar la función del realce (montes secundarios) en el sistema de producción:
- Medir los cambios físicos y químicos del suelo en función del realce.
- Evaluar el rendimiento económico de especies arbóreas (Pigue).
- Estudiar la posibilidad de asociar especies de gramíneas con leguminosas herbáceas/arbustivas nativas y/o introducidas (p. ejemplo: centrosemas, noche y día, gliricidia, guaba, etc.).
- Participar en estudios sobre el comportamiento de especies de gramíneas y leguminosas nativas o introducidas.
- Estudiar sistemas silvopastoriles, con especies arbóreas nativas de interés económico.
- Estudio de sistemas intensivos: pastos de corte/estabulación (efecto del suelo-productividad).

##### B. PRODUCCION ANIMAL

- Estudiar la adaptación y comportamiento productivo de razas de ganado bovino a nivel de fincas.
- Establecer a nivel de fincas, registros de producción y contabilidad.
- Determinar la situación sanitaria de los animales para proponer programas de control
- Estudiar y definir métodos adecuados de manejo de ganado.
- Estudiar y determinar parámetros zootécnicos que identifiquen las limitaciones en la producción ganadera y permitan definir e implementar alternativas de mejoramiento.

##### C. ESTUDIO SOCIOECONOMICO DE LOS ACTUALES SISTEMAS DE PRODUCCION

- Estudiar la rentabilidad de los sistemas de producción bovina.
- Lechería (doble propósito)
- Cría (producción de terneros y/o pie de cría)
- Mejorar las condiciones de vida de la familia campesina con la ampliación de cultivos de subsistencia (especies, cultivos/superficie)
- Estudiar e incentivar la cría de especies menores.

##### D. DIFUNDIR LOS RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVES DE DIFERENTES EVENTOS

- Reuniones con ganaderos
- Conferencias

- Días de campo
- Publicaciones

## BIBLIOGRAFIA

1. BANCO NACIONAL DE FOMENTO, Boletín Estadístico 1970-1985, Quito Ecuador, 1986, p. irr.
2. BEJARANO, W. Caracterización edafoclimática de la zona de influencia del PROFAGAN en las provincias de Pastaza y Morona Santiago. Quito, Ecuador 1988. p. irr.
3. CALL, J. *et al.* Mastitis bovina. Boletín divulgativo N. 4. Proyecto de Fomento Lechero. AGSO-MAG-AID. Quito-Ecuador. 1989. pp. 1 -2.
4. CAÑADAS, L. Mapa Bioclimático y ecológico del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. PRONAREG, Banco Central del Ecuador. Quito, 1983. pp. 140-145.
5. CARRION, D. y Consultores Asociados. Diagnóstico de la zona básica de planificación de corto plazo. Unidad Ejecutora Plan Pastaza. H. Consejo Provincial de Pastaza, 1986. V 4., N. 1,2 y 3. p irr.
6. DIRECCION DE AVIACION CIVIL. Resúmenes Climatológicos Anuales. Quito - Ecuador, 1986. p. irr.
7. FREIRE, M. *et al.* Evaluación de pastoreo de la *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* y *Axonopus scoparius*. FIZ-ESPOCH, Riobamba-Ecuador, 1984 pp. 259-265.
8. ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PALORA. Informe de labores período, 1986-1987. Palora, Ecuador. 1988. p. 2.
9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. Manejo del ganado de carne. Primera edición, Cali, Colombia, 1982. p. 4.
10. INSTITUTO DE COLONIZACION DE LA REGION AMAZONICA ECUATORIANA. INCRAE. Pre-diagnóstico de la Región Amazónica Ecuatoriana, Puyo-Ecuador, 1987. V.3. 1, 2 y 3 p.irr.
11. INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION. Boletín informativo, Quito-Ecuador, 1989. p. irr.
12. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. INEC-SEAN. Encuesta de superficie y producción por muestreo de áreas. Quito - Ecuador, 1986, p. irr.
13. INEC. II Censo Agropecuario Nacional, Quito-Ecuador, 1982 p. irr.
14. INEC. IV Censo Poblacional y III de Vivienda, Quito-Ecuador, 1982. p. irr.
15. INEC. IV Censo Poblacional. Resultados definitivos, Quito-Ecuador, 1982. p. irr.
16. Instituto Nacional de Agrometeorología e Hidrología. INAMHI Anuarios meteorológicos, Período 1980-1990. Estación Puyo. Puyo-Ecuador. 1990. p. irr.
17. INAMHI. Anuarios meteorológicos. Distribución de la precipitación en cincuenta localidades ecuatorianas, Período 1961-1986. Ministerio de Energía y Minas, Quito-Ecuador. 1986. p. 17.
18. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA - CLIRSEN. Inventario Forestal de la Región Amazónica Ecuatoriana, Sector Central: Provincia de Pastaza, Quito, Ecuador, 1982. p. irr.
19. Dirección Provincial Agropecuaria de Pastaza. Informe de faenamamiento, Camal Municipal del Puyo. Puyo, Pastaza, 1987. p. irr.
20. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, Dirección Provincial Agropecuaria de Pastaza, Boletín Informativo sobre el cultivo de la naranjilla y plátano, Puyo, Pastaza, 1988. p. irr.
21. PROFOGAN. Caracterización general de la Región Amazónica Ecuatoriana, documento sin publicar, Quito, Ecuador, 1986.
22. PATIÑO, F. Enfermedades producidas por parásitos internos y externos. Memoria del "Primer curso panamericano sobre producción de ganado de carne en zonas tropicales", Editor Colreza, Medellín, Colombia, 1984. pp. 57.
23. PROYECTO DE FOMENTO GANADERO. Memorias del taller de Sistemas de Producción y Socio-económica, Riobamba, Ecuador, 1989. p. irr.
24. SCHELLENBERG, R. y WENIGER, J. Sistemas de producción de leche y carne en fincas ganaderas en la costa atlántica de Colombia, Traducida al español por Hermerson Moncada. PROMEGAN (Proyecto de Mejoramiento Ganadero) Convenio Colombo-Alemán, Eschborn, Alemania Federal, 1985, Boletín Técnico N. 5. p. 175.
25. YANEZ, G. Evaluación productiva y reproductiva del hato comercial de carne de la Estación Experimental Pastaza, Datos preliminares, Tesis Ingeniero Zootecnista, FIZ-ESPOCH, Riobamba, Ecuador, 1989, p. irr.



# "Multiplicación de semilla básica de especies de pastos tropicales"

Ing. Carlos Farfán D. \*

## I. INTRODUCCION

El INIAP a través de la Estación Experimental "Napo-Payamino" y con apoyo técnico del CIAT, viene desarrollando actividades de introducción y evaluación de germoplasma forrajero en el nororiente ecuatoriano, como consecuencia de ello, existe actualmente una creciente demanda de semilla y/o material vegetal y para satisfacer esta demanda es necesario intensificar acciones en la multiplicación de semillas e iniciar actividades para desarrollar tecnología de producción de semilla de estos materiales, tales como *Centrosema macrocarpum* 5452, *Centrosema acutifolium* 5277, *Centrosema pubescens* común, *Neonotonia wightii* y *Stylosanthes guianensis* 184 entre las leguminosas y *Brachiaria dictyoneura* 6133 y *Brachiaria brizantha* 6780 entre las gramíneas.

Observaciones y pruebas realizadas con materiales de los mismos géneros en la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP destacan la capacidad de esta zona para producir semillas debido a sus características climáticas (4). Sin embargo no todas las especies producen bien en tal ecosistema y por tanto se hace necesario buscar alternativas de producción en ecosistemas correspondientes a bosque tropical húmedo como es el caso de "Pichilingue" en Quevedo y Santo Domingo de los Colorados.

## II. JUSTIFICACION

El potencial agropecuario del Litoral y Oriente Ecuatoriano y la importancia que tiene en los actuales momentos la ganadería en el desarrollo económico del país, hacen necesario el incremento de la producción forrajera de las praderas existentes, y en muchos casos el área de pastizales.

El uso de leguminosas forrajeras, a través de siembras puras y/o asociadas con gramíneas, contribuye a balancear no solamente la ración alimenticia de los animales, sino que por su particularidad de fijar el nitrógeno del aire y aumentar la fertilidad natural de los suelos, ayudan a mejorar y recuperar pastizales viejos y de baja productividad.

A pesar del gran interés demostrado por los ganaderos para utilizar las especies gramíneas y leguminosas difundidas por INIAP; es poco lo que se ha logrado introducir a niveles de finca, debido a que las producciones de semilla básica son insuficientes y a la falta de un suministro adecuado de semilla comercial.

Es por ello, que el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en convenio con el IICA en el Ecuador y bajo el auspicio del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) han considerado de mucha importancia la implementación de un proyecto, que partiendo del incremento de los volúmenes de semilla básica, permita asegurar y disponer de fuentes adecuadas de semilla de las especies forrajeras adaptadas a las diferentes zonas y condiciones climáticas del Litoral y Oriente ecuatoriano.

## III.OBJETIVOS

1. Multiplicar y disponer semilla experimental y básica y/o material vegetal para suplir las necesidades del proyecto "Pastos Tropicales Ecuador", localizado en la región Amazónica.
2. Multiplicar y disponer de semilla básica de materiales seleccionados para garantizar fuente de semillas para posteriores multiplicaciones.
3. Adquirir experiencia y generar tecnología de producción de semillas de las especies promisorias.

## IV.MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo es parte complementaria del proyecto "Evaluación de Pastos Tropicales" (Ecuador) que el INIAP ha venido ejecutando en la Estación "Napo-Payamino" desde 1983, con el apoyo técnico y administrativo del IICA, asesoría técnica del CIAT de Colombia y financiada por el CIID de Canadá.

\* Investigador Agropecuario de la Estación Experimental "Portoviejo", INIAP - Ecuador.

## **A. Campos de Multiplicación**

La investigación se realizó en las Estaciones Experimentales de "Portoviejo", "Pichilingue", "Santo Domingo" y "Napo-Payamino" del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIAP, (Cuadro 1).

## **B. Materiales y superficie**

Para el experimento se emplearon especies de pastos gramíneas y leguminosas provenientes en su mayoría del Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia, con excepción de *Centrosema pubescens*, leguminosa nativa y muy común en los pastizales del Litoral ecuatoriano y soya forrajera *Neonotonia wightii* cultivar Malawi introducida al país a través de INIAP.

En la Estación Experimental "Portoviejo", el trabajo se realizó a partir de un campo sembrado en el año de 1987 con *Stylosanthes guianensis* 184 (1.0 ha), *Brachiaria dictyoneura* 6133 (0.1 ha), *Brachiaria brizantha* 6780 (0.1 ha) y en otros por establecer (3.4 ha) los mismos que están ubicados tanto en el lote Teodomira (2.25 ha) como en el lote donde funciona la Estación (1.15 ha). En las Estaciones Experimentales de "Santo Domingo" y "Pichilingue", el área empleada fue de 0.6 ha respectivamente, mientras que en la Estación "Napo-Payamino" la superficie utilizada comprendió 0.16 ha entre lo nuevo y 0.30 ha lo ya establecido (cuadro 2).

## **C. Manejo de las áreas de multiplicación**

La mayor información contenida en este informe ha sido suministrada por las Estaciones de "Portoviejo", "Santo Domingo" y "Pichilingue", de ahí que la Estación "Napo-Payamino" sea poco nombrada en varias actividades desarrolladas en los campos de multiplicación.

### **1. Preparación del suelo**

En todas las Estaciones el suelo fue preparado con arado y rastra. En la Estación "Portoviejo" el lote se lo surcó a 2.0 m entre hileras para regar por gravedad.

### **2. Siembra**

Tanto las gramíneas como las leguminosas forrajeras se sembraron en forma manual, empleando material vegetativo (cepas) en las gramíneas y semillas para el caso de las leguminosas. Previo a la siembra, las semillas de leguminosas fueron escarificadas por 10 minutos con ácido sulfúrico concentrado y mezcladas con superfosfato triple (46% de P205) en una proporción de 15 libras de fertilizante por cada libra de semilla.

En las leguminosas la siembra se realizó a chorro continuo y las gramíneas en cuadro. Por razones de humedad ambiental y de suelo, la siembra de las especies en las Estaciones "Pichilingue" y "Santo Domingo" se realizó en fechas diferentes a las de la Estación "Portoviejo" (cuadro 3).

En la Estación "Napo-Payamino" la siembra se realizó totalmente por semilla sin haber sido sometida a escarificación y mezcla con fósforo.

### **3. Distancias y densidades**

Las distancias y densidades de siembra recomendadas por el Programa de Pasto y Ganadería para el establecimiento de las especies se presentan en el cuadro 4.

### **4. Control de malezas**

En las leguminosas las malezas fueron controladas en forma química aplicando en pre-emergencia 3 litros de Alaclor (lasso) más 1 kilogramo de linuron (Afalón) por hectárea y en las gramíneas se utilizó 1.5 kg de Atrazina (Gesaprin) por hectárea. Las malezas que escaparon a la acción de los productos herbicidas se controlaron por machete a excepción de la Estación "Portoviejo", que además usó rotavator acoplado a un monocultivador manual.

En la estación Napo-Payamino, todas las deshierbas fueron manuales.

### **5. Fertilización**

Las leguminosas fueron fertilizadas con 25 kg de P205 por hectárea, usando superfosfato triple al 46% y aplicado a la siembra mezclado con la semilla. Las áreas de gramíneas establecidas en la Estación "Portoviejo" el año anterior fueron fertilizadas durante ese período con 100 kg de nitrógeno por hectárea, para lo cual se empleó urea, mitad a la primera deshierba (22 días) y mitad cuando las plantas se encontraban en estado de prefloración. En las Estaciones de "Santo Domingo" y "Pichilingue" no se aplicó la urea por el bajo prendimiento en unos casos y la falta de humedad en otros.

### **6. Control de insectos y plagas**

Los insectos plaga, incidieron de preferencia en un alto porcentaje en las especies de leguminosas, encontrándose en el cultivo insectos con hábitos masticadores, chupadores, defoliadores de hojas y perforadores de tallos (cuadro 5). En las gramíneas no se observó daños de consideración.



## 7. Riego

En la Estación "Portoviejo" se suministró riego adicional a las especies, utilizando aspersión en la "Teodomira" y riego por surco donde funciona la Estación. También en "Pichilingue" se dió riego por aspersión a las leguminosas forrajeras, para asegurar un mejor establecimiento de los materiales.

## 8. Tutoraje

Las áreas sembradas con leguminosas fueron tutoradas con espaldaras convencionales construídas con caña guadúa, alambre # 14 e hilo de polipropileno, los tutores de caña de 2 m de largo se colocaron a 2 m entre hileras y 10 m de distancia uno de otro con una línea de alambre conectada a lo largo de la hilera.

Las plantas fueron guiadas a la espaldara a través del amarre hecho con el hilo de polipropileno, desde la base de su tallo hasta la altura del alambre. Esta labor se la llevó a cabo una vez que las plantas comenzaron a formar sus primeras guías.

En la Estación "Portoviejo", se dejó sin tutorear la mitad de la superficie del *Centrosema pubescens*, con el objeto de comparar la producción de semilla obtenida con los dos sistemas de multiplicación.

## 9. Cosecha

La cosecha de las leguminosas se realizó manualmente mediante el arrancado de la vaina de la planta, una vez que ésta presentaba color café claro o café oscuro. En las gramíneas la cosecha se llevó a cabo mediante el corte de las espigas, previo un chequeo en el campo de formación y maduración de cariopsis.

## 10. Secado y trilla

Las vainas cosechadas de las leguminosas fueron expuestas al sol para que se abran y desprendan la semilla. En las gramíneas las espigas y espiguillas cortadas en el campo fueron mantenidas en un galpón 48 horas bajo sombra colocadas de tal forma que provoquen exudado, posteriormente se sacaron al sol.

En la Estación "Napo-Payamino" la cosecha se realizó mediante chicoteo de la espiga, corte de la misma y recolección de granos del suelo, previo la colocación de un plástico.

## 11. Limpieza y selección

Una vez desprendida la semilla de la vaina se la recogió y limpió, pasándola por una zaranda de malla gruesa, luego fue envasada en saco y seleccionada en la máquina CRIPPEN, para lo cual se usaron diferentes tipos de zarandas de acuerdo con la especie a procesarse. Una vez provocado el exudado y desprendimiento del grano en las gramíneas, se recogió el material a procesar, el mismo que antes de pasar a la máquina Crippen fue prelimpiado en una zaranda de malla gruesa para eliminar parte de la abundante basura.

## 12. Pesaje y embalaje

Seleccionada la semilla tanto de gramínea como de leguminosas se las colocó en sacos, se tomó su peso en kg y se guardó en cuarto frío.

Cabe indicar que la semilla de gramíneas a pesar de haber sido seleccionada, mantiene sus cariopsis protegida con lezna y palea.

En las Estaciones "Pichilingue", "Santo Domingo" y "Napo-Payamino" la limpieza de la semilla se llevó a cabo con aire proporcionado por ventilador.

## 13. Evaluación económica

Con la finalidad de conocer el costo que implica la multiplicación de semilla de pasto, se llevó un registro para cada una de las actividades desarrolladas durante todo el ciclo de producción. Esta labor se la llevó a cabo, solamente en los campos de la Estación Experimental "Portoviejo".

# V. RESULTADOS

## 1. Prevalencia de malezas

De acuerdo con las observaciones de campo, se pudo determinar la presencia de las principales malezas que incidieron en las áreas de multiplicación (cuadro 6), destacándose como problema las especies rastreras trepadoras o bejucos, cuyo control a machete evitó la invasión total y eliminación de las especies cultivadas.

## 2. Prevalencia de insectos plaga

Los insectos plagas atacaron las plantas de leguminosas desde la emergencia hasta su total establecimiento. Para

asegurar un desarrollo rápido y vigoroso fue necesario realizar varias aplicaciones de insecticida tanto en la parte aérea como en el suelo, dependiendo de la plaga y el daño causado (cuadro 7).

### 3. Marchitez y muerte de plantas

Durante todo el ciclo de crecimiento de las leguminosas *Centrosema macrocarpum* y *C. acutifolium* se observó focos aislados de plantas marchitas que en poco tiempo se secaban totalmente. Evaluaciones de campo realizadas en plantas muertas extraídas del suelo, se pudo constatar la presencia de un diminuto orificio en la base del tallo con necrosis un poco acuosa en los tejidos de las raíces. Aparentemente la causa del daño en la base del tallo se debería a la presencia de un insecto aún no identificado.

Así mismo se pudo constatar, que el hilo de polipropileno causa el mismo daño, debido a que las plantas a medida que crecen, templan el hilo, el cual va penetrando poco a poco en el tallo hasta llegar a impedir la circulación de la savia y la consiguiente asfixia y muerte de la planta.

En las Estaciones de "Santo Domingo" y "Pichilingue" el problema fue similar, aunque también se observó una aparente deficiencia de microelementos en las hojas.

### 4. Iniciación de floración y cosecha

De acuerdo con los datos obtenidos a nivel de campo, se pudo apreciar (cuadro 8) que las dos gramíneas establecidas el año 1987, *Brachiaria dictyoneura* 6133 y *B. brizantha* 6780 florecieron 9 y 10 meses después de la siembra respectivamente, mientras que las especies sembradas en 1988, la leguminosa *Centrosema acutifolium*, fue la más tardía en florecer y en madurar sus vainas, aunque en la Estación "Santo Domingo" mostró igual tiempo de floración con respecto a otras especies.

### 5. Producción de semilla

Según los datos reportados por las Estaciones Experimentales (cuadro 9), las mejores producciones de semilla se observaron en la Estación "Portoviejo", en el género *Centrosema*, destacándose conforme a la superficie sembrada, el *Centrosema pubescens* común con 110 kg de semilla seleccionada, de los cuales 72.7 kg se obtuvieron con tutor y 37.3 kg sin tutor.

En la *Centrosema macrocarpum* 5452, la producción de 515.5 kg. alcanzada en la hectárea con riego por surco, fue superior a la lograda en las dos hectáreas regadas por aspersión del lote "La Teodomira".

El resto de las especies de leguminosas presentaron bajas producciones, siendo *Stylosanthes guianensis* la de menor cantidad con solo 2.3 kg.

En las gramíneas, la mayor producción se obtuvo en *Brachiaria dictyoneura* con 29 kg.

### 6. Costos de producción

Las inversiones económicas registradas en el proceso de producción de semilla de las especies multiplicadas en la Estación Experimental "Portoviejo" (cuadro 10) muestra un costo total por área sembrada de \$ 2'206.850,00 siendo el *Centrosema* común sin tutoraje, las especies que presenta el mayor gasto \$ 99.000,00 en relación con la superficie establecida.

## VI. DISCUSION

Los resultados del presente estudio indican que el ambiente seco que prevalecen en la Estación "Portoviejo" y los elevados niveles de luminosidad durante la floración y maduración, contribuyen a un mejor potencial de rendimiento de semilla. Esto coincide con varios investigadores (1,3,4 y 7) los cuales manifiestan que para promover una cosecha uniforme y evitar complicaciones con la lluvia en la época de recolección es indispensable que la zona tenga condiciones ecológicas favorables, tales como período seco y lluvioso definidos, alta luminosidad y buenas propiedades físicas y químicas del suelo.

No obstante las condiciones del valle de Portoviejo, la baja producción de semilla que presentó *Centrosema macrocarpum* en el lote "Teodomira", estuvo asociado con la humedad en el suelo, debido posiblemente a que el riego suministrado por aspersión fue muy prolongado y ocasionó un mayor crecimiento vegetativo, ya que las plantas absorvieron gran cantidad de agua por estomas y raíces, formando un micro-clima húmedo en el lote. A esto se suma la alta nubosidad reinante en esta zona durante gran parte del período seco. Muchos cultivadores de semilla (9) reconocen el beneficio de un breve período de insuficiencia de humedad en el suelo durante ciertas etapas del crecimiento y el inicio de la floración.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALARCON, E.; LOTERO, J. y ESCOBAR, L. 1969. Producción de semillas de los pastos Angleton, Puntero y Guinea. *Agricultura Tropical, Colombia*. 25 (4): 207-304.
2. BERNAL, J. E. 1975. Zonificación para producción de semillas de forrajeras en Colombia. Seminario sobre producción de semillas. Series informes N. 19 IICA. Bogotá, Colombia. p. 3-14.
3. BOONMAN, J. G. 1971. Experimental studies on seed production of tropical grasses in kenya. *In* General introduction and analysis of problems, *Netherland Journal of Agricultural Science*. 19 (1): 23-36.
4. FARFAN, C. 1974. Efecto de prácticas culturales en la producción de semilla de plantas forrajeras tropicales. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. 56 p.
5. FERGUSON, J. 1974. Técnicas en la producción de semillas de gramíneas y leguminosas tropicales. Colombia. 22 p.
6. \_\_\_\_\_ E. 1978. Sistemas de producción de semillas de pastos en América Latina. *In* Seminario sobre producción y utilización de forrajes en suelos tropicales ácidos e infértiles. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali-Colombia. p. 413-423.
7. HOPKINSON, J. M. 1977. Sirato Seed Production. *Tropical grass lands*. 11: 33-39.
8. \_\_\_\_\_ 1978. Significado del clima en la producción de semillas de leguminosas de forrajeras tropicales. *In* Seminario sobre producción y utilización de forrajes en suelos tropicales ácidos e infértiles. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali-Colombia. p. 365-383.
9. HUMPHREYS, L. 1976. Producción de semillas pratenses tropicales. FAO. Roma. 112 p.
10. JOHNSON, E. D. Elementos esenciales para el éxito de un programa de semillas. *In* II curso intensivo sobre producción de semillas de pastos tropicales. Octubre, 1976. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali-Colombia. 36 p.
11. OROPEZA, Z. y AZAAJE, G. 1960. Problemas relacionados con la producción de semilla en el trópico, *In*. Seminario panamericano de semillas. 3º. Bogotá, Colombia. Ministerio de Agricultura. pp. 469-471.
12. RAMOS, N. A. 1974. Producción comercial de gramíneas y leguminosas forrajeras. *Agricultura Tropical, Colombia*. 28 (5): 25-39.
13. PRUCELL, D. I. 1974. Producción Bovina en Colombia. (Mimeografiado).

Cuadro 1. Ubicación geográfica, altura, temperatura y precipitación promedio anual de las zonas de multiplicación de semilla básica de pastos tropicales.\*

ESTACION EXPERIMENTAL	UBICACION GEOGRAFICA		Altura msnm	Temperat. promedio °C	PRECIPITACION	
	Latitud	Longitud			Promedio anual mm	1988 ** mm
"Portoviejo"	1°4' S	80°16' W	44	26	497	270
"Sto. Domingo"	0°10' N	79°21' W	300	24	2290	2920
"Pichilingue"	01°06' S	79°28' W	73	24	2164	1546
"Napo-Payamino"	0°21' S	76°52' W	245	25	3100	2033

\* Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador 1978-1987.

\*\* Distribución mensual de lluvias de enero hasta octubre.

Cuadro 2. Especies y superficies de siembra utilizadas en la multiplicación de semilla básica de pastos tropicales. 1988.

Especies	Accesión cultivar	CAMPOS DE MULTIPLICACION					Total ha
		ha					
		E.E. Portoviejo <sup>a</sup> La Teodomira Estación	E.E. Sto. Domingo <sup>b</sup>	E.E. T. Pichilingue <sup>c</sup>	E.E. Napo Payamino <sup>d</sup>		
<b>LEGUMINOSAS</b>							
<u>C. macrocarpum</u>	5452	2.00	1.0	0.14	0.096	0.05	3.286
<u>C. acutifolium</u>	5277	0.25	0.1	0.14	0.096	0.01	0.596
<u>C. pubescens</u>	común	--	0.1	0.16	0.096	--	0.356
<u>S. guianensis</u>	184	0.50	--	--	--	--	0.500
<u>D. ovalifolium</u>	350	--	--	--	--	0.05	0.050
<u>D. heterophyllum</u>	349	--	--	--	--	0.05	0.050
<u>A. pintoi</u>	17434	--	--	--	--	0.05	0.050
<u>N. wightii</u>	Malawi	--	--	0.13	0.096	--	0.226
		2.75	1.2	0.57	0.384	0.21	5.114
<b>GRAMINEAS</b>							
<u>B. dictyoneura</u>	6369	--	--	--	--	0.05	0.05
<u>B. dictyoneura</u>	6133	0.35*	--	--	--	--	0.35
<u>B. brizantha</u> Marandú	6294	--	--	--	--	0.05	0.05
<u>B. brizantha</u> Marandú	6780	0.35*	--	--	--	--	0.35
<u>B. humidicola</u> INIAP-701		--	--	--	--	0.05	0.05
		0.7	--	--	--	0.15	0.85
	<b>TOTAL</b>	3.45	1.2	0.57	0.384	0.36	5.964

\* 2500 m2 fueron sembrados con material vegetativo (20m3/ha).

Cuadro 3. Datos de siembra de las áreas de multiplicación de semilla básica de pastos tropicales. 1987-1988.

ESPECIES	Accesión cultivar	CAMPOS DE MULTIPLICACION			
		siembra/fecha			
		E.E. "Portoviejo" "Teodomira"	Estación	E.E. "Sto. Domingo"	E.E.T. "Pichilingue"
<b>LEGUMINOSAS</b>					
<u>C. macrocarpum</u>	5452	2 marzo	24 marzo	5 abril	12 mayo
<u>C. acutifolium</u>	5277	15 marzo	24 marzo	5 abril	12 mayo
<u>C. pubescens</u>	común	--	25 marzo	5 abril	12 mayo
<u>N. wightii</u>	Malawi	--	--	29 mayo	12 mayo
<u>S. guianensis</u> * Pucalpa	184	4 mayo	--	--	--
<b>GRAMINEAS</b>					
<u>B. dictyoneura</u>	6133	5 mayo*	--	5 julio	6 julio**
		30 junio			
<u>B. brizantha</u> Marandú	6780	5 mayo*	--	5 julio	6 julio**
		24 junio			

\* Lote establecido durante 1987.

\*\* El material vegetativo no prendió por falta de humedad en el suelo.

Cuadro 4. Distancias y densidades de siembra utilizada en la multiplicación de semilla básica de pastos tropicales. 1988.

Especies	Accesión cultivar	Densidad kg/ha	Distancia m
<b>LEGUMINOSAS</b>			
<u>C. macrocarpum</u>	5452	2	2.0
<u>C. acutifolium</u>	5277	2	2.0
<u>C. pubescens</u>	común	2	2.0
<u>S. guianensis</u>	184	3	0.6
<u>D. ovalifolium</u>	350	4	0.6
<u>D. heterophyllum</u>	349	4	0.6
<u>A. pintoii</u>	17434	5	0.6
<u>N. wightii</u>	Malawi	2	2.0
<b>GRAMINEAS</b>			
<u>B. dictyoneura</u>	6369	3	0.9
<u>B. dictyoneura</u>	6133	3	0.9
<u>B. brizantha</u> Marandú	6294	3	0.9
<u>B. brizantha</u> Marandú	6780	3	0.9
<u>B. humidicola</u> INIAP	701	3	0.9

Cuadro 5. Principales plagas presentes en campos de multiplicación de semilla básica de pastos tropicales. E.E. "Portoviejo", E.E. "Santo Domingo" y E.E.T. "Pichilingue", 1988.

NOMBRE CIENTIFICO	N. VULGAR	FAMILIA	ORDEN	HABITO
<u>Diabrotica</u> sp.	"mariquitas"	Chrysomelidae	Coleoptera	Masticador de hojas
<u>Cerotoma facilis</u>	"mariquitas"	Chrysomelidae	Coleoptera	Masticador de hojas
<u>Anticarsia genmatalis</u>	"falso medidor"	Noctuidae	Lepidoptera	Defoliador de hojas
<u>Hedylepta</u> (Omiodes) <u>indicata</u>	"sanduchero" o "pegador"	Pyralidae	Lepidoptera	Defoliador de hojas
<u>Tetranychus</u> sp.	"arañita roja"	Tetranychidae	Acarina	Chupador
<u>Caliothrips brasilensis</u>	Thrips	Thripidae	Tysanoptera	Chupador
<u>Corythaica costata</u>	"tostador"	Tinguidae	Hemiptera	Chupador

Cuadro 6. Principales malezas presentes en los campos de multiplicación de semilla básica de pastos tropicales. 1988.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CAMPOS DE MULTIPLICACION		
		E.E. "Portoviejo" "Teodora- mira"	E.E.Sto. "Domingo" Esta- ción	E.E.T. "Pichilingue"
<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam)	"paja flaca"	x		
<u>Amaranthus dubius</u> Mart.	"bledo manso"	x	x	x
<u>Amaranthus spinosus</u> L.	"bledo bravo"	x	x	x
<u>Echinochloa colonum</u> (L) Link	"paja de poza"	x	x	
<u>Panicum fasciculatum</u> SW.	"granadilla"	x	x	
<u>Ipomoea</u> spp.	"bejuco"	x	x	x
<u>Euphorbia hirta</u> L.	"lechecilla"	x	x	x
<u>Portulaca oleracea</u> L.	"berdolaga"	x	x	x
<u>Prestonia mollis</u> H.B.K.	"malacapa"	x	x	
<u>Acalypha alopecuroides</u> L.	"pegador"	x	x	
<u>Corchorus orinocensis</u> H.B.K.	"frejolillo"	x	x	
<u>Cyperus rotundus</u> L.	"coquito"		x	
<u>Paspalum fasciculatum</u> Willd	"gramalote"		x	
<u>Setaria</u> sp.	"setaria"		x	
<u>Taraxacum officinale</u> Weber	"diente de león"		x	
<u>Desmodium ovalifolium</u> Well	"desmodium"		x	
<u>Momordica charantia</u> L.	"achochilla"			x
<u>Sida acuta</u> Burman F.	"escoba"			x
<u>Capsicum</u> Sp.	"pimientillo"			x

Cuadro 7. Insecticidas y dosis utilizadas para el control de insectos plagas en los campos de multiplicación de semilla básica de pastos tropicales. Estaciones experimentales "Portoviejo", "Santo Domingo" y "Pichilingue", 1988.

NOMBRE		Hábito alimenticio	NOMBRE DEL PRODUCTO		Dosis pc*/litro agua	
Científico	Común		Comercial	Común		
<u>Diabrotica</u> sp.	"mariquitas"	masticador hojas y flores	Sevin Lorsben	Carbaril Clorpirifos	2	g cc
<u>Ceratomyia</u> <u>facilis</u>	"mariquitas"	masticador hojas y flores	Curacron	Profenofos	2.5	g
<u>Anticarsis</u> <u>gemmatilis</u>	"falso medidor"	defoliador hojas y flores	Pirinex	Clorpirifos	2	g
<u>Hedilepta</u> (Omiodes) <u>indicata</u>	"sanduchero" o "pegador"	defoliador de hojas	Monobron	Monocrotalos	2	cc
<u>Tetranychus</u> sp.	"araña roja"	chupador	Metasystox	Oxdemeton	1.5	cc
<u>Calothrips</u> <u>brasilensis</u>	"thrips"	chupador	Hostation	Triazofos	2.5	cc
<u>Corythaea</u> <u>costata</u>	"tostador"	chupador	Monitor	Metamidofos	1.5	cc
<u>Urbanus</u> <u>proteus</u>	"vaquitas"	masticador hojas y flores	Lannate	Metomyl	1	g
<u>Neocurtilla</u> <u>hexadactyla</u>	"grillo"	cortador tallos y guías	Temik	Aldicarb	"	"
---	---	barrenador vainas y semillas	Ravyon	Carbaril	4	g
---	---	minador base del tallo	Furadan 3F	Carbofuran	2	cc

\* Producto comercial.

Cuadro 8. Datos de siembra, floración y cosecha en la multiplicación de semilla básica de pastos tropicales. 1988.

Especies	Accesión cultivar	Localidad	CAMPOS DE MULTIPLICACION (fecha)	
			Floración	Cosecha
<b>LEGUMINOSAS</b>				
<u>C. macrocarpum</u>	5452	"Portoviejo" "Teodomira" "Sto. Domingo" "Pichilingue"	29 junio 27 mayo 19 julio 16 agosto	29 agosto 24 agosto 10 octubre
<u>C. acutifolium</u>	5277	"Portoviejo" "Teodomira" "Sto. Domingo" "Pichilingue"	19 agosto 8 agosto 8 julio 16 septiembre	7 noviembre
<u>C. pubescens</u>	Común	"Portoviejo" "Sto. Domingo" "Pichilingue"	10 junio 7 julio 2 agosto	22 agosto 2 octubre
<u>N. wightii</u>	Malawi	"Pichilingue" "Sto. Domingo"	5 agosto 15 agosto	3 octubre
<u>S. guianensis</u>	184	"Teodomira"	21 septiembre*	
<b>GRAMINEAS</b>				
<u>B. dictyoneura</u>	6133	"Teodomira" "Pichilingue**" "Sto. Domingo"	11 febrero 8 septiembre	8 marzo
<u>B. brizantha</u> Marandú	6780	"Teodomira" "Pichilingue**" "Sto. Domingo"	13 abril 5 octubre	6 mayo

\* Materiales sembrados en 1987.

\*\* El material vegetativo no prendió por falta de humedad en el suelo.

Cuadro 9. Datos de producción obtenida en la multiplicación de semilla básica de pastos tropicales. 1988.

Especies	Accesión cultivar	CAMPOS DE MULTIPLICACION				Total kg
		Producción kg				
		E.E. Portoviejo <sup>a</sup>	E.E. St. Domingo <sup>b</sup>	E.E. T. Pichilingue <sup>c</sup>		
	<sup>a</sup> Teodomira <sup>d</sup>	Estación				
<b>LEGUMINOSAS</b>						
<i>C. macrocarpum</i>	5452	340.7	515.5	2.88	8.10	877.18
<i>C. acutifolium</i>	5277	10.0	5.6	1.42	0.60	17.62
<i>C. pubescens</i>	Común	--	110.0*	72.82	26.48	209.22
<i>N. wightii</i>	Malawi	--	--	--	0.02	0.08
<i>S. guianensis</i>	184	2.3	--	--	--	2.30
		353.0	631.1	77.12	35.18	1206.40
<b>GRAMINEAS</b>						
<i>B. dictyoneura</i>	6133	29.0	--	1.39	--	30.39
<i>B. brizantha</i>	Marandú 6780	3.0	--	--	--	3.00
		32.0	--	1.39	--	33.39
	<b>TOTAL</b>	<b>385.0</b>	<b>631.1</b>	<b>78.51</b>	<b>35.18</b>	<b>1239.79</b>

\* De esta producción, 37.3 kg corresponden a *Centrosema* sin tutor.

Cuadro 10. Estimación de costos de producción por hectáreas y por superficie sembrada de semilla básica de pastos tropicales. Estación Experimental Portoviejo, 1988.

Especies	Accesión cultivar	CAMPOS DE MULTIPLICACION (sucres/ha)			Total S/.	Costo total área sembrada *** S/.
		E. E. Portoviejo <sup>a</sup>				
		<sup>a</sup> Teodomira <sup>b</sup>	Estación			
	Superficie total, ha					
<b>LEGUMINOSAS</b>						
<i>C. macrocarpum</i>	5452	3.00	533.000	631.000	1.164.000	1.697.000
<i>C. acutifolium</i>	5277	0.35	436.000	475.000	911.000	156.000
<i>C. pubescens</i>	Común	0.10	---	745.000**	745.000	126.350**
<i>S. guianensis</i>	184*	0.50	266.000	---	266.000	133.000
		3.95	1.235.000	1.851.000	3.086.000	2.112.350
<b>GRAMINEAS</b>						
<i>B. dictyoneura</i>	6133*	0.35	148.000	---	148.000	51.800
<i>B. brizantha</i>	Marandú 6780*	0.70	122.000	---	122.000	42.700
		0.70	270.000	---	270.000	94.500
	<b>TOTAL</b>	<b>4.65</b>	<b>1.505.000</b>	<b>1.851.000</b>	<b>3.356.000</b>	<b>2.206.850</b>

\* Especies establecidas el año 1987, con costos estimados en base al manejo de 1988.

\*\* De estos valores totales, se gastó por hectárea y área sembrada el 27% (S/. 198.000) y 78% (S/. 99.000) respectivamente en la producción de semilla de *Centrosema* común sin tutoraje.

\*\*\* Calculado sin incluir combustible, movilización y sueldo del técnico.



# Producción animal en la Amazonia ecuatoriana, posibilidades y limitaciones

Oswaldo Paladines \*

## INTRODUCCION

Es bien conocido que la Amazonia es la masa de vegetación continua más grande de la tierra y que debido a su vegetación abundante es considerada como indispensable para el mantenimiento de la relación  $O_2/CO_2$  del globo. Por esta razón en algunos foros internacionales se ha llegado a proponer que la Amazonia se declare como patrimonio de la humanidad para ser mantenida como reserva de la biósfera y por tanto intocada. Esta proposición ha sido rechazada por todos los países amazónicos por considerarla como un elemento indispensable para su desarrollo.

El Ecuador es un participante menor en la Amazonia, pero considera importante "integrar el Oriente al sistema socio-económico nacional" (INCRAE, Vol. II. 1987). La integración es necesaria por tres razones principales, en orden de importancia desde la perspectiva nacional actual:

1. Explotación petrolífera.
2. Resguardo geopolítico.
3. Canalización de grupos humanos que requieren expansión.

A nivel oficial estas razones se consideran válidas y suficientes para estimular el proceso de desarrollo moderno de un área territorial que en términos del país significa casi 50% de la superficie nacional.

Sin embargo, el conocimiento de la gran fragilidad del medio ambiente, ha movido a varios grupos técnicos a solicitar la consideración de los aspectos ecológicos del problema en la toma de decisiones en las mecánicas de desarrollo que se empleen.

En este Seminario-Taller se discutirán las posibilidades de la producción agropecuaria en la Amazonía ecuatoriana y toca directamente con las consideraciones antes mencionadas.

## FRONTERA Y GEOPOLITICA

Es necesario mencionar, aún muy ligeramente, los factores de mantenimiento de fronteras, para indicar que estos no pueden descartarse como elementos trascendentales en las decisiones sobre el desarrollo del oriente.

El Ecuador ha sufrido una serie de accidentes geopolíticos a través de los 150 o más años de vida republicana que le han enseñado la imposibilidad de defender territorio abandonado.

Estas experiencias parecen indicar como indispensable la creación de una "frontera viva" que haga válidas las fronteras políticas existentes. El INCRAE (Vol. III. 1987) a propuesto la creación de proyectos DRI, denominados de FAJA DE FRONTERA, los que además de establecer el derecho de posesión de las líneas de frontera impulsen el proceso de desarrollo regional de "afuera hacia adentro". Este tipo de programa además de demandar un enorme esfuerzo técnico y económico, presume la decisión de transformación integral de la región. Una decisión de este tipo, teniendo plena justificación nacional, debe entenderse en términos de la realidad ecológica de la región.

## ECOLOGIA Y CAPACIDAD DE PRODUCCION AGROPECUARIA

La Región Amazónica del Ecuador (RAE u Oriente) pertenece a las zonas de vida descritas por Holdridge como Bosque húmedo tropical y Bosque muy húmedo tropical, con algunas inserciones de Bosque premontano y Bosque montano bajo. Las precipitaciones no son inferiores a los 2000 mm y llegan hasta los 5000 mm/año. Las temperaturas correspondientemente fluctúan alrededor de los 25°C, sin meses con menos de 18°C de promedio. Estas condiciones climáticas confieren a la región características muy positivas para la producción vegetal. Sin embargo, debido a la fisiografía accidentada de la región dominada por la presencia de la Cordillera Central y los levantamientos amazónicos de Cutucú, produce un conglomerado de suelos de bajo potencial productivo en los que predominan suelos hídricos (Hydrandepts), de

\* Ph. D. Departamento de Zootecnia; Pontificia Universidad Católica de Chile.

baja fertilidad y con frecuencia con elevado contenido de aluminio. Los suelos de mayor capacidad agrícola se ubican en las planicies aluviales (Eutropets, Dystrandpets y Dystropepts) de suelos profundos y elevada a mediana fertilidad.

La RAE tiene 77.154 km<sup>2</sup> de superficie potencialmente utilizable para uso agrícola. De esta área 11.948 km<sup>2</sup> pueden ser cultivados, 7.553 km<sup>2</sup> pueden emplearse para ganadería especializada con bajo riesgo ecológico y 57.653 km<sup>2</sup> cuya ocupación debería contemplar usos agro-silvopastoriles con muchas limitaciones en el movimiento del suelo y en el pastoreo directo con animales mayores (Cuadro 1) (Hurtado y Caballero, 1987). La provincia de Napo tiene la mayor superficie apta para la agricultura y al mismo tiempo la mayor superficie territorial.

En términos porcentuales, el 59% del área tiene alguna capacidad agrícola (incluyendo ganadería y silvicultura) (Cuadro 1). Del suelo utilizable, solamente el 9.6% puede ser usado para el cultivo sin restricciones; es decir, puede emplearse para cultivos de ciclo corto e intensivos; 5.9% son aptos para cultivos con restricciones particularmente en el uso estacional del suelo. La ganadería vacuna puede desarrollarse sin peligro de destrucción del medio ambiente en pastoreo directo en solamente el 1.0% del área útil y en 8.8% sin pastoreo. Estas cifras son muy importantes y preocupantes por la forma como la ganadería incide actualmente en el desarrollo del área, pero este tema será discutido más adelante. Los sistemas de producción de menor intensidad y que combinan el uso de varios pisos vegetacionales parecen ser los más compatibles con el mantenimiento del balance del medio ambiente. Estos sistemas de producción se denominan en forma general como agro-silvopastoriles, implicando la posibilidad de uso múltiple combinado entre las tres formas de producción. Las posibilidades prácticas de combinar los sistemas de producción en forma económicamente viable particularmente dentro de los estratos de pequeño a mediano productor, está actualmente en estudio y dictará la posibilidad de su implantación práctica.

La información del Cuadro 2, indica que la provincia de Morona Santiago es aquella en la cual porcentualmente los cultivos y la ganadería encuentran mejores condiciones ecológicas. En Pastaza por otro lado son esencialmente impracticables. La información sobre Zamora Chinchipe parecería incompleta. A pesar de los inconvenientes geográficos y económicos que se presenten en el Oriente, ha habido y hay una ocupación real de esta área, con pequeñas poblaciones humanas que, con diversas motivaciones, han participado en el proceso de colonización. Como resultante actual de esos movimientos humanos, encontramos que en la RAE hay bajo uso agrícola-ganadero 1'206.100 ha de las cuales el 63.7% son pastizales y el resto está distribuido en partes iguales entre cultivos de ciclo corto y cultivos perennes (Cuadro 3).

Con la información del Cuadro 3, se puede calcular que el área cultivada en el Oriente corresponde al 16% del área total cultivada del país, lo cual es un porcentaje alto, si se considera la baja prioridad de ésta área en el contexto de la agricultura nacional. El 84% restante, se distribuye entre la Sierra y la Costa. Por otro lado, en el Cuadro 1, se encuentra que el área total de la RAE que puede ser cultivada incluyendo pastos, es de 1'950.100 ha, de las cuales, de acuerdo con el Cuadro 3, ya estarían ocupadas 1'206.100, correspondientes al 62% del área. Estas cifras no incluyen las áreas con potencial agro-silvo-pastoril, que son las mayores en todas las provincias y que son de difícil definición. De hecho, sabemos que muchas de las áreas actualmente bajo cultivo agrícola y pastizal, corresponden a la definición de agro-silvo-pastoril e incluso a áreas de protección ecológica. A pesar de que estas cifras son muy aproximadas, parecería una lógica conclusión que las áreas aptas para el cultivo agrícola y pastizal aún no ocupadas, son relativamente pocas.

La participación de las praderas en el área cultivada en todas las provincias es alta, reflejando tres condiciones que se combinan en forma muy equilibrada en esta zona. La primera es la incapacidad del suelo para sustentar una producción de cultivos continuada; la segunda, la dificultad de movilización de los productos a centros válidos de consumo, y, la tercera, la incapacidad de los colonos de manejar áreas superiores a 2-3 ha de cultivos, incluyendo cultivos perennes. Las tres condicionantes, junto a la necesidad de dar uso a los suelos en rastrojo de cultivo y de ocupar la superficie de tierra adjudicada al colono, impulsa el establecimiento de pasturas, incluso por sobre la capacidad de consumo de sus animales (Estrada, 1986). Es importante observar en el Cuadro 4, que incluso en los predios de menor tamaño, la participación de los pastizales es muy elevada. En predios de 0-10 ha, correspondientes en general a colonos espontáneos de muy bajos recursos, los pastizales ocupan 40.6% del área total y más del 50% del área cultivada. La participación de los pastizales en el área cultivada, va en aumento en relación directa al área total del predio. De la misma manera aumentan las áreas no cultivadas. En predios de más de 50 ha, sobre el 80% del área cultivada está en pastizal, y más del 70% del área total no está en cultivo. Esta estrategia de ocupación de la tierra, responde en forma muy racional a las circunstancias propias de la colonización de tierras tropicales aisladas. Si se mira el problema más detalladamente se observa que el café ocupa más del 50% del área cultivada de la RAE (Cuadro 5). En la zona de Napo, el 79% del área en cultivo agrícola se encuentra con café e incluso, en las zonas de colina, la participación del café es de 86% (Estrada, 1986). El interés en el café tiene varias razones lógicas, que en orden de importancia se pueden resumir: adaptación ecológica, perennidad de la plantación evitando el cultivo constante del suelo, menor costo de transporte por unidad de ingreso y mercado favorable (por lo menos en los últimos años). El análisis de Estrada (1986), indica que al nivel de finca, la expansión del área en café se detiene por la carencia de mano de obra. La baja disponibilidad, de mano de obra, que en la zona de Napo se agrava por la presencia del trabajo petrolero, se convierte en la limitante más importante para la expansión de cultivo y es, además, el estimulante de mayor

interés para el cambio de los pastos tradicionales, de crecimiento erecto y macollantes, como "elefante" *P purpureum* y "gramalote" *A. scoparius* y "kikuyo" por pastos estoloníferos invasores como "dallis" *B. decumbens* y "kikuyo" *B. humidicola* que requieren por tanto, menos inversión en mano de obra para el control de malezas. De hecho, en la zona de Napo, la finca promedio, "vende" 240 jornadas por año (42%) y emplea en las labores del predio 335 jornales por año (58%), lo cual resta considerablemente la capacidad de expansión agrícola de las explotaciones (Estrada, 1986).

En resumen, el panorama agropecuario de la RAE presenta una capacidad muy limitada de expansión, para los cultivos por fragilidad del suelo, que trae peligros eminentes de erosión y eventual desertificación.

## EL MEDIO AMBIENTE HUMANO

Creo poco aventurado decir que el Ecuador, en este momento y aún por muchas décadas, podría prescindir de la producción agropecuaria del Oriente; y en el largo plazo, si la disminución de la tasa de incremento poblacional que se ha observado en las últimas décadas se mantiene podría prescindir de esa producción permanente. Sin embargo, la ocupación del Oriente, no fue nunca a través de la historia motivada por necesidades agrícolas. En la época Colonial, fue inicialmente la búsqueda de oro y especias y luego la necesidad de catequización indígena la que llevó grupos humanos hacia el Oriente. La agresividad de las comunidades indígenas más la desilusión por la dureza del medio y la poca retribución económica, hizo decaer el interés por esta región manteniéndose por varios siglos, solamente por la influencia de misiones religiosas. En esta forma se encuentra que algunas localidades pobladas de la RAE corresponden a fundaciones del siglo 16, pero en las cuales, el desarrollo ha sido incipiente. El interés en el Oriente, se reanuda con la iniciación de las explotaciones petroleras de la década de 1940, y posteriormente con la explotación petrolera desde la década de 1970.

La población humana actual de RAE, tiene dos orígenes. La primera proviene de los moradores originales, dueños por derecho propio de la tierra y que convivieron, seguramente por siglos, en gran armonía con la naturaleza, respetándola y usándola en forma racional y altamente gratificante, conscientes de la realidad ecológica y enmarcados dentro de su propia y maravillosa "ignorancia". Al inicio de la época republicana del Ecuador, se estimó una población nativa de 200.000 personas en la Región Oriental, desde Chinchipe hasta Putumayo (INCRAE, Vol. I. 1987), en esta época en el país había un millón de habitantes. La población nativa practicaba una agricultura migratoria (shifting cultivation) restringida horizontalmente, que defendía efectivamente la estabilidad del sistema ecológico, dependiendo de la caza y de la pesca para el suministro de alimentos protéicos. Hasta el ingreso de los primeros colonizadores, los nativos no usaban la sal en sus alimentos. Con el paso del tiempo y los muchos acontecimientos injustos para esta población, su número ha decrecido. Para 1950, se estimó que la población monolingüe nativa no sobrepasaba las 13.000 personas. A este número habría que agregar la población nativa bilingüe. En el futuro lamentablemente, la población nativa y su forma de vida, parecen destinadas a desaparecer, marcando fin a uno más de los episodios múltiples de destrucción injusta, ocasionadas por la "civilización" occidental.

El segundo grupo importante constituyen los colonos. Para 1982 la población total de la RAE fue de 263.797 personas, de las cuales el 78% era población rural y el 22% urbana, con una densidad total de 2.01 habitantes por km<sup>2</sup> (Cuadro 6). Se puede decir que el total de esta población es de colonos, la mayoría de ellos recientes. La provincia con mayor población es Napo, con 43%, de la población total de la RAE y la proporción más alta de pobladores rurales (83%). La predominancia poblacional del Napo, es resultado de la colonización reciente asentada a lo largo de las carreteras petroleras.

La colonización del oriente se ha basado en la apertura de carreteras de comunicación con la Sierra. En el Cuadro 7, se observa que la RAE tiene 1.831 km de carretera fundamental o principal (afirmada o pavimentada) constituyendo 19% de la Red Vial Principal Nacional.

La Red Secundaria (sin afirmado) es muy baja, Napo es la provincia con la mayor red vía y la que tiene la red más nueva de caminos. Coincidiendo con el desarrollo vial, la colonización se ha activado notablemente en la última década. El Cuadro 8 registra la adjudicación de tierra a 12.408 beneficiarios en el período de 1964-1981 y 13.266 beneficiarios en el período 1981-1985, es decir un incremento de adjudicación anual de 730 en el primer período a 3.317 predios, entre 1981-1985. El área adjudicada oficialmente a la colonización es de 1'411.900 ha, que corresponden a 72% del área potencialmente utilizable para cultivos y pastos (Cuadro 1). Estas cifras, aceptando inexactitudes que sin duda están presentes, indican que la capacidad de expansión de la colonización no es mayor; esto es, si se acepta que, como lo verifica Estrada (1986), en la zona de Napo la colonización ha ocupado en general las mejores tierras. Adicionalmente, debe mencionarse que en las cifras antes mencionadas no se incluye la colonización espontánea sin adjudicación de tierra, sobre la cual aparentemente no hay información cuantitativa.

En relación con el nivel educacional de la población de la RAE, el análisis del INCRAE (1987, Vol. II) indica que la cantidad de personas analfabetas ha disminuído entre 1974 y 1982 a una tasa global de 1.3%, reduciéndose el analfabetismo para 1982 a 15.8% en la región (Cuadro 9). En el estudio antes mencionado, se registra que en 1974 el analfabetismo urbano era de 8% y el rural de 29.1% para 1982, los dos grupos disminuyeron a 5.3 y 19%, respectivamente. El nivel de educación formal, por otro lado es muy bajo, notándose poco avance en los últimos años (Cuadro 10). En el mismo cuadro, se observa que el nivel de instrucción es inferior en la población rural, con niveles excesivamente bajos. El nivel educacional de la población rural, es de gran importancia para la implementación de programas de producción, más, aún en condiciones en que las características del medio ambiente, requieren de un manejo especial del ecosistema.

Los colonos recientes de la Provincia del Napo (Estrada 1986), si bien no tienen educación formal, provienen del medio rural de otras provincias (Loja, El Oro, Manabí) traen consigo experiencias en cultivos, principalmente de café (96% de los colonos). Solamente el 8% de los colonos han traído consigo ganado; el resto de la ganadería ha debido hacerse con la producción de las parcelas y a partir de la producción principalmente de café.

## EL MEDIO AMBIENTE EMPRESARIAL

Las formas empresariales se han probado en el Oriente desde épocas de la colonia. Los predios comerciales, con grandes extensiones, no han prosperado, con algunas excepciones. En las primeras épocas, la rebeldía nativa impidió la permanencia de empresas agrícolas de largo alcance y sin duda la fragilidad ecológica contribuyó al mismo fin. En censo de 1974 (INCRAE, 1987. Vol. I) registra en la RAE 26 propiedades de más de mil hectáreas, de las cuales pocas eran productivas. Se menciona en esa época la Hacienda Turingia (Morona Santiago) que estaba dedicada a la ganadería con una superficie superior a 3.000 ha.

Las empresas agrícolas propiamente dichas que han surgido en la región son las dos grandes empresas productoras de té y las dos recientes productoras de palma africana.

La experiencia y capacidad empresarial agrícola de la región es por tanto mínima. La experiencia con el té y la palma africana, parecen indicar que son exitosas las empresas que han especializado su producción a cultivos arbóreos, los que seguramente están en mayor armonía con el medio ambiente.

## LA GANADERIA Y SU DESARROLLO

La RAE, de acuerdo con las estimaciones del MAG (1986) tiene una población total de 339.200 vacunos, 2.800 ovinos; 36.900 equinos y 72.200 porcinos (Cuadro 11), que expresados como animales disponibles por habitante son casi tres veces el promedio de vacunos en el país y superiores en equinos y porcinos (Cuadro 12). La población ovina es muy pequeña. Las provincias con mayor masa ganadera son Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Pastaza es la provincia de menor población ganadera. Las relaciones mencionadas se mantienen cuando se expresa la masa ganadera en relación con la población. La alta relación ganado - población de la RAE no es un reflejo de la alta masa ganadera sino más bien de la baja población humana, porque la existencia de ganado vacuno es solamente el 9% del país, el 6% en equinos y 6% en porcinos; pero, la población humana es aún menor, 3% del país (Cuadro 6).

La predominancia ganadera de las dos provincias del sur de la RAE, se relaciona estrechamente con el área de praderas de la región y la antigüedad de los asentamientos de colonización. El Cuadro 13, fue preparado del resumen hecho por Caballero (Caballero, H. 1988. IICA, Información personal) sobre las áreas actuales de explotación del Oriente. El análisis incluye las 24 áreas de mayor importancia en el desarrollo de la RAE, observándose un número mayor de áreas estudiadas en la provincia de Napo y poca información en Pastaza. Las explotaciones de menor tamaño están en Napo y principalmente relacionadas con asentamientos indígenas. La única explotación de gran tamaño corresponden a las dos empresas productoras de té y las dos de palma africana. En estas empresas no hay explotación ganadera. Por tanto, la ganadería se desarrolla en predios de mediano tamaño, principalmente. Tamaño mediano en la RAE significan predios de 50 ha. aproximadamente. El predominio de asentamientos antiguos se encuentra en las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe, con mayor área de praderas y alta importancia de la ganadería. Esta información concuerda con la población ganadera reportada por el MAG (1986) y resumida en el cuadro 11. Con los datos del Cuadro 13, se confeccionó el resumen presentado en el Cuadro 14, que indica una relación muy estrecha entre tamaño de predio, área de pradera y edad del asentamiento; igualmente, hay estrecha relación negativa entre el tamaño del predio y la importancia de la ganadería, pero esta relación seguramente es más que una consecuencia del área del predio bajo pradera que del tamaño del predio *per se*.

Es importante para entender el proceso ganadero del Oriente, resaltar la relación entre la edad de colonización y la importancia de la ganadería. Este proceso es en realidad muy parecido al que ocurre en todas las áreas de apertura del

bosque tropical; un ejemplo similar es la colonización reciente de la zona de Santo Domingo de los Colorados. El colono empieza probando alternativas del cultivo anual, pasa luego a los cultivos perennes y termina en un esquema de pequeñas áreas de producción para consumo, áreas limitadas en cultivos perennes, generalmente arbustivos-arbóreos, y el resto la mayor parte del predio en pradera. La ganadería del Oriente es mayor en las dos provincias del Sur, con 68% de la población vacuna (Cuadro 11) y más del doble de cabezas de vacuno por habitante, en comparación con las dos provincias del Norte. Es importante entender las razones para esta predominancia.

Una primera hipótesis se relaciona con la edad de los asentamientos agrícolas que como hemos visto es mayor en el Sur. Si bien el proceso colonizador en la época de la colonia se inició por lo que actualmente son las provincias de Napo y Pastaza, estos esfuerzos fueron dirigidos principalmente a la explotación aurífera que probó ser efímera. En el Sur, la colonización fue guiada por las misiones religiosas que han logrado establecer una presencia estable a través del tiempo y han orientado su esfuerzo al desarrollo agropecuario.

La segunda hipótesis se relaciona con el clima principalmente a la precipitación pluvial. Con la poca información disponible se confeccionó un mapa de distribución de lluvia (Figura 1) que sugiere una disminución de la precipitación de Norte a Sur. Los datos pluviométricos se concentran en las estribaciones de la Cordillera Oriental y son menores en las provincias del Sur, en efecto no hubo información para Zamora Chinchipe.

La disminución de la precipitación pluvial tiene gran importancia para la producción ganadera en el bosque húmedo tropical. Precipitaciones superiores a los 3.000 mm, repartidas a lo largo de todo el año en climas continuamente nublados, resultan en suelos sobresaturados de humedad, en los cuales los cascos de los animales destruyen la estructura del suelo, formándose finalmente capas superficiales de suelo endurecido, de muy lento drenaje. Esta sobresaturación, impide también el cultivo del suelo y desde luego el empleo de maquinaria agrícola. Por otro lado, la temperatura y humedad son muy adecuadas para el desarrollo de los pastos, cuando el suelo no ha sido destruido por el pastoreo.

En el Oriente, el ejemplo más claro de esta situación se puede observar en el área de Puyo. El sistema de explotación ganadera utilizado se basa en el pastoreo de "gramalote" dos veces al año, o menos, con intervalos de descanso de 6-7 meses. El largo descanso permite a esta especie lograr gran desarrollo. La popularidad del pasto "gramalote" y el insuficiente uso que se hace de él, se justifica plenamente en estas condiciones de hiperhumedad y fragilidad del suelo porque la abundante masa vegetal no utilizada actúa como una barrera de protección para el suelo. Además del efecto físico protector, la materia orgánica contenida en esta masa vegetal devuelve al suelo nutrientes de tal manera que la extracción neta es mínima. Se puede calcular que el "gramalote" produce entre 20 y 30 t de M.S./ha/año, y que el consumo de una unidad animal es aproximadamente de 4 t M.S./ha/año, permaneciendo en el suelo más del 85% de la M.S. A esto se debe agregar el retorno de excretas sólidas y líquidas. Así se entiende porque, a pesar de la fragilidad del ecosistema, las explotaciones ganaderas tradicionales han podido persistir. La inteligencia y lógica del sistema ha sido comprobada cuando se han introducido otros pastos, como es el caso del "kikuyo", que por ser rastrero y de crecimiento rápido parecería una buena alternativa para el "gramalote". Sin embargo, la experiencia del área indica que el aumento de carga animal necesaria para utilizar el "kikuyo" produce la total destrucción del suelo y paulatinamente su desaparición. En el caso del "gramalote", el animal hace uso de las partes de la planta más tiernas y por tanto de mayor valor nutritivo, pudiendo así mantener un nivel razonable de producción por individuo, aún cuando la producción por hectárea sea muy baja.

En el área de Napo, la experiencia es algo diferente, pero en la misma dirección. En el trabajo de la Estación Experimental "Payamino" el "kikuyo" solo y en asociación con leguminosas *D. ovalifolium* y *D. heterophyllum*, ha persistido por más de 5 años con cargas animales superiores a 2 novillos/ha/año y con buenos niveles de producción animal.

Sin embargo, también allí se ha producido una compactación del suelo muy significativa que ha promovido el ingreso de especies hidrófilas y sin duda es, por lo menos parcialmente, causante de la declinación del *D. ovalifolium* con dominancia del *D. heterophyllum* mejor adaptado este último, a condiciones de suelo saturado de humedad. Es posible que a lo largo del tiempo, la dominancia de *D. heterophyllum* provea un mecanismo protector para la estructura del suelo. Al nivel de finca, por otro lado, la carga animal sustentada por las praderas es baja, lo que permite defender la sobrevivencia del suelo (Estrada, 1986). En todo caso, al nivel de finca no se ha puesto a prueba aún la capacidad verdadera del suelo, por la baja carga empleada. Además, la naturaleza disectada del área hace que el suelo pierda humedad con mayor rapidez que en Puyo.

El análisis de la verdadera capacidad de la RAE para la ganadería, enfrenta un enorme vacío de información que debe ser llenado antes de sacar conclusiones. La información faltante va desde datos confiables sobre la precipitación pluvial a lo largo del año y los niveles de saturación de humedad del suelo, en todas las provincias y zonas del Oriente, hasta estudios de adaptación de especies forrajeras y su interacción con las condiciones del suelo y humedad. Sabemos, por la experiencia de otras zonas de la Amazonia, que cuando los niveles de saturación de humedad son menores, los riesgos de destrucción del suelo son también menores, pero también ocurre que en estos casos aparecen problemas y problemas serios

de disponibilidad estacional de agua para el crecimiento de los pastos. Sabemos además, que en estos climas amazónicos menos húmedos, la fertilidad del suelo declina muy rápidamente luego del desmonte, volviéndose en el factor más limitante para la producción animal.

Las cifras sobre áreas adecuadas para el establecimiento de praderas y particularmente de pastura para pastoreo de bovinos parecerían limitar seriamente las posibilidades de expansión de la ganadería. Sin embargo, es la impresión del autor que ésta información no ha cubierto adecuadamente las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe, que aparecen en el análisis precedente como las de mayor vocación ganaderas.

Finalmente no hay información aún concluyente sobre la posibilidad de sistemas agro-silvo-pastoriles o silvo-pastoriles que permitan la ganadería defendiendo el medio ambiente.

En conclusión, el análisis de la poca información cuantitativa disponible, sugiere las siguientes observaciones:

1. La evidente fragilidad ecológica de la RAE, obliga a actuar con extrema cautela en la proposición, planificación e implementación de proyectos de desarrollo de la región y particularmente aquellos que involucren cultivos anuales y la introducción de gran escala de ganado. Debe actuarse particularmente con cuidado en las provincias de Napo y Pastaza.
2. Actualmente hay una población humana, que si bien es proporcionalmente pequeña, ya está asentada en la Región y continuará explotándola. Por el momento y con la información disponible, se debe concluir que los sistemas de utilización del suelo con pastizales y ganado empleados por los colonos, responden racionalmente a las limitantes ecológicas en primer lugar y a las limitantes de fuerza de trabajo en el segundo.
3. Los cambios a los sistemas de explotación que se promuevan deben ser previamente muy bien investigados y analizados, ya que no hay suficiente información homóloga, que permita extrapolar sin altos riesgos de daños al medio ambiente.
4. Es la opinión del autor de este trabajo que el Ecuador tiene alternativas de producción en otras áreas ecológicamente menos débiles que podrían absorber los excedentes poblacionales sin necesidad de interferir con el medio ambiente físico humano de la RAE. Esto no significaría desentenderse de su bienestar geopolítico o físico, sino aceptar a la Región Amazónica como un preciado don que debe cuidarse y respetarse.
5. Como las fuerzas económicas de la civilización occidental son superiores a la racionalidad pura y a la racionalidad ecológica es de esperar que el impulso de ingreso a la RAE continúe. Para evitar los graves daños previsibles, es necesario identificar y cuantificar las limitaciones ecológicas y usar este conocimiento para orientar el inevitable movimiento de expansión horizontal de la región.

## REFERENCIAS

- INCRAE. Vol. I, II y III. 1987. Prediagnóstico de la Región Amazónica Ecuatoriana. (Mimeógrafo).
- Hurtado, y Caballero, H. 1987. Estudio de la superficie y características de los suelos del Oriente. Proyecto Pastos Tropicales IICA/INIAP/CIID. Quito, Ecuador. (No publicado).
- Estrada, R.D. 1986. Caracterización de los sistemas de producción existentes en la selva baja del Napo, Ecuador. Informe de Estudio (Primer borrador).
- MAG. 1986. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Encuestas de Superficie y Producción por Muestreo de Areas.

Cuadro 1. Uso agrícola potencial de la Región Amazónica del Ecuador, de acuerdo a su fisiografía y tipo de suelo. km<sup>2</sup>.

Sistema de uso	Napo	Pastaza	Morona	Zamora	Total
<u>Cultivos:</u>					
Sin restricciones	6.978	322	94	--	7.394
Restringidas	1.125	191	2.163	1.075	4.554
Total	8.103	513	2.257	1.075	11.948
<u>Ganadería:</u>					
Pastoreo	784	--	--	--	784
Sin pastoreo	3.835	46	2.888	--	6.769
Total	4.619	46	2.888	--	7.553
<u>Agro-silvo-pastoril:</u>					
Total utilizable	41.569	26.540	7.439	1.606	77.154
Total provincial	51.798	32.008	25.430	20.799	130.035

Adaptado de Hurtado y Caballero, 1987.

Cuadro 2. Uso agrícola potencial de la Región Amazónica del Ecuador de acuerdo con su fisiografía y tipo de suelo. Porcentaje del área utilizable \*.

Sistema de uso	Napo	Pastaza	Morona	Zamora	Total RAE
<u>Cultivos:</u>					
Sin restricción	16.8	1.2	1.3	0.0	9.6
Restringidas	2.7	0.8	29.1	66.9	5.9
Total	19.5	2.0	30.4	66.9	15.5
<u>Ganadería:</u>					
Pastoreo	1.9	0.0	0.0	0.0	1.0
Sin pastoreo	9.2	0.1	38.8	0.0	8.8
Total	11.1	0.1	38.8	0.0	9.8
<u>Agro-silvo-pastoril:</u>					
Total utilizable	69.4	97.9	30.8	33.1	74.7
Total utilizable	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

\* El área utilizable como porcentaje del área total es: Napo 80.3; Pastaza 82.9; Morona 29.3; Zamora 7.7 y RAE 59.3.

Fuente: Elaborado a partir del Cuadro 1.

Cuadro 3. Uso actual del suelo en la Región Amazónica del Ecuador.

ZONA	VEGETACION NATURAL		ha/10 <sup>3</sup>	CULTIVADA		
	ha/10 <sup>3</sup>	% del área total		Ciclo corto %	Cultivo perenne %	Pastizales %
Napo	4.530,5	87,5	649,3	20,3	21,5	58,2
Pastaza	3.105,1	97,0	95,7	16,8	29,0	54,2
Morona	2.251,6	88,5	291,4	15,3	12,2	72,5
Zamora	1.910,2	91,8	169,7	13,0	12,4	74,6
RAE	11.797,4	90,7	1.206,1	17,8	18,5	63,7
País	20.015,8	73,2	7.311,8	27,3	22,5	50,2

Cortesía: Dr. Hernán Caballero, IICA, Quito.

Cuadro 4. Uso actual del suelo de acuerdo con el tamaño de explotación en la Región Amazónica del Ecuador.

Tamaño explotación, ha	Cultivos %	PASTIZALES %		Otros
		Menos de 5 años	Perennes	
0 - 10	36,5	10,6	30,0	22,9
10 - 50	8,2	11,7	22,9	57,2
50 - 200	4,6	9,8	16,3	69,3
> 200	3,9	7,6	12,5	76,0

Adaptado de INEC, 1974. Censo Agropecuario. Elaboración Fundación Natura.

Cuadro 5. Areas bajo los cultivos principales en la Región Amazónica del Ecuador en 1985.

Cultivo	Porcentaje de la RAE	Porcentaje del área del cultivo en el país
Café	51,2	7,6
Maíz	8,6	3,1
Caña de azúcar	6,6	S.I.
Palma africana	5,7	10,5
Naranja	4,1	77,5
Yuca	4,0	11,5
Banano	2,5	2,4
Arroz en cáscara	2,4	1,0
Cacao en grano	1,9	0,4
Resto de cultivos	13,0	--
Total	100,0	--

Fuente: MAG, 1986.



Cuadro 6. Población humana de la Región Amazónica del Ecuador.

ZONA	Habitantes X 10 <sup>3</sup>	Urbano %	Rural %	Densidad hab/km <sup>2</sup>
Napo	115 (43) <sup>1</sup>	17	83	2,21
Pastaza	32 (12)	32	68	1,08
Morona	70 (27)	24	76	2,43
Zamora	47 (18) <sup>2</sup>	23	77	2,26
RAE	264 ( 3) <sup>2</sup>	22	78	2,01
País	8.061	61	39	29,78

1 Porcentaje de la RAE

2 Porcentaje del país

Fuente: INCRAE. 1987. Vol. III.

Cuadro 7. Situación de la Red Vial y en la Región Amazónica del Ecuador.

ZONA	RED VIAL, km	
	Fundamental	Secundaria
Napo	675 (37) <sup>1</sup>	98 (23) <sup>1</sup>
Pastaza	180 (10)	218 (50)
Morona	556 (30)	63 (15)
Zamora	420 (23)	51 (12)
RAE	1.831 (19) <sup>2</sup>	430 (2) <sup>2</sup>
País	9.893	25.725

1 Porcentaje de la RAE.

2 Porcentaje del país.

Fuente: INCRAE. 1987. Vol. III.

Cuadro 8. Adjudicación de tierras para colonización espontánea por el IERAC en la Región Amazónica del Ecuador.

PROVINCIA	1964-1981 ha 10 <sup>3</sup> Benef.		1981-1985 ha 10 <sup>3</sup> Benef.		1964-1985 ha 10 <sup>3</sup> Benef.	
	Napo	237,5	4.625	317,9	5.814	555,4
Pastaza	66,6	1.656	155,6	1.244	222,2	2.900
Morona	179,2	4.400	303,0	4.535	482,3	8.935
Zamora	66,0	1.687	86,0	1.673	152,0	3.360
Total	549,3	12.408	862,5	13.266	1.411,9	25.634

Fuente: INCRAE. 1987. Vol. II.

Cuadro 9. Porcentaje de población analfabeta en la Región Amazónica del Ecuador.

PROVINCIA	1974	1982	Tasa de disminución anual,%
Napo	30,2	17,2	1,6
Pastaza	29,9	18,5	1,4
Morona	24,9	15,0	1,2
Zamora	18,3	11,8	0,8
Total RAE	26,2	15,8	1,3

Fuente: INCRAE. 1987. Vol. II.

Cuadro 10. Nivel de instrucción formal de la población de la Región Amazónica del Ecuador. Porcentajes de la población total sobre 6 años de edad.

NIVEL	1974		1988	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Primaria, 6 años	40,4	34,8	37,8	35,6
Secundaria, 6 años	8,2	2,0	11,1	2,6
Superior	1,8	0,4	3,6	0,7

Fuente: INCRAE. 1987. Vol. II.

Cuadro. 11. Población ganadera de la Región Amazónica del Ecuador. Número de cabezas.

ZONA	Vacunos	Ovinos	Equinos	Porcinos
Napo	84.600	700	5.400	17.600
Pastaza	25.100	100	3.100	4.000
Morona	116.600	500	14.500	21.600
Zamora	112.900	1.500	13.900	29.000
RAE	339.200	2.800	36.900	72.200
País	3.764.800	1.194.600	638.900	1.194.600

Fuente: MAG, 1986.

Cuadro 12. Relación entre la masa ganadera y la población humana de la Región Amazónica del Ecuador. Animales per cápita.

ZONA	Vacunos	Ovinos	Equinos	Porcinos
Napo	0,74	0,006	0,05	0,15
Pastaza	0,78	0,003	0,10	0,13
Morona	1,67	0,007	0,21	0,31
Zamora	2,40	0,030	0,30	0,62
RAE	1,28	0,011	0,14	0,27
País	0,47	0,15	0,08	0,15

Fuente: MAG, 1986.

Cuadro 13. Importancia de la ganadería en las áreas de actual ocupación de la Región Amazónica del Ecuador.

PROVINCIA	Tamaño de predio <sup>1</sup>	Area en Pasto %	Edad de la colonización	Importancia de la ganadería
NAPPO	PM	5	Nueva	Baja
	PM	10	Indígena	Baja
	PM	10	Indígena	Baja
	PM	10	Indígena	Baja
	PM	10	Indígena	Baja
	M	30	Nueva	Media
	M	30	Nueva	Media
	M	25	Nueva	Baja
	MG	60	Antigua	Alta
	MG	65	Antigua	Alta
PASTAZA	G	--	Palma	--
	PM	5	Nueva	Baja
	MG	45	Antigua	Alta
MORONA SANTIAGO	G	--	Té	--
	M	50	Antigua	Alta
	M	60	Antigua	Alta
	M	35	Antigua	Alta
	M	60	Antigua	Alta
ZAMORA CHINCHIPE	P	10	Nueva	Baja
	M	70	Nueva	Alta
	M	55	Antigua	Alta
	M	50	Antigua	Alta
	MG	60	Antigua	Alta

1: P = Pequeña; M = Mediana; G = Grande.

Fuente: Caballero, H. 1988. IICA (información personal).

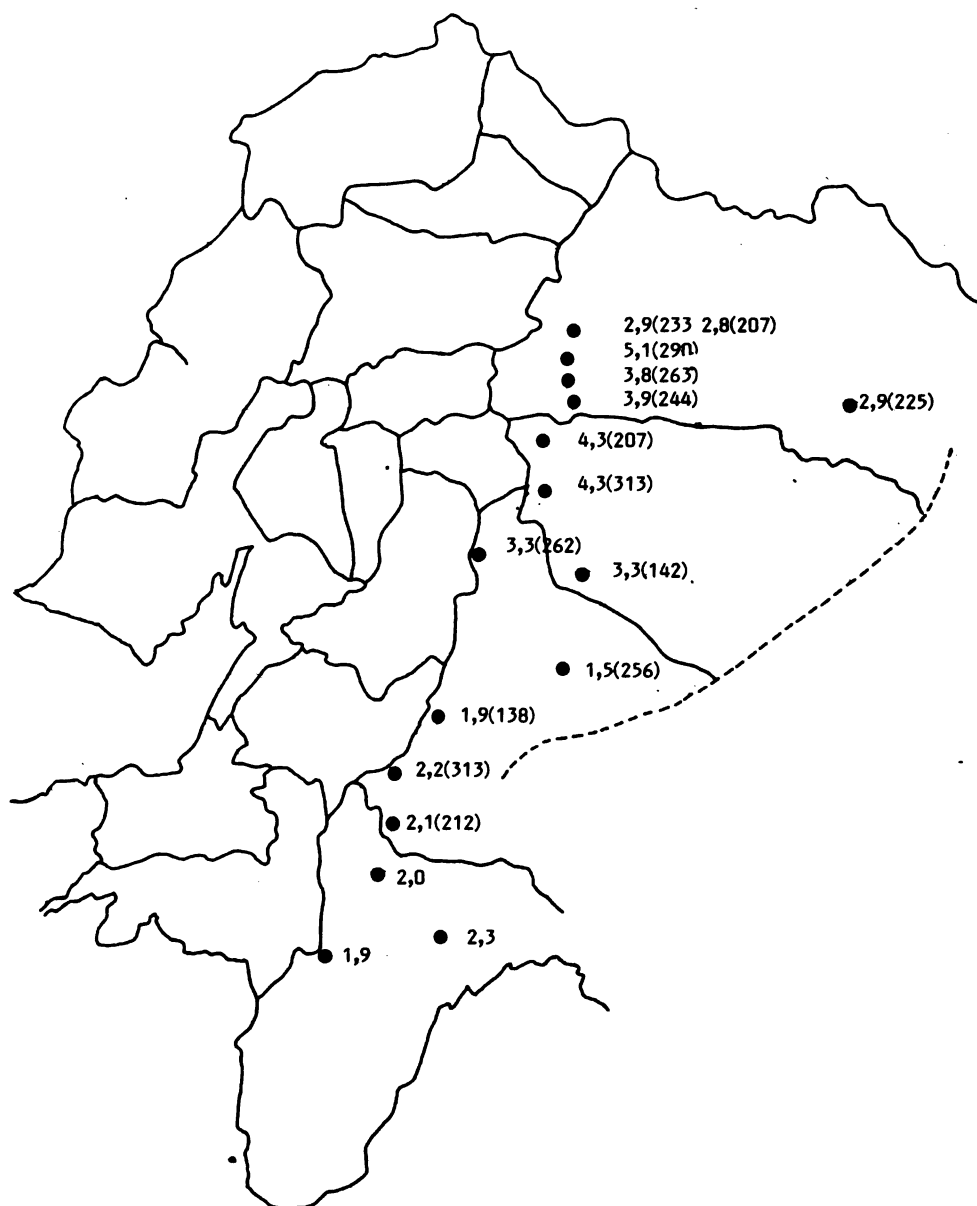


Figura 1. Distribución de la lluvia en la Región Amazónica del Ecuador. Metros cúbicos por año. Paréntesis: días de lluvia por año.

Cuadro 14. Resumen de la importancia de la ganadería en las áreas de actual ocupación de la Región Amazónica del Ecuador.

Tamaño de Predio <sup>1</sup>	Area en pasto %	Edad de la colonización	Importancia de la ganadería
P y PM	9	Nueva	Baja
M	47	30 % Nueva 70 % Antigua	Alta
MG	58	Antigua	Alta

1: P = Pequeña; M = Mediana; G = Grande.  
Fuente: Elaborado a partir del Cuadro 13.

# Evaluación del impacto socio-económico potencial de tecnología agroforestal en pequeñas fincas del trópico húmedo, Napo-Ecuador: conceptos y métodos

Alvaro Ramírez Suárez \*

## I. INTRODUCCION

La Amazonia Ecuatoriana comprende uno de los ecosistemas de trópico húmedo más frágil del país. Los nuevos asentamientos humanos de colonos tienden a hacer un uso poco eficiente de este recurso, conduciendo a su degradación. Por otra parte, el Ecuador enfrenta presiones para usar este ecosistema, como un complemento a programas de reforma agraria o una alternativa a la completa prohibición sobre uso de este recurso.

Para resolver este dilema varias instituciones (MAG-DINAF, INIAP, AID, CIID, IICA y CIAT) han venido trabajando en los últimos años en el desarrollo de sistemas de producción agroforestales más productivos y sostenibles. La introducción de tecnologías agrosilvopastoriles de bajos requerimientos de insumos comprados y mano de obra, en combinación, con políticas apropiadas de tenencia de tierra, debe reducir la presión para expandir el área abierta de bosque.

Dentro de este contexto, el Proyecto Agroforestal del Nororiente ejecutado por el MAG-DINAF con la cooperación técnica-financiera de la AID, inició en 1984, actividades de promoción y difusión de tecnología mejorada agrosilvícola (árboles maderables más café) y silvopastoril (árboles maderables más gramíneas y leguminosas forrajeras) en pequeñas fincas de la región. Este Proyecto ofrece una oportunidad especial para evaluar la viabilidad técnica y socio-económica de las tecnologías agroforestales introducidas, medir los beneficios potenciales de esta tecnología en términos de eficiencia y equidad, y mejorar el diseño de futuros proyectos. Aunque hay muchas esperanzas en Agroforestería, existen pocos datos sólidos sobre su desempeño.

Con el anterior propósito, el MAG-DINAF, FUNDAGRO y el CIAT acordaron en 1988 adelantar un estudio de evaluación ex-ante del impacto del Proyecto Agroforestal. Este documento discute los principales conceptos teóricos y metodologías usadas en el desarrollo del estudio.

## I. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El estudio se orienta a medir los beneficios directos del Proyecto Agroforestal del Nororiente en términos de: la producción y los ingresos adicionales resultantes de la adopción de innovaciones tecnológicas agroforestales, en el área de colonización de la Provincia del Napo, donde predominan suelos rojos (Ultisoles). Las principales innovaciones tecnológicas promovidas por el Proyecto son:

- a. Introducción y manejo de poblaciones "óptimas"<sup>1/</sup> de árboles maderables (principalmente *Cordia alliodora*, *Jacaranda copaia*, *Schizolobium* spp.), asociados a pasturas *Brachiaria humidicola* INIAP-NAPO 701 y café *Coffea canephora* var. robusta.
- b. Introducción y manejo de *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 como cultivo de cobertura en plantaciones de café en asocio con árboles maderables.
- c. Introducción de prácticas de podas (agobio, deschupone y recepa) de plantaciones de café en asocio con árboles maderables.
- d. Establecimiento y manejo de asociaciones de *Brachiaria humidicola* INIAP 701 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 en pasturas asociadas a árboles maderables.

Para alcanzar el objetivo general, el estudio pretende:

- a. Cuantificar mediante investigación en fincas los coeficientes técnicos de los principales componentes del sistema agroforestal, bajo la tecnología tradicional - sin el Proyecto - (bajas densidades de árboles maderables, café sin manejo,

\* Economista Agrícola Ph.D. AID-CIAT, Ecuador. Proyecto Colaborativo Fundagro/ CIAT.

<sup>1/</sup> Estimados por el Proyecto en 100 árboles por hectárea en plantaciones de café y pasturas con árboles.

sin *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 y pasturas de *Brachiaria decumbens* CIAT 606) y la tecnología mejorada. - con el Proyecto - .

- b. Evaluar la factibilidad técnica y financiera de la tecnología mejorada y tradicional a nivel de finca y regional.
- c. Estimar el progreso del Proyecto en términos de adopción por los productores de la nueva tecnología agroforestal versus la tecnología tradicional.
- d. Estudiar las actitudes y respuestas de los productores al cambio tecnológico agroforestal a través de demostraciones, a fin de aprender que es posible mejorar en el diseño de nuevos Proyectos en el futuro.
- e. Documentar los cambios en el ambiente socio-económico (mercado de productos, políticas que influyen el desarrollo regional), para comprender el desempeño del Proyecto.
- f. Determinar el desempeño del Proyecto a través de la evaluación de los costos y beneficios sociales, y la rentabilidad social del Proyecto.

### III. MARCO DE ANALISIS

#### 3.1 Beneficios, Precios y Tasas de Retorno

Los beneficios del Proyecto pueden ser directos, indirectos y ambientales. Este estudio se enfoca a evaluar los beneficios socio-económicos directos del proyecto. Esto es, a medir su capacidad de generar mayor producción de café, madera y carne/leche por unidad de área, con menores insumos (mano de obra y pesticidas) por unidad de producto, y por ende mayores ingresos para los productores o por productos y el país en general, con la introducción de nueva tecnología. Los beneficios indirectos se visualizan como:

- a. Un incremento de la demanda de bienes de consumo (alimentos, vestuario, vivienda, medicina, etc.) por las familias de los productores o "consumption linkages".
- b. El aumento de la demanda de insumos comprados por las fincas (mano de obra contratada, agroquímicos, combustibles, equipo, etc. o "backward linkages"; y
- c. La expansión de los servicios regionales (agroindustria de café y madera, servicios de salud, educación, recreación, transporte, etc.) o "forward linkages".

Sin embargo, para trazar estas repercusiones, se requiere modelar todas las transacciones de la economía regional (ingresos y egresos de las familias, empresas, gobiernos, actividades de producción, cuentas de capital y resto del país). Esto está más allá de los recursos de tiempo e información disponible para realizar la presente evaluación. Por tanto, los beneficios indirectos se excluyen del análisis.

Por otro parte, se asume que la tecnología agroforestal no tiene efectos negativos sobre el ambiente en la medida que ésta se oriente a reducir la presión sobre el bosque original. El mantenimiento y repoblación del área ya abierta de bosque, con especies de árboles nativos, debe contribuir a la persistencia e incremento de las especies de fauna y flora presentes, y a la conservación de suelos y aguas. Estos efectos constituyen externalidades positivas del Proyecto con referencia a la preservación y mejoramiento del ecosistema (sustainability). No obstante, estos beneficios ambientales son difíciles de cuantificar dentro de las restricciones de tiempo del estudio. Por tanto, se excluyen de este análisis.

Los beneficiarios directos pueden ser: privados o financieros y públicos o sociales. El concepto de beneficio privado identifica el ingreso monetario para el productor individual generado por el Proyecto. Al contrastar dicho ingreso con las inversiones requeridas en nueva tecnología, medidas a precios de mercado, se tiene una medida de la rentabilidad financiera de esta tecnología.

En general, el beneficio social mide el efecto del Proyecto sobre uno o varios de los objetivos de la economía global como: el crecimiento del ingreso, el aumento de empleo productivo, la autosuficiencia en alimentos, el ahorro de divisas, la distribución del ingreso entre los productores y consumidores más pobres, los factores de producción más escasos y las regiones menos desarrolladas en infraestructura social (vías, hospitales, escuelas, etc.). El contraste de los beneficios sociales con las inversiones del Proyecto en tecnología, evaluados a precios sombra<sup>2</sup> da una medida de la rentabilidad social de la tecnología agroforestal.

<sup>2</sup> Los precios sombra de insumos reflejan el costo de oportunidad para la sociedad de usar estos recursos en el Proyecto. Para los productos, éstos miden el costo de oportunidad de ser producidos domésticamente, en el área del Proyecto.

En un país como Ecuador con altas tasas de inflación y escaso capital, el precio sombra del capital debe ser mayor que la tasa de interés en el mercado la cual es controlada por el Estado. El precio de mercado de la mano de obra es determinado por el Gobierno (salario mínimo). Ambos precios no necesariamente reflejan el valor de su productividad marginal.

Por otra parte, algunos de los insumos usados y productos generados por el Proyecto están relacionados con el comercio internacional. El subsidio a las importaciones de herbicidas y leche, el subsidio a los productos derivados del petróleo, los impuestos a las exportaciones de café y maderas, las tarifas arancelarias a las importaciones de carne y la sobrevaloración de la tasa de cambio, hacen que los precios sombra de estos insumos y productos difieren de sus respectivos precios de mercado.

Estas distorsiones en los mercados de insumo y productos sugieren la conveniencia de evaluar, en el presente estudio, los beneficios tanto financieros como sociales de la adopción de tecnología agroforestal. Solo con el uso de precios sombra es posible determinar apropiadamente la rentabilidad social de las inversiones del Estado ecuatoriano en este Proyecto Agroforestal.

Dentro del anterior contexto, el estudio intenta en una primera etapa determinada, mediante análisis de presupuestos, la rentabilidad financiera (tasa interna de retorno financiero) de las inversiones de los productos en tecnología agroforestal y de las inversiones del MAG-DINAF/AID en el Proyecto. En una segunda etapa, establecer la rentabilidad social (tasa interna de retorno social) de las inversiones del Estado en el Proyecto, mediante un análisis de costo/beneficio social.

La tasa interna de retorno financiera es un criterio para medir la atractividad de la tecnología agroforestal, tanto para los colonos, organismos de investigación (INIAP, CIAT, FUNDAGRO) y desarrollo (MAG/DINAF), como para la entidad financiera del Proyecto (AID). Si la tasa de retorno financiero calculada es al menos igual a la tasa de interés real del capital prestado a largo plazo, la tecnología agroforestal es atractiva para el productor.

Además de reflejar la viabilidad de la tecnología a nivel de productor, este análisis técnico-financiero debe proveer información sobre los flujos financieros netos requeridos para el análisis social. También debe suministrar información sobre las restricciones de tipo bio-físico y socio-económicas de la tecnología mejorada, y sobre las limitantes del proceso de transferencia, a fin de retroalimentar actividades futuras de investigación y desarrollo agroforestal.

Así mismo, dado que la meta principal del Proyecto es incrementar la oferta de maderas, café y carne/leche y el bienestar de productores-consumidores de bajos ingresos, la tasa interna de retorno social refleja la atractividad para el Estado Ecuatoriano (MAG/DINAF) y organismos financieros internacionales (AID) de invertir recursos externos en Proyectos agroforestales en zonas de colonización, donde los productores son pobres y los recursos de tierra y mano de obra tienen pocos usos agropecuarios alternativos y por ende un precio sombra bajo. Si la tasa de retorno social es mayor que el precio sombra del capital, el Proyecto es altamente deseable.

### 3.2 Modelo de Beneficios Directos del Proyecto

Un proceso lógico en la derivación de los beneficios sociales es la medición previa de los beneficios privados de la tecnología agroforestal del Proyecto. Este proceso infiere que la bondad final del Proyecto depende de la rentabilidad social sujeta a la rentabilidad financiera.

El estudio asume que el impacto directo más importante de la tecnología agroforestal es, el incremento de la producción y el ingreso de la finca (I) en el tiempo. Dicho impacto es posible *sine qua non* la tecnología promovida por el Proyecto es viable técnica y financieramente, y es adoptada por los productores. Es decir, que la tecnología no enfrenta mayores restricciones físicas y biológicas, en términos de su adaptación al medio ambiente, producción y resistencia a plagas y enfermedades, persistencia, entre otras características. Así mismo, que las inversiones y gastos adicionales que los productores deben realizar en la nueva tecnología no solo concuerdan con la dotación de recursos de mano de obra y capital en efectivo del productor, sino también, generar una rentabilidad adecuada.

Matemáticamente el ingreso agropecuario de la finca se puede expresar como :

---

\* *sine qua non* = condición sin la cual no se hará una cosa o se tendrá por no hecha.

$I = f(PA, PP, PG, PC, PE, AI, TA, A, DR, TE, RP, T)$  donde:

I = Ingreso Agropecuario de la finca

PA = Productividad Arboles

PP = Productividad Pasturas

PG = Productividad Animal

PC = Productividad Café

PE = Persistencia Especies

AI = Ahorro de Insumos (mano de obra, pesticidas)

TA = Tasa adopción prácticas agroforestales

A = Medio Ambiente (suelos, localización, instituciones)

DR = Dotación de recursos productor (tierra, mano de obra, capital)

RP = Relación de precios de mercado de insumos productos

TE = Tecnología agroforestal

T = Tiempo

El modelo asume que los precios de productos e insumos enfrentados por el productor individual son exógenos. Esto es, los colonos encarnan una demanda perfectamente elástica por café, maderas, carne/leche, e insumos de mano de obra contratada, pesticidas, entre otros. Por tanto, una mayor oferta de estos productos y demanda de insumos por el Proyecto, no altera los precios reales.

En el contexto de un modelo de equilibrio estático<sup>3</sup> como el presente, al comparar el flujo de ingresos netos de la finca (ingreso/año) resultante de la adopción de la tecnología agroforestal mejorada (con el Proyecto), con el flujo de ingresos netos generados con la tecnología tradicional (sin el Proyecto), es posible visualizar el beneficio neto del proyecto a nivel de finca, como el área ABC, en la figura 1. Al ajustar el beneficio financiero neto resultante, por las tasas de adopción regional de la tecnología mejorada en el tiempo <sup>4</sup>, y los precios sombra, se puede determinar el beneficio social neto del Proyecto.

El esquema de análisis a nivel de finca asume que el sistema de producción agroforestal es sostenible en el tiempo. Es decir, que existen relaciones positivas de complementariedad y complementariadad en la producción de árboles/café y árboles/pastura. Dichas relaciones se argumenta que son estimuladas por la nueva tecnología agroforestal así se sostiene que tanto las especies de árboles maderables, como las gramíneas y leguminosas forrajeras y la prácticas de manejo introducidas por el Proyecto, incrementan la producción de café, madera y carne/leche, reducen los costos unitarios de producción de estas actividades como resultado de:

- a. El efecto de la sombra de árboles sobre la persistencia del café y el efecto de los árboles en el control de erosión y compactación de suelos en pasturas.
- b. El mejoramiento del nivel de fertilidad de los suelos por efecto de la leguminosa forrajera *Desmodium ovalifolium*.
- c. El mejoramiento de la calidad forrajera de la gramíneas por efecto de la leguminosa.
- d. El ahorro de mano de obra y herbicidas en el control de malezas en café y pasturas, control de plagas y enfermedades en café, por efecto individual o combinado de la leguminosa y prácticas de manejo.
- e. La tierra y mano de obra familiar empleada en introducir más árboles, sembrar la leguminosa, podar el café, etc. Serían de otra manera ociosas y por lo tanto tienen un costo de oportunidad muy bajo.

Con crecientes tasas de productividad marginal de los árboles, café y carne/leche, y ahorros de mano de obra y pesticidas estas actividades deben tener tasas marginales de transformación positivas en la frontera de producción. Por tanto, cambios en la relación de precios entre productos conllevan solo pequeños cambios en la proporción de áreas de árboles/café y árboles/pasturas sembradas en la finca. Así mismo los efectos de riesgos en rendimientos precios y recursos se manifiestan en cambio en la relación de precios y, por ende, en la composición relativa de los componentes dentro del sistema. Sobre estos supuestos, el modelo asume la ausencia de relaciones de sustitución perfecta entre actividades del sistema (solo árboles/café o árboles/pasturas).

Además según observaciones realizadas en el área del Proyecto, el arreglo óptimo de árboles/café y árboles/pasturas en el sistema, parece corresponder a aquel que maximiza el valor presente neto de los ingresos agropecuarios de la finca. Sin embargo, este arreglo parece estar condicionado a que provea un nivel mínimo de ingreso para atender los requerimien-

<sup>3</sup> En este modelo los precios y la tecnología son dados y la dotación de recursos es fija a través del tiempo. La producción de equilibrio se ajusta instantáneamente en respuesta a cambios en estas variables por unidad de tiempo.

<sup>4</sup> Tasa de adopción regional medida en términos del número de nuevas fincas por año que adopten la tecnología.



tos de consumo del productor y de la familia y de mantenimiento de la finca, y genera la mayor productividad de la mano de obra familiar principalmente en la formación de capital fijo (patrimonio). De aquí la racionalidad para el colono de contar con actividades conjuntas de café y pasturas asociadas a árboles maderables de valor comercial que generen un flujo de caja permanente y permitan capitalizar su mano de obra.

#### IV. METODOLOGIA

Como se aprecia en la figura 1, el Proyecto abarca un período de rotación de largo plazo (cerca de 17 años) acorde con la naturaleza permanente de las actividades de producción agroforestales. Por otra parte, el período de implementación o vigencia del Proyecto ha sido de sólo cuatro años (1985-1989). A fin de evaluar los beneficios socio-económicos de la tecnología agroforestal promovida por el Proyecto se requiere:

- a. Caracterizar *ex-post* a nivel de finca las relaciones de producción relevantes en el sistema agroforestal (coeficientes técnicos) bajo la tecnología mejorada y tradicional durante el período de implementación del Proyecto (últimos cuatro años).
- b. Estimar *ex-ante* a nivel de finca el crecimiento del sistema con tecnología mejorada y con tecnología tradicional hasta completar un período de rotación (Próximos 13 años).
- c. Determinar *ex-post* las tasas de adopción de las prácticas agroforestales, incluyendo el efecto de demostración sobre usuarios directos y de difusión autónoma entre la población en el área de acción del Proyecto (últimos cuatro años). Este análisis requiere ser complementado con el estudio de las actitudes y respuestas de los productores al cambio tecnológico agroforestal a través de demostraciones, a fin de aprender que es posible mejorar en el diseño futuro de Proyectos de transferencia de tecnología similares.
- d. Establecer *ex-ante* las tendencias en el proceso futuro de adopción (tasas de adopción) de nueva tecnología agroforestal bajo dos escenarios: con el Proyecto versus sin el Proyecto (próximos 13 años).

##### 4.1. Caracterización de la Tecnología Agroforestal

Con el propósito de precisar la función objetiva de los productores, la dotación de recursos, coeficientes técnicos de la tecnología usada y restricciones del sistema agroforestal, se requiere seleccionar fincas (estudios de caso) que estén adoptando las tecnologías del Proyecto para monitoreo intensivo.

La información a registrar incluye mediciones físicas a nivel de parcelas controladas sobre uso de la tierra, mano de obra, insumos comprobados y parámetros como: inventario de ganado, capacidad de carga, ganancias de peso, tasas de extracción de ganado, inventario y rendimiento de café, tasas de crecimiento de árboles, inventario forestal y producción de madera, evolución de las condiciones de los suelos (fertilidad, compactación), composición botánica, calidad y productividad de pastura, incidencia de plagas y enfermedades entre otros. Igualmente se requiere información sobre precios de mercado de productos e insumos y condiciones de crédito, que permitan estimar el valor de las inversiones, gastos e ingresos de la finca y la familia.

Estos parámetros, deben conducir a:

- a. Evaluar el comportamiento agronómico y retroalimentar actividades futuras de investigación y extensión de las asociaciones de árboles/café - leguminosas y de árboles/gramíneas - leguminosas.
- b. Analizar la rentabilidad financiera a nivel de finca de la tecnología agroforestal recomendada y su aceptabilidad por los productores.
- c. Modelar y calcular los beneficios financieros netos a nivel regional y los beneficios sociales netos de la tecnología agroforestal en el tiempo.

##### 4.2. Estimación del Crecimiento del Sistema Agroforestal

Para calcular el flujo de beneficios netos de la tecnología agroforestal a lo largo del período de rotación, se requiere modelar la estructura y su comportamiento futuro del sistema agroforestal a nivel de una finca típica bajo dos escenarios: con tecnología mejorada y con tecnología tradicional.

Esto implica seleccionar una técnica de modelaje que permita simular las decisiones de inversiones de los productores, a nivel de finca, en la nueva tecnología agroforestal (con el Proyecto), y comparar estas con aquellas de la tecnología tradicional (sin el Proyecto).

Para modelar la finca representativa se asume, que el mercado de los productos (maderas, café y carne/leche) e

insumos (tierra, mano de obra e insumos comprados), son razonablemente competitivos. Por tanto, la mayor oferta y demanda de estos, como resultado del Proyecto, no altera los precios de mercado. Además, que la función de producción es homogénea de grado uno (con retornos constantes a escala) y que la influencia de diferentes habilidades administrativas de los colonos pueda ignorarse. También se asume que la adopción de tecnología de la finca en el tiempo, es una resultante del plan óptimo de organización de la misma.

Bajo estos supuestos, el ingreso agropecuario de la finca depende del valor del producto marginal de los recursos (tierra, mano de obra e insumos comprados) generado por la tecnología, y de la dotación de recursos. Así, una sola finca agregada, representativa de suelos rojos en el Proyecto, es una proposición razonable para modelar los beneficios del Proyecto, ya que los sesgos de agregación (aggregation bias) son mínimos. El ingreso resultante del modelo puede interpretarse como un estimador insesgado del ingreso medio de las fincas que adopten tecnología en el área del Proyecto.

Las decisiones de inversión en la siembra de árboles maderables en asociación con nuevas pasturas y ganado o con café, son más difíciles de modelar que las decisiones de producir cultivos de ciclo corto. En efecto, estas tienen un período de rotación mayor a un año y los costos e ingresos no se distribuyen uniformemente a través del tiempo. En este caso, la mayor parte de los costos de inversión ocurren en los primeros años mientras que los ingresos se distribuyen a lo largo de varios años. En el caso de árboles maderables en el Proyecto, algunas especies no comienzan a producir a partir de 12 años de crecimiento.

Estas consideraciones más la importancia de representar el efecto de la estacionalidad de las prácticas agroforestales sobre la asignación de recursos de mano de obra e insumos comprados; la relevancia de establecer los flujos de caja interanuales para determinar el capital de inversión disponible, después de cubrir los gastos en efectivo de la familia; y la necesidad de modelar diferentes tecnologías con distintas técnicas de producción, sugieren que un modelo de programación lineal multiperfódica de inversiones a nivel de finca puede ser una técnica de análisis apropiada.

Conocido el nivel de inversión inicial la solución del modelo genera una estrategia óptima de crecimiento de la finca (incluyendo nuevas inversiones y ajustes), la cual, comprende el número de hectáreas de árboles/café y árboles/pasturas a establecer durante el período de rotación del Proyecto, dado los precios de productos e insumos y de la tecnología expresada en los coeficientes técnicos de producción de cada actividad. Esto permite a su vez tratar los flujos de ingresos anuales de la finca a través del tiempo para los escenarios con la tecnología tradicional (sin Proyecto) y la tecnología mejorada (con Proyecto).

Una formulación general del modelo es :

$$\text{Max. } Z = \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^k \frac{1}{(1+i)^t} C_j X_{jt}$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^k a_{ijt} X_{jt} \leq \text{bit}$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^k C_{jt} = 0$$

$$X_{jt} \geq 0$$

donde:

t= Período de gestación del Proyecto (17 años)

i= Tasa de descuento

C<sub>jt</sub>= Margen bruto de la actividad de producción j en el período t. t = 1...k

X<sub>jt</sub>= Nivel de la actividad de producción j en el período t. j = 1...n

a<sub>ijt</sub>= Cantidad del recurso, i requerido para producir una unidad de la actividad de producción j en el período t. i = 1...m

bit= Cantidad disponible del recurso i en el período t.

Esta formulación específica el problema de encontrar el sistema de producción de finca agroforestal que maximiza el valor presente del margen bruto generado durante el período de rotación del Proyecto. La solución debe satisfacer las

restricciones impuestas en el sistema por la dotación de recursos principalmente área abierta y mano de obra, coeficientes técnicos y riesgos enfrentados por el productor (entre estos un nivel mínimo de ingreso para cubrir las necesidades de consumo de la familia).

En la especificación del modelo, se requiere incluir coeficientes técnicos relacionados con:

- a. La sustitución de mano de obra (familiar y/o contratada) vs. herbicidas, vs. siembra de *Desmodium ovalifolium* para el control de malezas en árboles/café y árboles/pasturas.
- b. La respuesta en producción animal y persistencia al pastoreo de praderas *Brachiaria humidicola* vs. *Brachiaria decumbens* en asocio con árboles.
- c. La respuesta en producción, reducción de costos, y persistencia de cultivos de árboles/café al manejo (podas).
- d. Los requerimientos estacionales de mano de obra en las asociaciones árboles/café y árboles/pasturas para mantener el balance de mano de obra contratada vs. mano de obra familiar resultante de intensificar el sistema a través de tecnología mejorada. Mano de obra es la restricción más importante del sistema.

Los anteriores coeficientes técnicos son generados del estudio de caracterización de las tecnologías de producción agroforestales en la forma discutida en la sección 4.1. anterior.

Dado que la mano de obra y el capital de operación y de inversión son limitantes importantes al sistema el modelo requiere la inclusión de restricciones de mano de obra, crédito, gastos mínimos familiares y valor mínimo de los activos de la finca, congruentes con hipótesis de trabajo referidas a la actitud crediticia de los productos y la capacidad del sistema para generar excedentes en efectivo.

La especificación del modelo anterior, requiere disponer de información sobre el nivel de precios reales de mercado de productos e insumos usados en el sistema, que prevaleceran en el futuro. El modelo asume que los precios de productos e insumos permanecieran constantes en el tiempo, lo cual implica, que existe una sola organización óptima para todas las fincas de la región, independiente del año de adopción de la tecnología.

Sin embargo, ya que estos precios son exógenos, la hipótesis de precios constantes debe ser verificada mediante estudios de sondeo de los mercados de madera, carne/leche, café, mano de obra y pesticidas. Este análisis debe indicar el nivel y tendencias de los precios reales en el futuro. Cualquier tendencia encontrada, puede ser incorporada en el modelo usando análisis de sensibilidad.

#### 4.3. Calculo de Beneficios Financieros Netos del Proyecto a Nivel de Finca

Los beneficios financieros netos del Proyecto a nivel de finca (BNFF) en el año t se expresan como:

$$\text{BNFF} = (Y_{it} - Y_{ot}) - \left( \sum_{j=1}^n X_{ijt} - \sum_{j=1}^n X_{ojt} \right)$$

donde:

BNFF t= Margen Bruto Neto a precio de mercado en el año t.

Y<sub>it</sub> = Ingreso Bruto con tecnología mejorada en el año t.

Y<sub>ot</sub> = Ingreso Bruto con tecnología tradicional en año t.

X<sub>ijt</sub> = Costos variables con tecnología mejorada en año t.

X<sub>ojt</sub> = Costos variables con tecnología tradicional en año t.

La tecnología agroforestal mejorada es juzgada como atractiva para los productores si:

a. El valor presente neto de los beneficios atribuibles a la nueva tecnología son positivos.

b. Si la tasa de retorno financiera es mayor que el costo de oportunidad del capital usado por el productor para financiar las inversiones adicionales.

El valor presente neto financiero (VENFF) se calcula como:

$$BNFF_t = \sum_{t=0}^k \frac{BNFF_t}{(1+i)^t}$$

donde:

$i$  = es la tasa de descuento para revaluar beneficios netos futuros.

Los pequeños productores en el área del Proyecto, financian las inversiones y gastos adicionales en prácticas agroforestales principalmente con recursos extras - finca y en pocos casos en recursos propios provenientes de la venta de café, madera, y/o ganado. Los dos primeros casos representan un sacrificio en consumo actual, mientras la última implica una reducción del patrimonio del productor.

Por otra parte ya que la nueva tecnología agroforestal es de reciente introducción, es de asumir que la incertidumbre de los colonos sobre el producto de esta tecnología debe ser mayor que sobre la tecnología tradicional, lo cual también afecta la valoración del productor de los beneficios futuros.

Asumiendo que la producción total del sistema va a incrementar en el futuro (es sostenible), la tasa de descuento financiera a usar en este caso debe ser una tasa ponderada entre la tasa de interés del consumo personal y la tasa de retorno esperada por el productor sobre su patrimonio o en ahorros, ajustada por la tasa de descuento del riesgo de los productores ya que los colonos en el Proyecto son pobres con expectativas de crecimiento de la producción en el futuro, la tasa de descuento resultante debe ser relativamente alta.

La tasa de retorno financiera a nivel de finca se estima como:

$$\sum_{t=0}^k \frac{BNFF_t}{(1+r)^t} = 0$$

donde:  $r$  es la tasa interna de retorno financiera.

Si  $r$  es mayor que el costo de oportunidad del capital privado en cuentas de ahorros, la tecnología agroforestal es financieramente rentable para el productor y por tanto para las instituciones de crédito privado.

#### 4.4 Cálculo ex-post del Grado de Adopción de Tecnología

Como se mencionó en la sección 2, el Proyecto Agroforestal del Nororiente promueve diferentes innovaciones tecnológicas en sistemas silvopastoriles (árboles/pasturas) y agrosilvícolas (árboles/café). Al respecto, es conveniente distinguir entre tecnologías de producción agroforestal y técnicas o métodos de producción.

Las tecnologías de producción representan distintas actividades de producción cada una caracterizada por diferentes relaciones insumo-producto (coeficientes técnicos) de la función de producción. En el caso del Proyecto se encuentran las siguientes actividades de producción básicas.

- árboles/café nuevo (0 - 2 años)
- árboles/café mozo (2.1 - 5 años)
- árboles/café viejo (5 años)
- árboles/*Brachiaria humidicola*
- árboles/*Brachiaria decumbens*

Cada una de estas actividades básicas ha sido modificada por el Proyecto a través de:

- a. Nuevas tecnologías de producción como la asociación de árboles/café y árboles/pasturas con la leguminosa forrajera *Desmodium ovalifolium*, lo cual conlleva a una nueva función de producción de las asociaciones tradicionales.
- b. Nuevas técnicas de producción como el manejo de árboles (con densidades óptimas de especies de árboles seleccionados/ha) y el manejo de café (podas), que implican un aumento de productividad de las asociaciones o un desplazamiento a lo largo de su función de producción.

Desde el punto de vista de adopción de ambos tipos de innovaciones tecnológicas deben ser evaluadas en términos de:

- a. El grado de adopción a nivel de finca (proporción del área de la finca sembrada con la nueva tecnología, o proporción del área de cada actividad con la técnica mejorada de producción);

b. La tasa de adopción a nivel regional o número de fincas adoptadoras, respecto al número de fincas potenciales. Ambos parámetros son esenciales en la evaluación de los beneficios directos.

El grado de adopción (GA) a nivel de finca se define como la relación:

$$GA_{ij} = \frac{AP_{ij}}{AA_{ijm}} \cdot 100$$

donde:

GA<sub>ij</sub> = Grado de adopción (%) de la práctica agroforestal j en la finca i.

AP<sub>ij</sub> = Área en ha. de la finca i establecida con la práctica agroforestal j recomendada por el Proyecto.

AA<sub>ijm</sub> = Área en ha de la finca i en el cultivo m relevante para la práctica j.

Para establecer el grado al cual las prácticas agroforestales han sido adoptadas durante los últimos cuatro años, se requiere realizar una encuesta según una muestra aleatoria sobre la población de colonos en el área de acción del Proyecto.

El área de acción del Proyecto la define dos variables: la ubicación respecto a las vías de acceso (carreteras) y el tipo de suelo específicamente suelos rojos (ultisoles). El Proyecto ha centrado los esfuerzos de difusión de tecnología a través de demostraciones en fincas localizadas sobre las vías de penetración de la región, a fin de facilitar el "efecto visual de imitación". Estas vías son: Loreto, Zorros, Auca, Cañón, Huanayacu, San Carlos y Sacha en donde predominan suelos rojos y se encuentran los mayores asentamientos de colonos (cerca de 1000 fincas).

En consecuencia, para determinar el grado de adopción, la muestra seleccionada debe ser segregada por localización según vías, suelos rojos, y tipos de usuarios (directos/con Proyecto e indirectos/sin Proyecto). El ajuste de una curva de adopción por tipo de usuarios, debe indicar las diferencias en tendencias en adopción con y sin el Proyecto, para establecer el impacto neto del Proyecto. Además, esto debe permitir igualmente, separar y evaluar la magnitud del efecto directo del Proyecto vs. el efecto de difusión autónoma.

Como se ilustra en la figura 2, la gramínea *Brachiaria humidicola*, fue introducida por INIAP en 1976 en parcelas de adaptación y posteriormente llevada a semilleros en las Estaciones Experimentales "San Carlos" y "Payamino" antes del comienzo del Proyecto (1984). Es decir, que en la ausencia del Proyecto, las tasas de adopción aún serían crecientes en el tiempo. El efecto del Proyecto entonces se asume como marginal al acelerar el proceso de adopción y por ende el crecimiento en las tasas de adopción. Algo similar se asume para el caso de adopción de especies de árboles maderables como *Cordia alliodora*. En el caso de prácticas de manejo de café e introducción de *Desmodium ovalifolium* se considera que hay un efecto total de Proyecto sobre las tasas de adopción.

El tamaño de la muestra se define en base a un muestreo estratificado, tomando como variable de muestreo, el área plantada en áreas de café en 250 fincas de usuarios directos del Proyecto en las diferentes vías (estratos) Esta variable es un indicador apropiado de la variabilidad en ingresos entre las fincas en cada vía. El tamaño de muestra total se define como:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^n (n_i^2 s_i^2) / w_i}{N^2 (E^2/K) + \sum_{i=1}^m n_i s_i^2}$$

donde:

n = Tamaño total de la muestra

n<sub>i</sub> = Número de fincas en el estudio i

s<sub>i</sub> = Desviación estándar del área en árboles/café en el estrato i

w<sub>i</sub> = Proporción de fincas en el estrato i respecto a la población total de fincas N.

E = Error máximo permisible con un nivel de probabilidad dado sobre el área en café.

K = Factor de ajuste del error según nivel de confianza.

N = Número total de fincas localizadas en suelos rojos en el área del Proyecto (1.000 fincas).

El tamaño de muestra en cada estrato (N<sub>i</sub>) se determina como:

$$N_i = N (n_i s_i / \sum_{i=1}^n n_i s_i)$$

Para examinar la dinámica del sistema de producción agroforestal a nivel de finca, la encuesta de adopción debe incluir las fincas del estudio base de 1986. Esto para establecer los cambios en dotación y usos de recursos ocurridos en el

sistema en el período 1986-1988 y encontrar posibles tendencias de crecimiento, atribuibles al Proyecto. La encuesta también debe permitir identificar la finca prototipo de la región, y levantar hipótesis sobre los posibles factores biológicos, económicos y de manejo explicatorios del grado de adopción de la tecnología agroforestal.

#### 4.5 Estimación ex-ante de las Tasas de Adopción de Tecnología

Las tasas de adopción de tecnología agroforestal a nivel regional en el futuro (próximos 13 años), entendidas como el número acumulado de fincas o hectáreas que usan las prácticas agroforestales en el tiempo, se derivan de un modelo logístico de adopción de tecnología. Este análisis usa información sobre las tasas de adopción observadas antes o durante en período de implementación del Proyecto (sección 4.4.) para predecir las tasa futuras de adopción.

En estudios anteriores se ha demostrado que la curva típica de adopción de nueva tecnología sigue una forma logística como se indica en la figura 3. La adopción se inicia en el período t cuando la tecnología se hace disponible a los productores por primera vez.

El número de adoptadores incrementa ligeramente durante los primeros años como resultado de que sólo los productores más progresistas y/o con menos aversión al riesgo adoptan. En la medida que los productores ganan más información, el número de nuevos adoptadores por año aumenta más rápidamente. Finalmente, la tasa de nuevos adoptadores, en el período t2 disminuye en la medida que todos los productores quienes se encuentran rentable usar esta tecnología la han adoptado, por lo cual el proceso alcanza un techo esencialmente en el período t3.

La especificación del modelo logístico es:

$$Y_t = \frac{K}{1+(e^{-a+bt})}$$

donde:

Y<sub>t</sub> = Número acumulado de adoptadores en el año t.

K = Techo o número total de adoptadores al momento de terminación del proceso de difusión.

a = Un término constante.

b = Tasa a la cual ocurre el proceso de adopción.

e = Log. natural

La relación entre K y el total de productores en el área de acción del Proyecto, refleja el porcentaje final de adoptadores de la tecnología agroforestal. La información requerida para estimar el modelo logístico para cada una de las técnicas agroforestales, provienen de:

- a. Análisis de la evolución de las tasas de adopción de estas prácticas entre los 250 usuarios directos del Proyecto (con demostraciones) y al menos uno de los vecinos. Se asume que el contacto directo con los productores ha estimulado un mayor uso de las prácticas y el efecto visual (multiplicador) entre los vecinos. Este análisis debe arrojar un estimado del porcentaje final de colonos que se espera adopten la tecnología como consecuencia directa del Proyecto.
- b. Análisis de las tasas de adopción de 107 colonos en el estudio de 1986.
- c. Encuesta de adopción (sección 4.4.).

Las tasas de adopción a nivel regional resultantes son un insumo esencial para establecer la magnitud y el flujo de los beneficios del Proyecto. Estos se definen como el producto del flujo de margen bruto neto por finca po año derivados en el modelo de crecimiento del sistema con y sin tecnología mejorada (sección 4.2.) y el número acumulado de fincas adoptadoras por año, resultantes de la función logística anterior.

#### 4.6. Cálculo de los Beneficios Financieros Netos del Proyecto a Nivel Regional

A nivel regional, los beneficios financieros netos (BNFR) en el año t, se expresan como:

$$BNFR_t = TA_t (BNFF_t) - CFP_t$$

donde:

BNFR<sub>t</sub> = Margen bruto neto a precios de mercado en el año t, a nivel regional.

TA<sub>t</sub> = Tasa de adopción en el año t, o número acumulado de nuevas fincas adoptadoras de tecnología en el año t.

BNFF<sub>t</sub> = Margen bruto neto a precios de mercado en el año t, a nivel de finca.

CFP<sub>t</sub> = Costos financieros del Proyecto en el año t.

La tecnología agroforestal promovida por el Proyecto es considerada apropiada a nivel regional si:

a. El valor presente neto de los beneficios financieros a nivel regional es positivo.

b. La Tasa Interna de Retorno financiera a nivel regional es mayor que la tasa de interés anual del capital prestado por AID para las actividades del Proyecto.

El valor presente de los beneficios regionales netos (VBNFR) se calcula como:

$$VBNFR = \sum_{t=0}^k \frac{BNFR_t}{(1+i)^t}$$

donde:

i = La tasa de descuento usada para valorar los beneficios financieros netos a nivel de finca.

La tasa interna de retorno financiera a nivel regional se deriva como:

$$\sum_{t=0}^k \frac{BNFR_t}{(1+r)^t} = 0$$

donde:

r = Es la tasa de retorno financiera regional.

Si r es mayor que la tasa real de interés financiera del capital prestado a largo plazo, la tecnología agroforestal es atractiva para instituciones de investigación, extensión y de financiamiento tanto nacionales como internacionales.

#### 4.7. Análisis de Costo-beneficio Social

El presente estudio finalmente pretende medir el impacto directo del Proyecto agroforestal sobre la economía ecuatoriana, a través de los cambios en producción, ingresos y su distribución, resultantes de la tecnología mejorada introducida como se discute en la sección 3.1. Los precios de mercado de los insumos y productos del Proyecto se encuentran distorsionados por efecto de medidas de política económica como: tarifas a las importaciones, impuestos y subsidios a las exportaciones, tasas de cambio preferenciales y sobrevaloradas, salarios mínimos etc. La valoración de estos rublos debe ser a los precios sombra.

Los precios sombra reflejan el verdadero valor de los recursos y productos del Proyecto para la sociedad en general cuando hay distorsiones en los precios de mercado. Ya que el estudio intenta evaluar la contribución neta del Proyecto al crecimiento del ingreso nacional, (un objetivo que mide la eficiencia en el uso de los recursos del país por el Proyecto), lo mismo que su distribución entre diferentes sectores de la población, (un objetivo que mide la equidad resultante de la reasignación del mayor ingreso general por el Proyecto), el análisis de beneficio-costos se realiza a los precios sombra sociales. Estos precios no solo son ajustados por las distorsiones en el precio de mercado (precios sombra de eficiencia) sino también por los pesos relativos que el país asigna a los cambios en consumo, ahorro, inversión y gastos del gobierno generados por el Proyecto.

Este análisis social incluye dos etapas: en la primera, los insumos y productos del Proyecto se valoran a los precios sombras sociales. Al efecto, dichos rublos se discriminan como comercializables (traded) y no comercializables (nontraded) en la forma que se muestra en el Cuadro 1.

Los precios sombra a ser usados provienen de parámetros disponibles en el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) o en el Banco Mundial o en el Banco Interamericano de Desarrollo. Estos parámetros deben haber sido derivados de análisis de matrices insumo-producto para toda la economía ecuatoriana (input-output approach).

Dichos parámetros nacionales se refieren a: los factores de conversión de los precios de bienes y servicios e insumos a los precios de frontera (border prices), el costo de oportunidad de mano de obra (calificada y no calificada por sectores urbano y rural), el costo de oportunidad del capital en inversiones públicas, la tasa de interés del consumo, los pesos para ponderar la distribución del consumo, y la tasa de interés social, entre otros parámetros requeridos en la evaluación social de Proyectos de inversión nacional.

En la ausencia de esta información, el estudio se restringe a examinar la contribución neta del Proyecto al crecimiento del ingreso nacional mediante el cálculo de factores de conversión y los respectivos precios sombra de eficiencia. En este caso, el análisis se complementaría con un análisis de excedentes para revisar los efectos distributivos del Proyecto entre productores y consumidores.

Es de anticipar, sin embargo, que los productores sean quienes se apropien cualquier excedente, ya que se espera el crecimiento de la oferta en el área del Proyecto, no alcanza a reducir los precios reales de la madera, café, carne y leche a nivel nacional aumentando la utilidad de estos bienes para los consumidores

Asumiendo que la información disponible sobre los precios sombra sociales es apropiada, en una segunda etapa, se intenta valorar los beneficios sociales netos del Proyecto.

Según el análisis financiero de la sección 4.6, a precios de mercado, el beneficio financiero neto del Proyecto (BNF) para el año t, puede redefinirse como:

$$BNF_t = (Y_{lt} - Y_{ot}) - \left( \sum_{j=1}^n (X_{ljt} - CFP_t) - \sum_{j=1}^n X_{Ojt} \right)$$

donde:

- Y<sub>lt</sub> = Ingreso Bruto en año t con el Proyecto
- Y<sub>ot</sub> = Ingreso Bruto en año t sin el Proyecto
- X<sub>ljt</sub> = Valor del insumo j en año t con el Proyecto
- X<sub>Ojt</sub> = Valor del insumo j en año t sin el proyecto
- CFP<sub>t</sub> = Costos financieros del Proyecto en año t
- X<sub>ljt</sub> = Costos variables en año t con el Proyecto
- X<sub>Ojt</sub> = Costos variables en año t sin el Proyecto
- BNF<sub>t</sub> = Margen Bruto del Proyecto en año t

Para la evaluación social, se asume que los colonos gastan el ingresos agropecuario adicional producido por el Proyecto, con preferencia en bienes y servicios de consumo, dada la alta propensión marginal a consumir, observada en la zona. Aunque los colonos financian buena parte de las inversiones de la finca, se estima que estas se realizan con recursos extra-finca. Por lo tanto, el beneficio social neto del Proyecto a precios sombra de eficiencia (BNE) se expresa como:

$$BNE_t = A_i (Y_{lt} - Y_{ot}) - \left( \sum_{j=1}^n B_j (X_{ljt} - CFP_t) - \sum_{j=1}^n B_j X_{Ojt} \right)$$

donde:

- A<sub>i</sub> = Factor de conversión del valor de la producción de producto i a precios sombra de eficiencia.
- B<sub>j</sub> = Factor de conversión del valor del insumo j a precios sombra de eficiencia.

Asumiendo que todos los beneficios financieros netos del Proyecto son consumidos, el cambio neto en consumo generado por el Proyecto en el año t iguala BNF<sub>t</sub>, a precios de mercado. El costo social (a precios de sombra sociales) de gastar la totalidad del ingreso neto generado por el Proyecto en bienes de consumo es BNF<sub>t</sub> · C donde: C es el factor de conversión del consumo. Este costo social es compensado por el valor social del incremento en consumo, el cual es el valor de dicho consumo a precios de mercado, ajustado por el peso de ponderación del consumo D, BNF<sub>t</sub> · D. En consecuencia, el valor social neto del cambio en consumo es:

$$BNF_t \cdot C - BNF_t \cdot D$$

Por lo anterior, el Beneficio Social Neto del Proyecto BNS, en el año t, puede expresarse como:

$$BNS_t = BNE_t - BNF_t \cdot (C - D)$$

El valor presente del beneficio social neto del Proyecto (VBNS) se puede obtener usando como tasa de descuento del flujo de BNS, durante una rotación del Proyecto, la tasa de interés social (s).

Al efecto:

$$VBNS = \sum_{t=0}^k \frac{BNS_t}{(1+s)^t}$$



donde:

$s$  = tasa de interés social

Esta tasa expresa el costo de oportunidad del capital en términos de su valor social a precios de frontera. Si el VBNS es positivo, el Proyecto es considerado que tiene un impacto significativo sobre el ingreso nacional y su redistribución entre los colonos-consumidores de la región es altamente equitativa.

Alternativamente, la tasa de retorno social ( $r$ ) puede ser estimada de la expresión:

$$\sum_{t=0}^k \frac{BNS_t}{(1+r)^t} = 0$$

Si  $r$  es mayor que el costo de oportunidad del capital en inversiones públicas, el Proyecto es también socialmente deseable dado que los recursos de mano de obra y de capital usados en el área de Proyecto rinden un alto beneficio social.

Cuadro 1. Productos e insumos comercializables y no comercializables en el Proyecto Agroforestal.

COMERCIALIZABLES	NO COMERCIALIZABLES
<u>Productos</u>	<u>Productos</u>
Café Carne Leche Madera Combustible para transporte	
<u>Insumos</u>	<u>Insumos</u>
Herbicidas Insecticidas Drogas y biológicos veterinarios Combustible Semillas Depreciación de equipos Depreciación de cercas Capital de operación Capital de inversión	Mano de obra Tierra

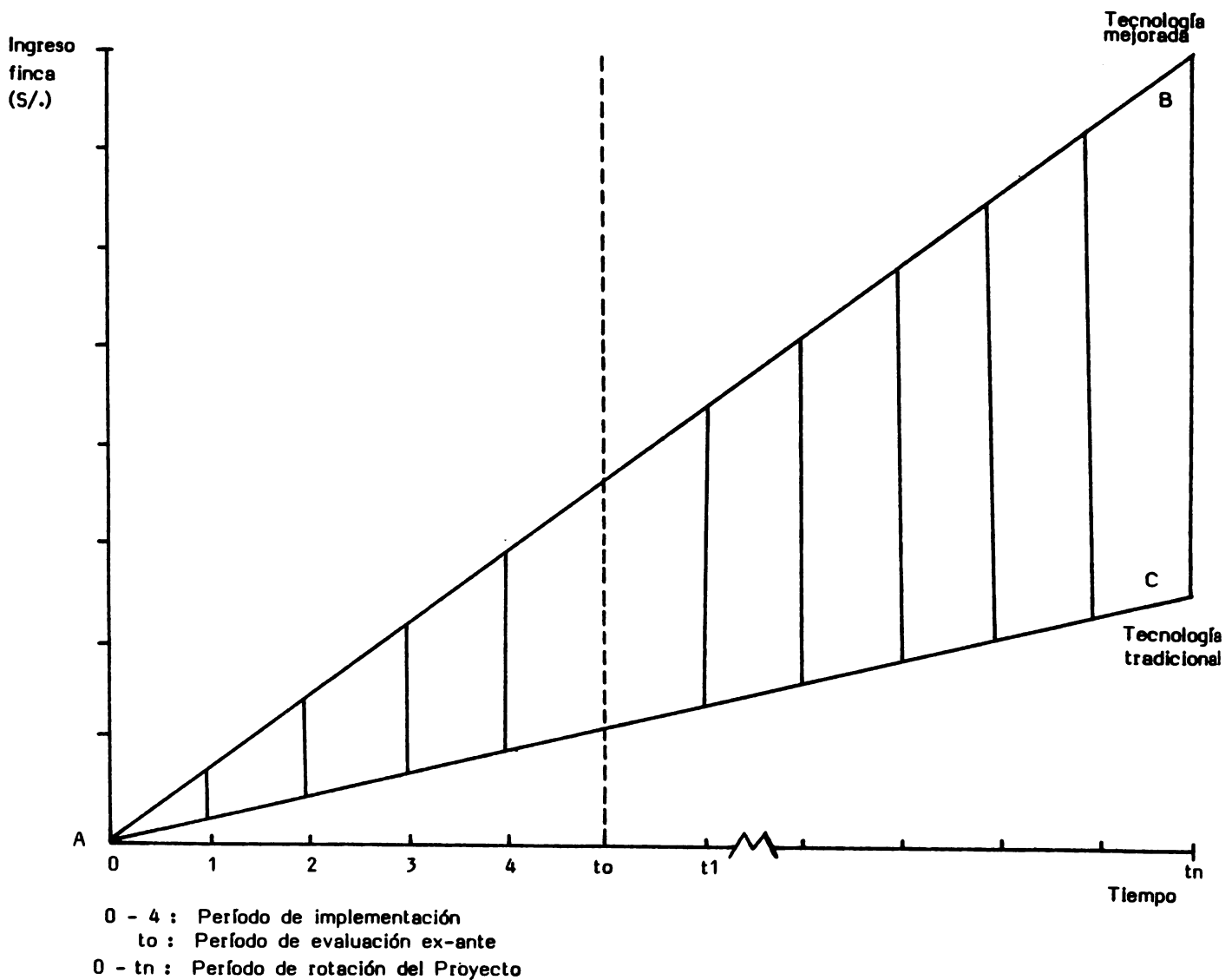
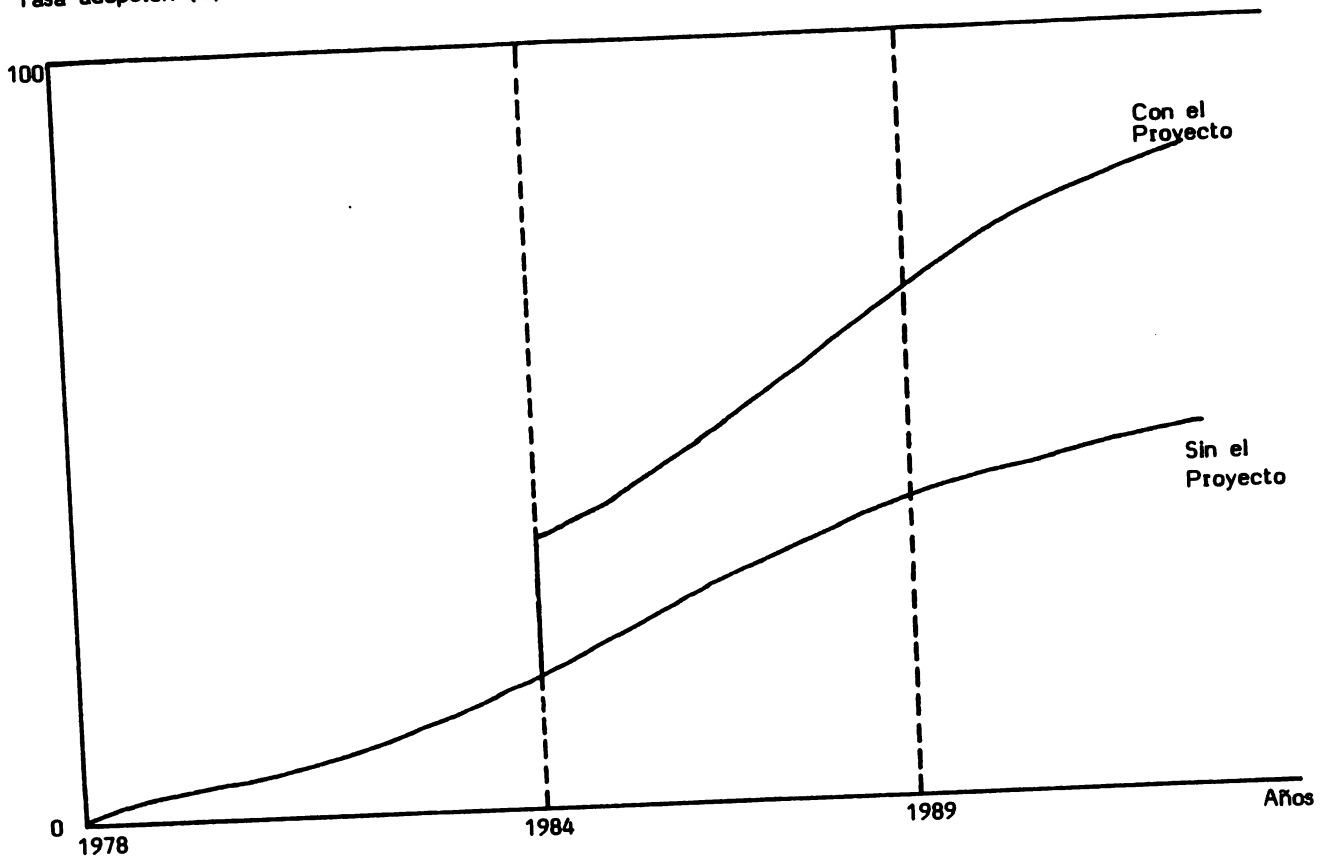


Figura 1. Esquema de beneficios directos del Proyecto Agroforestal del Nororiente.

Tasa adopción (%)



1978 - 1984 : Efecto actividades INIAP  
1984..... : Efecto Proyecto más difusión autónoma  
1989 : Año evaluación Proyecto

Figura 2.

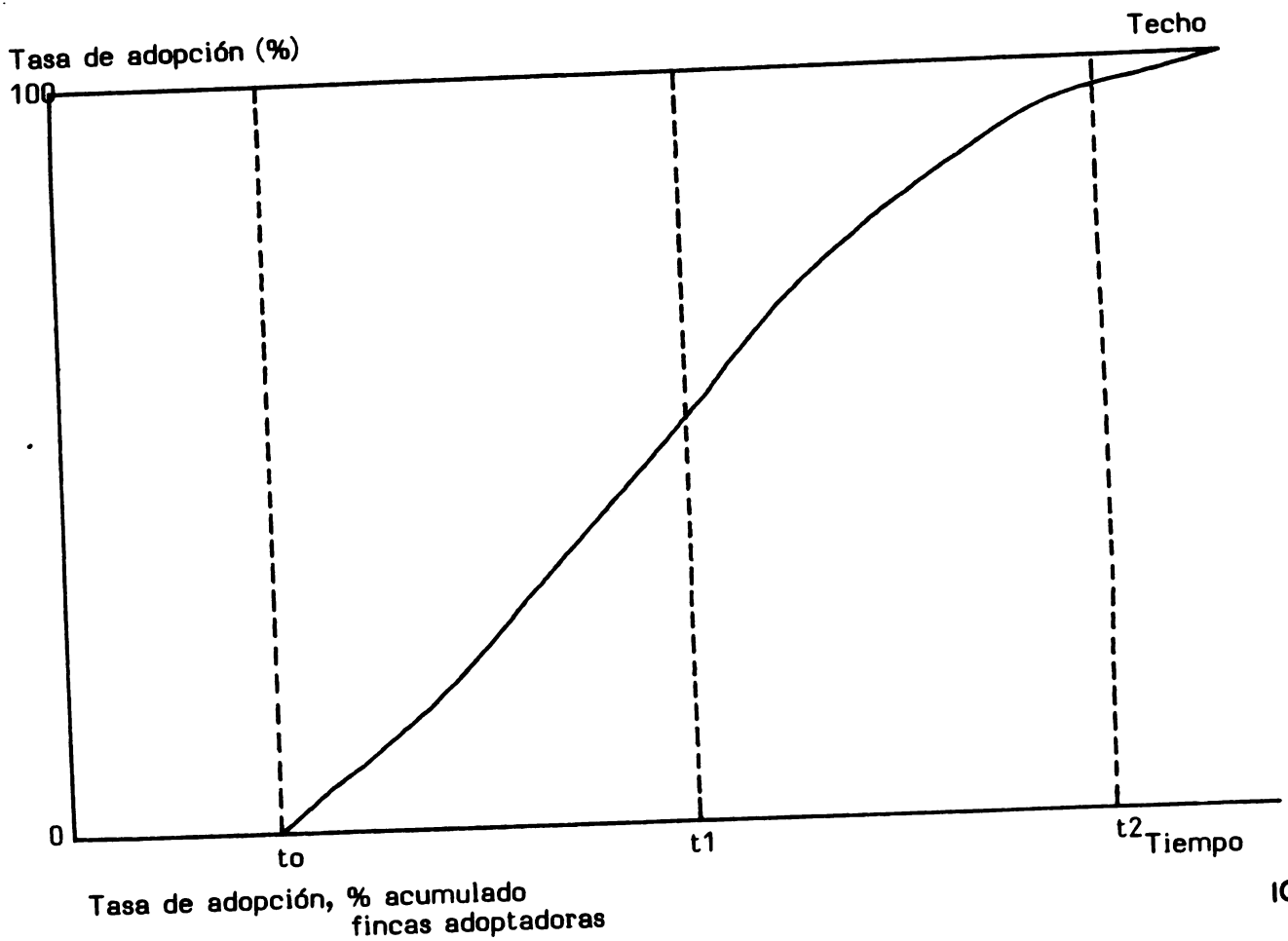


Figura 3. Curva típica de adopción de nueva tecnología.





**Publicación miscelánea N° 58**

*Levantamiento de textos: Sra. Rosmery López y Srta. Rita Toala*

*Impresión: Taller Gráfico "Nuevo Día"*

*Producción: Departamento de Comunicación Social del INIAP*

*Casilla 17-01-2600, Quito-Ecuador*