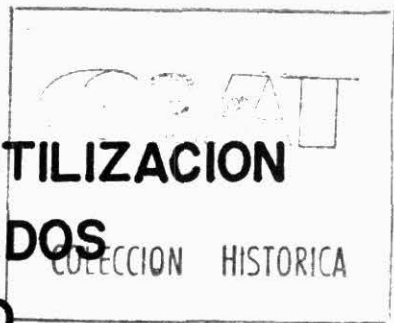
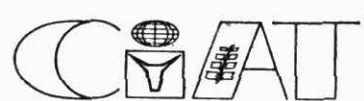


**SEMINARIO SOBRE PRODUCCION Y UTILIZACION  
DE FORRAJES EN SUELOS ACIDOS  
E INFERTILES DEL TROPICO**

Abril 16 - 21, 1978

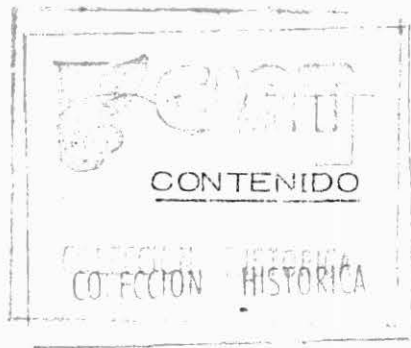


**RESUMENES**



**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL**  
Apartado Aéreo 67 - 13 Cali, Colombia

RCP  
SB  
193  
S46  
c.b



11/22  
CRAI  
BIBLIOTECA  
42782

PREFACIO

SECCION I - DESCRIPCION DEL PROBLEMA Y POTENCIAL DE PRODUCCION

- ✓ An ongoing study of the Ultisol and Oxisol ecosystems of tropical America for beef cattle production.  
Thomas T. Cochrane I-1
- ✓ A comparison of the soils of tropical Latin America and tropical Australia.  
Pedro A. Sánchez y Ray F. Isbell I-4
- ✓ Recursos genéticos de leguminosas forrajeras para las sabanas de suelos ácidos e infértiles en América Tropical.  
Rainer Schultze-Kraft I-11
- ✓ Spontaneous legumes of artificial pastures in Eastern Amazonia and the forage value of some species.  
Susanna Hecht I-12
- Agricultural potential of wet tropics  
Paulo de T. Alvim I-14

SECCION II - RELACIONES DE FERTILIDAD DEL SUELO

- ✓ Problems and successes of legume-grass pastures, especially in tropical Latin America.  
E. Mark Hutton II-1
- Formulation of pasture fertilizer programmes for the wet tropical coast of Australia.  
James K. Teitzel II-2
- ✓ Management of phosphorus fertilizers in establishing and maintaining improved pastures on acid, infertile soils of tropical Latin America.  
William Fenster y L.A. León II-5

Por escrito (Cochrane) v. 31. 78

6693

SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOGRAFICOS

The potential for agricultural exploitation of associative symbioses between nitrogen fixing bacteria and forage grasses.  
David Hubbell II-8

✓ Field responses by tropical pasture legumes to inoculation with Rhizobium.  
Jake Halliday II-9

### SECCION III - ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PRADERAS MEJORADAS

Establecimiento e manejo de pastagens nos Cerrados do Brazil.  
Euclides Kornelius, Moacir G. Saueressig y Wenceslau J. Goedert III-1

✓ Establecimiento y manejo de praderas mejoradas en la Amazonía peruana.  
José Toledo y Victor Morales III-3

Forage production on acid infertile soils of subtropical Florida .  
Albert E. Kretschmer, Jr. y George H. Snyder III-5

✓ Forage weed problems in acid infertile tropical soils.  
Jerry Doll III-7

✓ Establecimiento y mantenimiento de pastos en suelos de sabana de los Llanos Orientales de Colombia.  
James Spain III-8

Productividade de pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade das areas de floresta do tropico umido brasileiro.  
Emanuel Adilson Souza Serrão, et al. III-12

### SECCION IV - PRODUCCION DE CARNE EN PRADERAS TROPICALES

✓ Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia.  
Osvaldo Paladines IV-1

✓ Economic evaluation of alternative cow-calf and fattening systems in the Eastern Colombian Plains.  
Gustavo A. Nores IV-8

Interpretation of research results in management of tropical pastures.	
Tony R. Evans	IV-10
Producción de ganado de carne en condiciones de Centroamérica.	
Gustavo Cubillos	IV-15
SECCION V - PRODUCCION DE SEMILLAS	
Significance of climate in tropical pasture legume seed production.	
John M. Hopkinson y Robert Reid	V-1
Tropical herbage seed production in Africa, with particular reference to Kenya.	
Jos G. Booman	V-4
Experiencias en la producción de semillas de pastos tropicales en Brasil.	
Paul Rayman	V-7
Seed production systems for pasture species in Latin America.	
John Ferguson	V-9
SECCION VI - TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	
Some common causes of failure of tropical legume grass pasture on commercial farms and suggested remedies.	
C.R. Roberts	VI-1
Pruebas regionales sobre producción y manejo de forrajes en suelos ácidos e infértiles de Colombia.	
Enrique Alarcón	VI-6
Investigación y transferencia de tecnología forrajera en dos programas de desarrollo ganadero en América.	
Luis E. Tergas	VI-9
Cursos de adiestramiento en producción de forrajes tropicales.	
Fernando Riveros	VI-13
Experiencias en ensayos regionales de demostración en Brasil.	
J.D. Rolon y A.T. Primo	VI-14



## PREFACIO

Esta recopilación de resúmenes tiene por objeto brindar a los asistentes al seminario una visión más exacta de los temas que se trataron durante el mismo. Además hemos seleccionado, con base en la pertinencia y originalidad de los resultados, algunos cuadros y figuras que complementan o amplían dicha información.

Los trabajos se agruparon por secciones con un tema básico, a fin de presentar de la manera más clara posible los diferentes aspectos relacionados con la producción, manejo y utilización de forrajes en Oxisoles y Ultisoles del trópico latinoamericano y áreas afines, y con la transferencia de tecnología e información entre instituciones y a nivel del productor.

El Comité Organizador

SECCION I

DESCRIPCION DEL PROBLEMA Y POTENCIAL DE PRODUCCION

AN ONGOING STUDY OF THE ULTISOL AND OXISOL  
ECOSYSTEMS OF TROPICAL AMERICA FOR  
BEEF CATTLE PRODUCTION

Thomas T. Cochrane

As human population pressures build up, the vast areas of the acid, infertile Oxisol and Ultisol soils of Tropical America will play a more important role in beef cattle production. Consequently, there is an increasing interest in these lands.

In order to obtain a clearer idea of the problems involved in beef cattle production in these regions, it was decided to carry out a land systems survey, using satellite imagery as a base for collating and extending existing knowledge into a common geographical context. For the study, a land system was defined as an area or group of areas throughout which there is a recurring pattern of climate, landscape and soil.

The survey was started in June 1977, and in seven months some 188 million ha. of land have been mapped. The revision of existing bibliographic knowledge and in-field survey work is well advanced. Some highlights of the findings of the survey in Central-west Brazil are:

1. The use of total wet season estimated evapotranspiration as a climatic criteria for the zonation of native vegetation.
2. The subdivision of the savanna lands into two completely different categories for beef cattle production according to soil drainage characteristics; 97 million ha. classify as well drained

"campo cerrado" lands, 28 million ha, as poorly drained savannas and the remainder as other formations.

3. Whilst one soil type often predominates in any one land system, there are invariably significant minor soil intrusions that are different both in terms of moisture relationships and fertility.

4. The lack of soil moisture during the dry season on the well drained lands would indicate a need for a more vigorous search for deep rooting grazing plants to help alleviate stress during this period.

5. It is clear that poor soil nutrient status in terms of both mineral deficiencies and toxicities is common throughout the region.

Table I

Distribution of Oxisol and Ultisol Soils by country in Latin America.

Prepared by Dr. P. A. Sánchez.

Country	Millions of has.	% of country	Importance <sup>1/</sup>
1. Brasil	572.71	68	***
2. Colombia	67.45	57	***
3. Peru	56.01	44	**
4. Venezuela	51.64	58	***
5. Bolivia	39.54	57	**
6. Guyana	12.25	62	***
7. Surinam	11.43	62	***
8. Paraguay	9.55	24	*
9. Ecuador	8.61	23	*
10. Guyana Fr.	8.61	94	***
11. Mexico	4.42	2	
12. Panama	3.59	63	***
13. Honduras	3.13	29	**
14. Nicaragua	2.92	30	**
15. Cuba	2.42	21	*
16. Chile	1.37	2	
17. Argentina	1.28	0.4	
18. Guatemala	0.96	9	
19. Costa Rica	0.70	14	*
20. Haiti	0.52	19	*
21. Jamaica	0.45	41	**
22. Trinidad	0.42	84	***
23. Rep. Dom.	0.42	9	
24. Belize	0.40	18	*
25. Pto. Rico	0.16	18	*
26. Guadalupe	0.09	47	**
27. Martinique	0.05	43	**
Totals : <sup>2/</sup>			
Latin America	851.10	42	**
Tropical America	848.45	51	***
Tropical South America	828.21	59	***
Central Am. and Caribbean	15.80	23	*

Source: Calculated from FAO-UNESCO: Soil Map of the World. Vol.4 South America (1971) and Vol.3. Mexico, Central America & Caribbean (1975).

<sup>1/</sup> \*\*\* More than 50% of the country

\*\* More than 25% of the country

\* More than 10% of the country

<sup>2/</sup> Includes the following countries where Oxisols and Ultisols are not present: Uruguay, El Salvador, Antigua, Bahamas, Barbados, Curaçao and other minor Antillas.

# A COMPARISON OF THE SOILS OF TROPICAL LATIN AMERICA AND TROPICAL AUSTRALIA

Pedro A. Sánchez and Ray F. Isbell

This paper describes the contrasting soil properties between the areas devoted to tropical pastures in Australia and its counterparts in Latin America. In Australia the predominant soils are Alfisols and Vertisols, with smaller proportion of Entisols, Aridisols, Ultisols and Oxisols. In Latin America, Oxisols and Ultisols predominate; smaller areas of Alfisols, Inceptisols and Entisols also occur. Climate in Australia is characterized by a 6 to 8 months of dry season, with cool temperatures including common frosts as far north as 17°S. In Latin America the savanna regions have a 4 to 6 months of dry season, no frosts, while the Amazon basin and other regions have no significant dry season. The predominant vegetation in the Australian tropics is woodland savannas.

Soil pH in the Alfisol and Vertisol regions of Australia range from 5.5 to 9.0. These soils do not present aluminum toxicity problems and their supply of exchangeable bases is generally high. High levels of exchangeable sodium are common in subsoil. The phosphorus fixation capacity of these soils as well as the Australian Ultisols is low. Nevertheless phosphorus and sulfur deficiencies are widespread and molybdenum and zinc deficiencies are important in many areas. In the savannas and jungles of Latin America, soil pH ranges from 4.0 to 5.5, with higher exchangeable aluminum

saturation and common aluminum toxicity. Exchangeable base status is low and no exchangeable sodium is present. Phosphorus fixation is high in Oxisols and Ultisols, except those with sandy topsoil texture. In addition to phosphorus, calcium and magnesium, potassium and sulfur deficiencies are widespread, and micronutrient deficiencies common but less well characterized. Nitrogen deficiency is acute in both Australia and Latin America.

In general, Australian Alfisols and Vertisols present more serious physical limitations than chemical ones, while in Latin America the dominant Oxisols and Ultisols present more serious limitations related to acid infertility. Direct extrapolation from one continent to another is therefore limited. Tropical legume species generally adapted to Australian conditions are not likely to be successful in most Oxisols and Ultisols of Latin America, and viceversa.

Table 1. Comparative distribution of soil orders in tropical America and Australia (23°N-23°S). Calculated from the World Soil Maps of South America, Mexico and Central America and Australia (FAO-UNESCO 1971, 1975 and 1976) and converted to soil taxonomy equivalents

Order	Tropical America		Tropical Australia	
	Million has.	%	Million has.	%
Oxisols	610	40	1	-
Ultisols	274	18	8	4
Alfisols	192	13	34	15
Inceptisols	168	11	2	1
Entisols	130	9	96	42
Mollisols	82	6	1	-
Aridisols	35	2	55	24
Vertisols	20	1	29	13
Histosols	3	-	-	-
Spodosols	-	-	2	1
<b>Total</b>	<b>1514</b>	<b>100</b>	<b>227</b>	<b>100</b>



Table 3. Selected topsoil chemical properties of representative soils of the tropical pasture area of Queensland, Australia

Soil & No.	Location	pH	Org. C %	Clay %	Exch. cations (meq/100 g)					Al sat. %	Reference
					Al	Ca	Mg	K	ECEC		
ALFISOLS:											
Solodic (T30)	Lansdown Sta.	5.3	1.6	9	0.2	1.4	0.7	0.11	2.7	9	<u>1/</u>
Red Earth ( )	Redlands Sta.	5.9		34	0.1	1.4	0.6	0.10	2.1	2	<u>1/</u>
Yellow Earth ( )	" "	5.3		32	0.1	0.4	0.2	0.04	0.7	14	<u>1/</u>
Krasnozem (T84)	Gregory Falls	5.5	6.9	63	0.1	2.0	0.8	0.08	3.1	18	<u>1/</u>
Euchrozem (T93)	Talavera	6.6	2.5	40	0.0	16.3	7.3	1.75	25.8	0	<u>1/</u>
VERTISOLS:											
Grey Clay (T13)	Hughenden	7.6	0.4	56	0.0	35.0	5.5	1.80	45.3	0	<u>2/</u>
Grey Clay (B297)	Mt. Coolon	8.6	1.6	32	0.0	22.0	5.6	1.50	29.5	0	<u>2/</u>
ENTISOLS:											
Deep Siliceous Sand (T96)	Wenlock	5.9	0.4	2	-	0.7	0.3	0.02	1.1	-	<u>3/</u>
ULTISOLS:											
Yellow Earth (T137)	McDonnell	4.9	1.3	10	0.9	0.1	0.1	0.02	1.1	77	<u>1/</u>
Red Earth (T241)	Tully	4.6	2.8	22	1.4	0.6	0.5	0.13	2.6	53	<u>2/</u>
OXISOLS:											
Krasnozem (T64)	Innisfail	5.7	6.4	75	0.0	3.1	2.2	0.52	6.1	0	<u>2/</u>
Xanthozem (T248)	Lake Tinaroo	5.2	2.8	19	0.8	2.1	1.4	0.18	4.6	18	<u>2/</u>

1/ Analyzed at CIAT except for Org. C, clay and  $.01N H_2SO_4$  avail. P which was done in Australia.

2/ From CSIRO (1977ab)

3/ From Isbell and Gillman (1973).

Table 4. Selected topsoil\* chemical properties of representative soils of savannas and jungle areas of tropical Latin America

Soil & No.	Location	pH	Org.		Exch. cations (meq/100 g)					Al sat. %	Reference
			C %	Clay %	Al	Ca	Mg	K	ECEC		
<b>OXISOLS:</b>											
Haplustox	Carimagua, Col.	4.5	3.2	35	3.5	0.5	0.3	0.08	4.5	78	Spain (1975)
Haplustox (LVE)	Brasília, Br.	4.9	1.8	45	1.9	0.2	0.2	0.10	2.4	79	EPFS (1964)
Yellow Latosol (28)	Paragominas, Br.	4.4	1.3	74	1.4	0.7	0.3	0.07	2.4	58	Falesi (1976)
Acrustox (C)	Caicara, Ven.	4.5	0.4	24	1.0	0.3	0.1	0.10	1.6	63	Schargel (1977)
Haplorthox (T.A.)	La Libertad, Col.	4.4	2.7	25	2.2	0.4	0.4	0.06	3.1	71	Guerrero y Cortés (1976)
Eustrustox (1)	Capinópolis, Br.	5.4	2.8	40	0.6	7.5	2.1	0.53	10.7	25	Moura and Buol (1972)
<b>ULTISOLS:</b>											
Pakustult	Jusepín, Ven.	4.7	0.9	24	0.5	0.5	0.1	0.01	1.1	43	Espinoza (1970)
Paleudult (Y-13)	Yurimaguas, Peru	4.0	1.2	9	2.3	0.2	0.2	0.10	2.9	79	Seubert et al., (1977)
Paleudult (P-2)	Pucallpa, Peru	4.4	1.6	42	3.4	2.5	1.3	0.41	4.2	81	NCSU (1973)
Palehumult (F-3)	Quilichao, Col.	4.1	4.1	71	2.7	0.7	0.5	0.36	4.2	64	CIAT (1977)
Paleudult (2)	Echaporã, Br.	4.9	0.5	16	0.4	1.0	0.1	0.10	1.6	62	Lepsch et al., (1977)
Paleustult (1)	Pres. Murtinho, Br.	4.7	1.0	18	0.8	0.2	0.2	0.06	1.3	63	Falesi (1976)
<b>ALFISOLS:</b>											
Paleustalf (4)	Maracaibo, Ven.	5.7	0.8	7	0.1	1.7	0.7	0.33	7.9	1	Paredes (1975)
Tropaqualf (Y-7)	Yurimaguas, Peru	5.0	1.2	53	7.4	11.4	6.3	0.67	25.8	29	Sanchez and Buol (1974)

\* When first horizon was < 10 cm, data was weighed with second horizon to depth of no less than 20 cm.

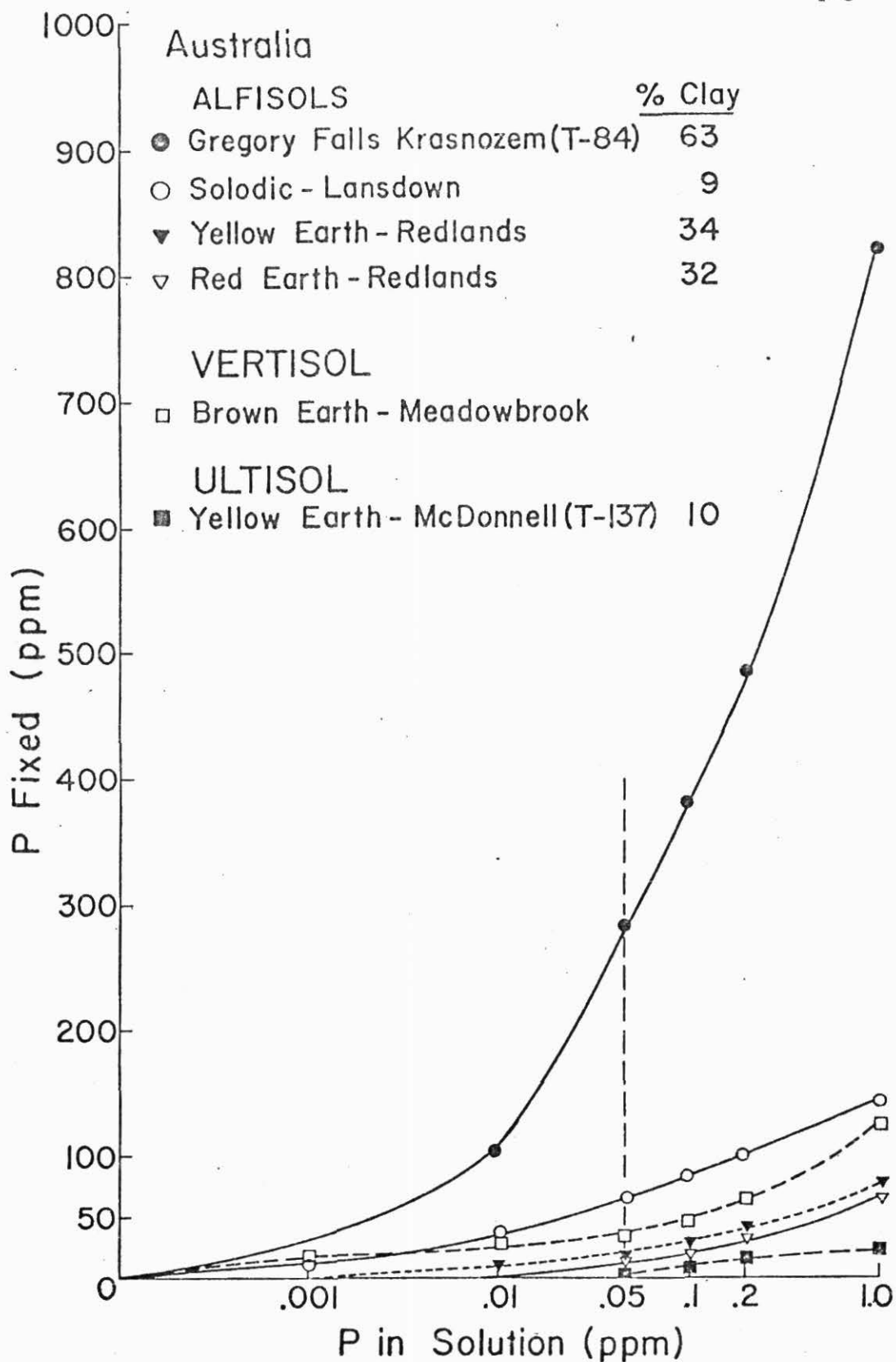


Figure 7. Examples of phosphorus sorption isotherms of representative soils of tropical Australia.

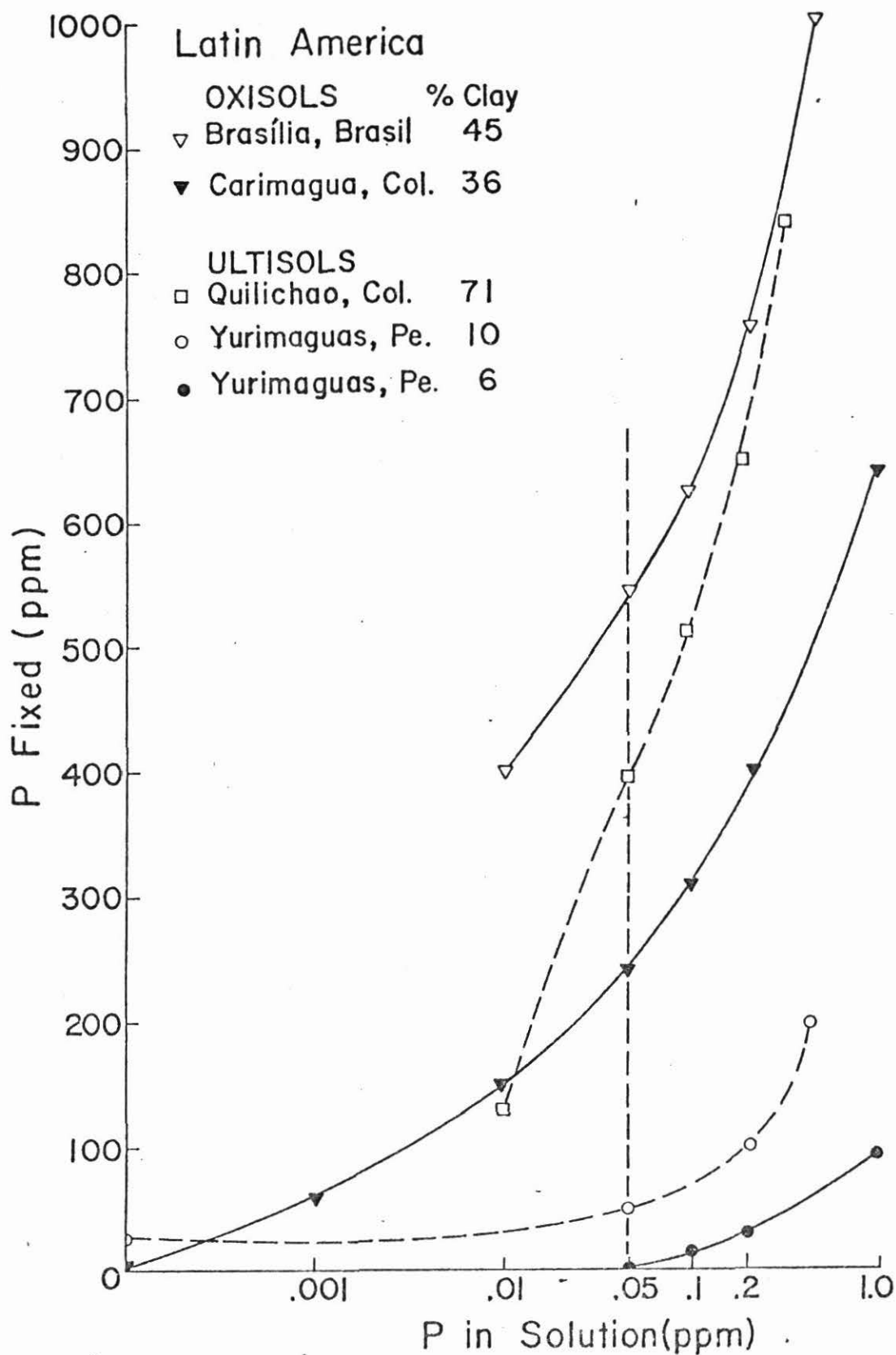


Figure 8. Examples of P sorption isotherms of representative soils of tropical America. Sources: NCSU 1973, CIAT 1977.

Appendix 1. Simplified definition of Soil Taxonomy terminology used in this paper, as applied to the tropics: Source: Sánchez (1976)

---

#### SOIL ORDERS:

Oxisols: Soils with an oxic horizon of low activity clays ( $< 16$  meq/100 g clay), consisting of mixtures of kaolinite, iron oxides and quartz, low in weatherable minerals. Usually deep, well drained, red or yellow soils, excellent granular structure, acid, very low fertility, uniform properties with depth. Formerly known as Latosols, Lateritic soils.

Ultisols: Soils with an argillic horizon (20% increase in clay content) with less than 35% base saturation in the control section. Usually deep, well drained red or yellow soils, higher in weatherable minerals than Oxisols, with less desirable physical properties, but still acid and low in native fertility. Formerly known as Red Yellow Podzolic soils, and some Latosols and Lateritic soils.

Alfisols: Soils with an argillic horizon with more than 35% base saturation. Similar to Ultisols except for considerably higher native fertility. Formerly known as: Eutrophic Red Yellow Podzolics, Non Calcic Browns, Planosols, Terra Roxa Estruturada, Red Earths, Yellow Earths, Solodics.

Aridisols: Soils of aridic soil moisture regimes, with horizon differentiation. Generally high native fertility.

Entisols: Soils with such slight or recent development that only an ochric (yellowish) epipedon or simple man-made horizons have formed.

Vertisols: Heavy, cracking clayey soils with more than 35% clay and  $> 50\%$  of 2:1 clay minerals. Usually shrink and swell with changes in moisture content, have gilgai microrelief and slickensides on peds. Generally high native fertility.

Inceptisols: Young soils with a cambic horizon but no other diagnostic horizon. Native fertility variable.

Mollisols: Soils with a mollic epipedon (high in organic matter, soft when dry and  $> 50\%$  base saturation). Very high native fertility. Known as Chernozemes, Rendzinas, Brunizems.

Spodosols: Soils with a spodic horizon (of Fe and organic matter accumulation) usually developed from sandy materials. Very low native fertility. Known as Podzols.

Histosols: Organic soils (> 20% O.M.)

---

#### SOIL MOISTURE REGIMES:

Udic: The subsoil is dry (> 15 bars) for less than 90 cumulative days during the year.

Ustic: The subsoil is dry for more than 90 cumulative days but less than 180 cumulative days or 90 consecutive days.

Aridic: The subsoil is dry for more than 180 cumulative days and moist for less than 90 consecutive days during the year.

Aquic: The subsoil is saturated with water long enough to cause soil reduction.

---

#### SOIL TEMPERATURE REGIME:

Isohyperthermic: The mean annual temperature of the soil at 50 cm is > 22° C with less than 5°C variation between the 3 warmest and the three coldest months.

Appendix 2. Approximate correlation between some Australian great soil groups (Stace *et al.*, 1968), Soil Taxonomy orders and great groups, and FAO mapping units. Source: Isbell 1978.

Australian Great Groups	Soil Taxonomy		FAO World Soil Map
	Order	Great Group	
Siliceous sands	Entisols:	Quartzipsamment	Eutric Regosol, Cambic Arenosol
Earthy sands	Entisols:	Quartzipsamment	Cambic Arenosol
Grey, brown and red clays	Vertisols:	Chromustert	Chromic Vertisol
Solodized solonetz and solodic soils	Alfisols:	Natrustalf, Paleustalf, Haplustalf	Orthic Solonetz, Albic Luvisol
Soloths	Alfisols:	Paleustalf, Natrustalf, Haplustalf	Albic Luvisol, Orthic Solonetz, Solodic Planosol
Red earths	Alfisols & Ultisols:	Paleustalf, Paleustult, Paleudult	Eutric Nitosol, Ferric Luvisol, Dystric Nitosol
Yellow earths	Alfisols & Ultisols:	Haplustalf, Paleustalf, Paleustult, Plinthustalf	Ferric, Albic and Plinthic Luvisols, Ferric Acrisol
Grey earths	Alfisols:	Paleustalf, Tropaqualf	Albic Luvisol, Gleyic Luvisol
Euchrozems	Alfisols & Inceptisols:	Rhodustalf, Paleustalf, Ustochrept, Ustropept	Chromic Luvisol, Eutric Nitosol, Chromic Cambisol
Xanthozems	Oxisols & Ultisols:	Haplorthox, Haplustox, Palehumult, Acrohumox	Xanthic Ferralsol, Humic Ferralsol, Humic Acrisol
Krasnozems	Oxisols & Alfisols:	Acrohumox, Acrorthox, Eustrustox, Paleustalf	Humic Ferralsol, Rhodic Ferralsol, Eutric Nitosol
Red podzolic soils	Alfisols & Ultisols:	Paleustalf, Paleudult, Haplustult, Tropudult	Albic Luvisol, Ferric and Orthic Acrisols, Dystric Nitosol
Yellow podzolic soils	Alfisols & Ultisols:	Haplustalf, Haplustult, Paleustalf	Albic Luvisol, Orthic and Ferric Acrisol
Gleyed podzolic soils	Ultisols:	Paleaquult, Albaquult	Gleyic Acrisol, Dystric Planosol
Podzols	Spodosols:	Tropohumod, Troporthod, Humic and Orthic Podzols, Haplohumod	
Humid gleys	Ultisols & Inceptisols:	Paleaquult, Albaquult, Haplaquept	Gleyic Acrisol, Dystric Gleysol

RECURSOS GENETICOS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS PARA LAS  
SABANAS DE SUELOS ACIDOS E INFERTILES EN AMERICA TROPICAL

Rainer Schultze-Kraft

Observaciones durante expediciones de recolección y estudios en parcelas de introducción y bajo pastoreo indican que a los siguientes géneros principales y especies puede atribuirse un potencial evidente como leguminosas forrajeras para las sabanas de suelos ácidos e infértiles en América Tropical: Stylosanthes (S. capitata), Desmodium (D. ovalifolium, D. barbatum, y otras) Zornia (del grupo de especies con hojas bifoliadas), Aeschynomene (A. brasiliana), Centrosema, Macroptilium/Vigna, y Galactia. Sin embargo, tanto estos géneros como algunos otros que también parecen adaptados a suelos ácidos e infértiles, aún requieren considerable atención con respecto a recolección y evaluación sistemáticas.



SPONTANEOUS LEGUMES OF ARTIFICIAL PASTURES IN EASTERN  
AMAZONIA AND THE FORAGE VALUE OF SOME SPECIES

Susanna Hecht

Amazonian brush communities are a serious management problem and have received little attention from researchers. These communities include at least 60 families and over 500 species. The Leguminosae are an important constituent of the pasture invader flora, contributing at least 74 species. Several brush legumes are browsed by bovines, and species were selected and tested for macro and micro nutrients, and compared with Panicum maximum from the same site. Shrub legumes had significantly higher N contents, and some species had higher levels of Ca and P. Differences in Mg levels in grass and brush were not significant. Grass K contents were higher than those of brush. Shrub legumes appear to be excellent micronutrient accumulators. Brush legumes have an important ecological role in grasslands, and may contribute to pasture stability by increasing biological diversity and tightening biogeochemical mineral cycles.

Table 3. Nutrient levels and t tests comparing coloniao and brush species from a five year old pasture.

	Coloniao		Brush		t	P
Crude Protein (%)	$\bar{x}$ 3.95	sd 0.648	x 6.82	sd 1.539	22.923	0.001 ***
P (%)	$\bar{x}$ 0.085	sd 0.039	x 0.169	sd 0.196	1.812	0.10 n.s.
Ca <sup>++</sup> (ppm)	$\bar{x}$ 3994	sd 815.69	x 8397	sd 5036	2.729	0.02 *
Mg <sup>++</sup> (ppm)	$\bar{x}$ 2213	sd 496.86	x 2989	sd 2591.37	0.9304	0.4 n.s.
K <sup>+</sup> (ppm)	$\bar{x}$ 8355	sd 1231	x 3476	x 912.62	10.063	0.001 ***
Mn (ppm)	$\bar{x}$ 64	sd 26.34	x 96	sd 30.09	2.53	0.02 *
Cu (ppm)	$\bar{x}$ 8.2	sd 2.68	x 73.7	sd 13.28	15.30	0.001 ***
Fe (ppm)	$\bar{x}$ 126	sd 20.99	x 255.5	sd 49.9	7.617	0.001 ***
Zn (ppm)	$\bar{x}$ 33	sd 18.26	x 96.9	sd 25.6	6.264	0.001 ***

\*\*\* Highl significant

\* Significant

n.s. Not significant

## AGRICULTURAL POTENTIAL OF WET TROPICS

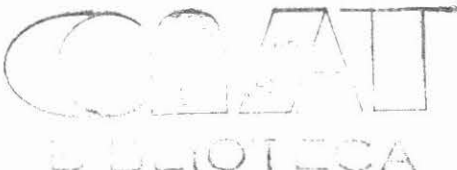
Paulo de T. Alvim

The low natural fertility of the great majority of the Amazonian soils has been the most serious obstacle to the introduction of agriculture of the usual type carried out in other traditional agricultural regions of the world. The principal effect of the torrential tropical rains on these soils, which are already poor in essential nutrients, is to increase the concentration of  $Al^{+++}$  and  $H^+$  to a high level, which causes severe phosphorus fixation. These unfavorable characteristics to traditional agriculture are not obstacles to the exuberant growth of native vegetation, which is undoubtedly well adapted to the poor soils. Nevertheless, the plants generally cultivated for food production and which are selected precisely for their rapid growth and for efficient storage capacity of the assimilates are, for this reason, exigent as to soil fertility. In order for food plants to manifest their productive potentiality in relatively poor soils, it becomes essential to apply fertilizers or organic matter. Primitive people, who were not acquainted with the practice of soil fertilization, discovered a practical simple method for correcting mineral deficiencies of tropical soils by cutting and burning the natural vegetation. From this method of agriculture originated the type called shifting cultivation, based on cutting and burning the native vegetation, followed by planting food plants for a few years, and subsequently abandoning the area for a period of many years or even a decade to permit restoration of the fertility of the land.

Any plants species when cultivated by traditional methods leads inevitably to a decrease in the natural fertility of the soil. In order to obtain reasonable harvest during many consecutive years on relatively poor land it is necessary to use fertilizers. If the price of the fertilizers are too high in relation to the value of the production of the crop, there will be no other solution except that of returning to the system of shifting cultivation, that is, abandoning the field for some years and establishing new planting in areas recently cleared by burning the natural vegetation. One, thus, comes to the conclusion that when the income from agricultural production in the Amazon is not sufficient to justify the acquisition of fertilizers, agriculture in those regions will continue to be of the shifting

cultivation type. This situation, however, may be modified at any time when there is a change in the relation between the price of fertilizers and that of the agricultural products. Some examples are cited to illustrate that intensive agriculture, with the utilization of modern inputs, is not, as one may think, an agricultural production system completely without economic viability in the Amazon Region. One may not, however, discard the hypothesis that, in the future, intensive agriculture in that region may have to have as many application of fertilizer as in other regions, naturally depending, as always, on the cost/benefit ration of the enterprise. Nevertheless, in the situation of today, taking into account the low level of technology that still exists in the Amazon region and considering also the high cost of modern inputs in those regions, we will have to give preference toward exploring the possibilities for expanding agricultural limits with reduced or the absence of fertilizer applications. Pursuing this subject further and considering principally the problem of food production, three alternatives are suggested:

- a) Preferential use of fertile lands - There exist relatively extensive areas of fertile land, including bottomland (várzeas) of large rivers where one may carry on the traditional type of agriculture without the use of fertilizers. These areas, in spite of representing in relative terms only a small fraction of the immense humid tropical region, appear more than sufficient for initiating programs for increasing food production, at least as long as the cost/benefit relation does not justify the use of modern inputs in soil of low fertility.
- b) Livestock in appropriate areas - The establishment of pastures in relatively poor soils, but having good topography, may constitute a rational and economic method for utilizing forested areas, since they permit management practices capable of preventing the natural tendency of the forest to regenerate. Special attention should be given toward controlling the number of animals per unit area. In the várzeas as well as in some natural grasslands the raising of buffalo is recommended, which would be an immediate solution to the problem of protein shortage. With the passing of years soil fertility will be diminished and if the application of fertilizers is not economically justifiable, the usefulness of the pasture will be relatively short. Pastures in the Amazon region may, perhaps, be considered as a variant of shifting cultivation in which the length of the period of cultivation varies from a few years to many years, depending on



the fertility of the soil.

c) Self-sustained system - In the specific field of food production, there appears to be a good possibility for developing an efficient system with the cultivation of edible fruit trees of which there are many species in the tropics, such as bread-fruit and innumerable palms that produce palm-heart and fruit. Agricultural research will be able to contribute much toward improving those systems, turning them into viable commercial types of agriculture. Apparently, one may also improve shifting agriculture, and transform it into a self-sustained production system. One may not, however, expect shifting cultivation to change by itself into a more efficient system. It will remain, as it always has been, a system basically of the subsistence type, incapable of contributing appreciably to the improvement of the farmer's standard of living.

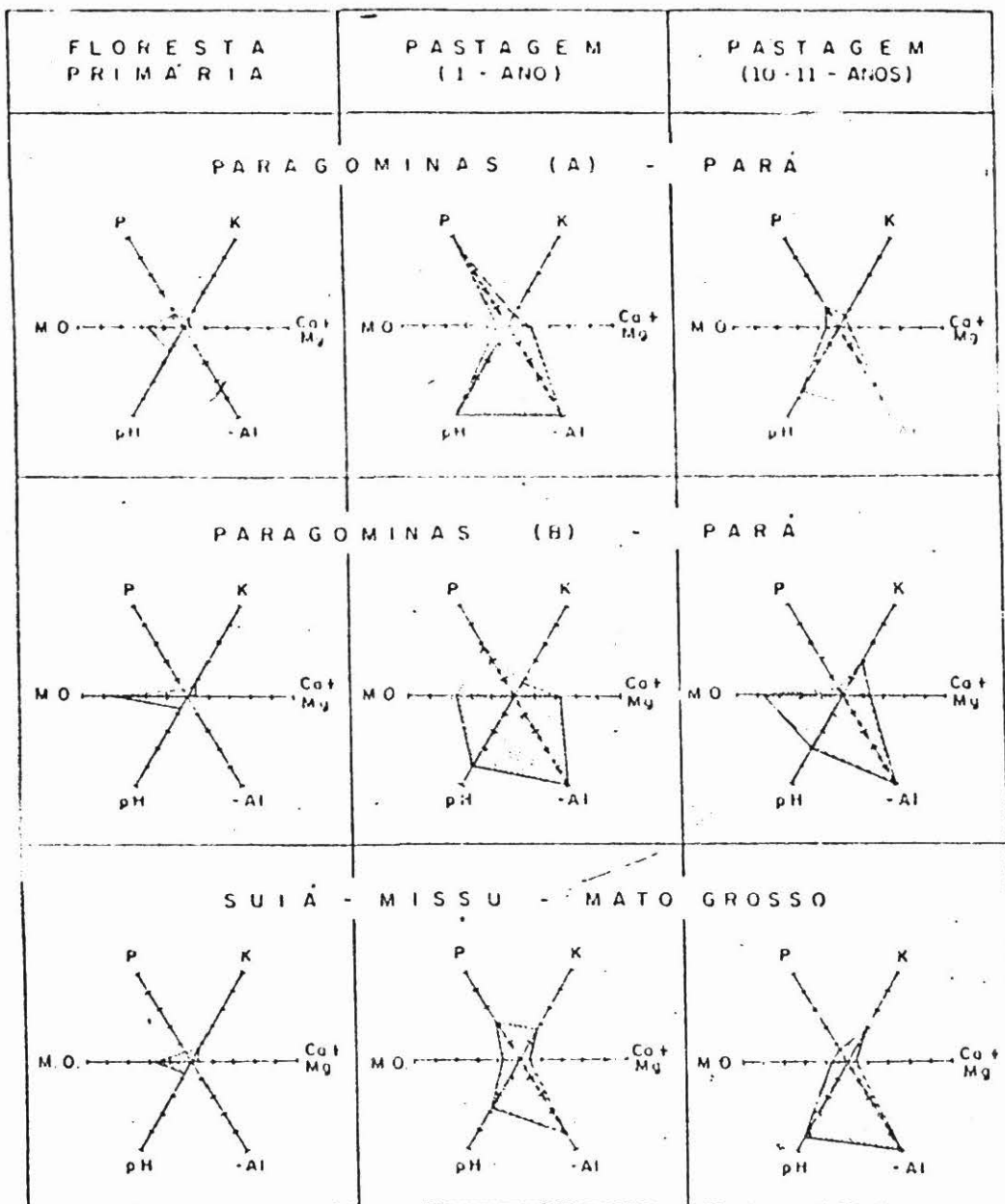


Figura 2. Representação gráfica das alterações na fertilidade do solo como resultado da queima e formação de pastagens em três diferentes localidades da região Amazônica, segundo dados analíticos obtidos por Falesi (1976). Observe-se, especialmente na pastagem recém-formada (1 ano), o acentuado aumento no pH, na concentração de P e a diminuição na porcentagem de saturação de Al, em consequência da queima. Para interpretação dos valores, ver escala da Fig. 1.

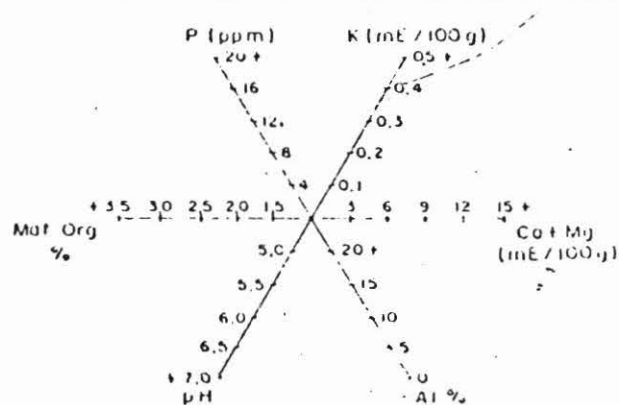
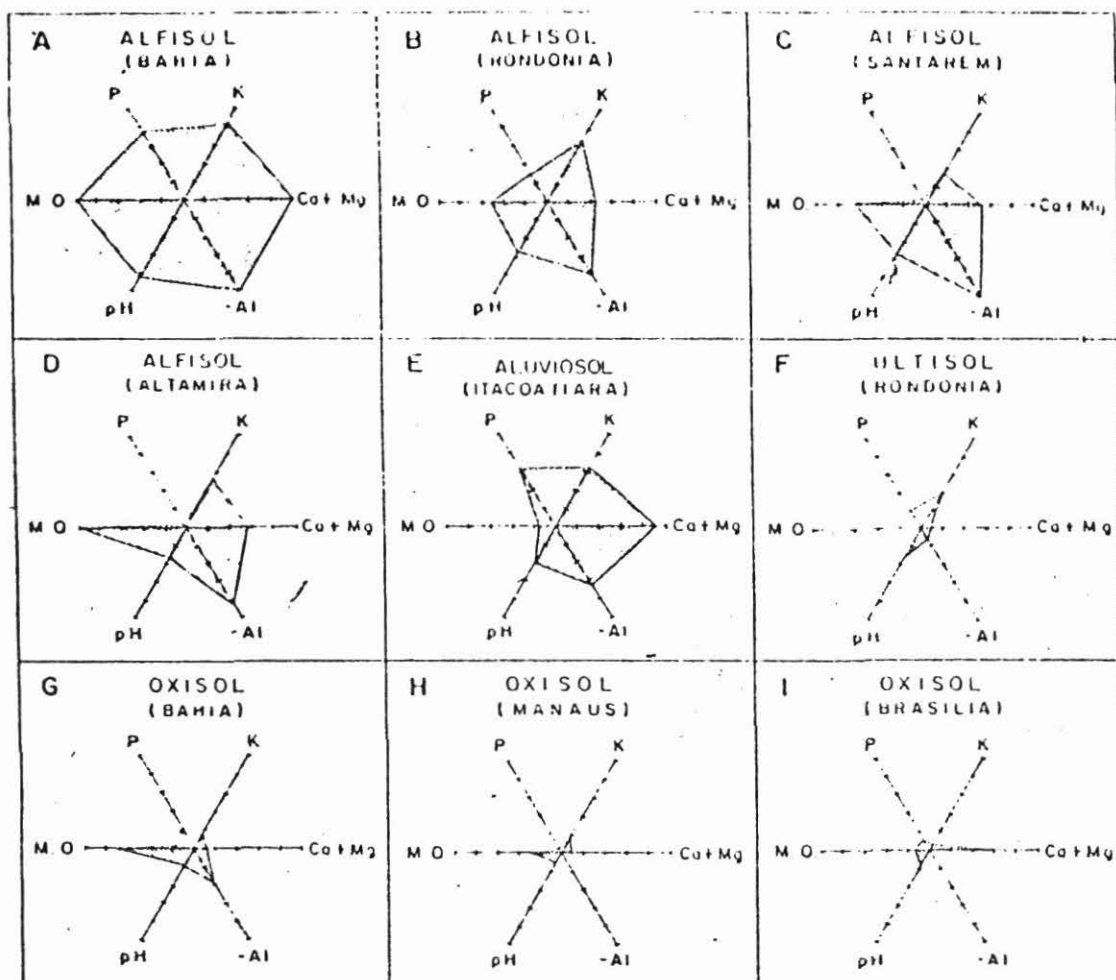


Figura 1. Representação gráfica da fertilidade de diferentes tipos de solos de regiões tropicais brasileiras, em termos de pH (em água), porcentagem de matéria orgânica (combustão úmida), concentração de P (método de Mehlich), concentração de K (método de Mehlich), concentração de Ca + Mg (extração com KCl) e porcentagem de saturação de alumínio (extração com KCl). A figura inferior representa as escalas para os diferentes parâmetros, segundo Alvim & Cabala (1974).

SECCION II

RELACIONES DE FERTILIDAD DEL SUELO



PROBLEMS AND SUCCESSES OF LEGUME-GRASS  
PASTURES, ESPECIALLY IN TROPICAL  
LATIN AMERICA

E. Mark Hutton

Successes and failures of improved legume-grass pastures, mainly in Australia, Brazil and Central America are discussed. Current technology used in pasture improvement is inadequate in a number of tropical areas. Further research is needed to develop new techniques which farmers will be prepared to adopt for increasing their pasture and cattle production. Some of the main problems include: lack of knowledge of soil nutrient deficiencies, lack of well adapted legumes with pest resistance and tolerance to highly acid soils, legume seed inoculation, selection of grasses, dry-season forage, reducing pasture establishment costs, and adequate seed supplies of legume and grass cultivars.

FORMULATION OF PASTURE FERTILIZER PROGRAMMES FOR  
THE WET TROPICAL COAST OF AUSTRALIA

J.K. Teitzel

Progress with a research programme designed to determine the mineral nutritional requirements for establishing and maintaining productive grass/legume pastures is described. A variety of experimental techniques including soil and plant chemistry, nutritional screening pot and field trials, fertilizer rates field trials, test fertilizer strips, maintenance fertilizer grazing trial and commercial fertilizer monitoring were used.

Addition of P, K, Ca, S, Cu, Zn, Mo and B increased plant growth on certain land units. Responses were grouped in an easily recognizable ecological framework based on soil parent material and natural vegetation. Natural vegetation was found to be a good indicator of the general level of fertility and the soil parent rock to be a fairly reliable guide to the specific elements needed. Fertilizer recommendations were formulated within such guidelines. These are seen as the minimum amount of fertilizer required to establish productive pastures with any degree of certainty on a given land unit.

Work on maintenance fertilizer strategies has progressed to the formulation of a broad set of recommendations which, if implemented, prevent pasture degradation and allow economically viable beef production levels. Continuing research is aimed at minimizing fertilizer input and maximizing animal output whilst maintaining pasture stability.

TABLE 3. Mean effects of P, K and Cu on D.M. yield and chemical composition of pasture components in the field rates trial.

Treatment	Yield (kg D.M. ha <sup>-1</sup> )		%P		%K	
	Guinea	Stylo	Guinea	Stylo	Guinea	Stylo
P <sub>0</sub>	578	511	0.11	0.15	2.36	1.77
P <sub>300</sub>	1615	533	0.12	0.20	2.01	1.52
P <sub>600</sub>	2084	523	0.15	0.23	1.79	1.34
L.S.D. 5%	479	174	0.02	0.02	0.23	0.16
Cu <sub>0</sub>	1260	344	0.13	0.20	2.05	1.66
Cu <sub>10</sub>	1476	641	0.12	0.19	2.01	1.47
Cu <sub>40</sub>	1541	582	0.13	0.19	2.10	1.49
L.S.D. 5%	479	174	0.02	0.02	0.23	0.16
K <sub>0</sub>	1048	419	0.13	0.20	1.73	1.10
K <sub>50</sub>	1517	526	0.12	0.18	1.96	1.43
K <sub>100</sub>	1448	565	0.12	0.20	2.18	1.63
K <sub>200</sub>	1701	579	0.14	0.20	2.36	2.00
L.S.D. 5%	553	199	0.03	0.03	0.27	0.18

TABLE 6. Recommended fertilizers for pasture establishment

	Basalt	Metamorphic	Granite	Mixed Alluvial	Beach Sands
Rainforest Palm forest	250 P 0.5 Mo	250 P 0.5 Mo	250 P	250 P 0.5 Mo	-
Bastard scrub	-	250 P 50 K 0.5 Mo	250 P 50 K	250 P 50 K 0.5 Mo	-
Open forest	-	500 P 100 K 0.5 Mo	500 P 50-100K 10 Zn 10 Cu	500 P 50-100K 0.5 Mo 10 Cu	500 P 150 K 10 Cu 10 Zn
Grassy woodland	-	-	500 P 100 K 10 Zn 10 Cu	500 P 100 K 0.5 Mo 10 Cu	250 P 10 Cu 10 Zn
Palm forest	-	250 P 0.5 Mo	250 P	250 P 0.5 Mo	-
Narrow-leaf tea-tree	-	500 P 100 K 0.5 Mo	500 P 50-100K 10 Zn	500 P 50-100K 0.5 Mo	N.D.
Broad-leaf tea-tree	-	500 P 100 K 0.5 Mo	500 P 100 K 10 Zn	500 P 100 K 0.5 Mo	N.D.

N.D. indicates development of these soils is not recommended

P = kg superphosphate ha<sup>-1</sup>

Mo = kg sodium molybdate ha<sup>-1</sup>

K = kg KCl ha<sup>-1</sup>

Cu = kg CuSO<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup>

Zn = kg ZnSO<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup>

MANAGEMENT OF PHOSPHORUS FERTILIZERS IN ESTABLISHING  
AND MAINTAINING IMPROVED PASTURES ON ACID, INFERTILE  
SOILS OF TROPICAL LATIN AMERICA

W.E. Fenster and L.A. León

One of the major problems in establishing and maintaining improved pastures, in the Oxisols and Ultisols of tropical Latin America, is the extremely low levels of both total and available phosphorus (Bray II). In addition, these soils generally have a high phosphorus fixation capacity so substantial amounts of phosphorus must be added to satisfy both the plant and the soil requirements. Because of these constraints, along with the high unit cost of phosphorus fertilizers, alternative methods of managing improved pastures must be considered.

This paper considers four economical methods of improving forage production while still satisfying the phosphorus requirements of the plant. These are: 1) selection of plant species that will tolerate relatively low levels of available soil phosphorus, 2) determining rates and placement of phosphorus fertilizers to increase its efficiency, both initially and residually, 3) use of cheaper and less soluble forms of phosphorus carriers, and 4) use of soil amendments to enhance the availability of soil applied phosphorus.

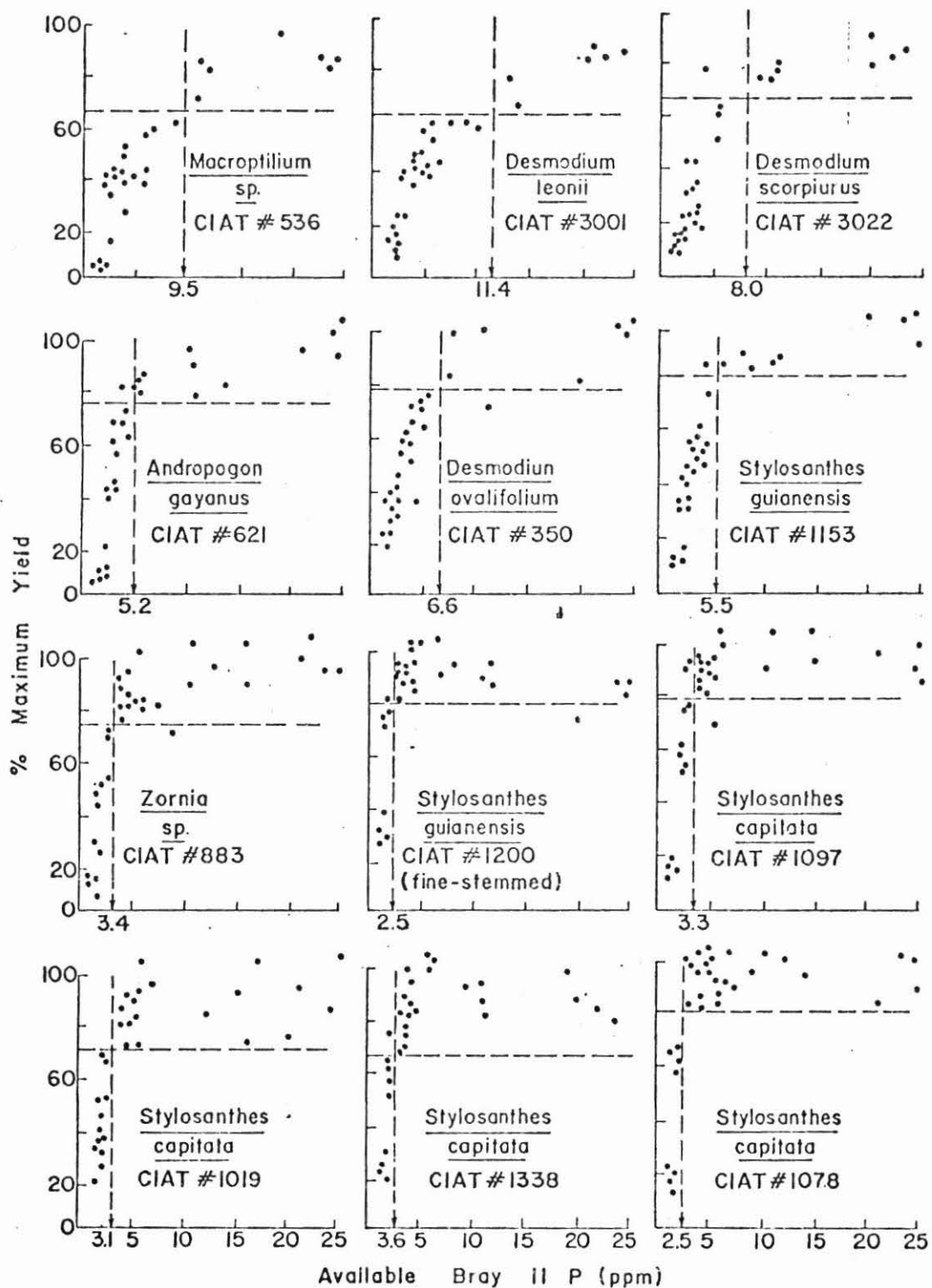


Figure I. External phosphorus requirements of 12 CIAT accessions grown on a Carimagua Oxisol, in the greenhouse.

Source: CIAT Annual Report (1977).

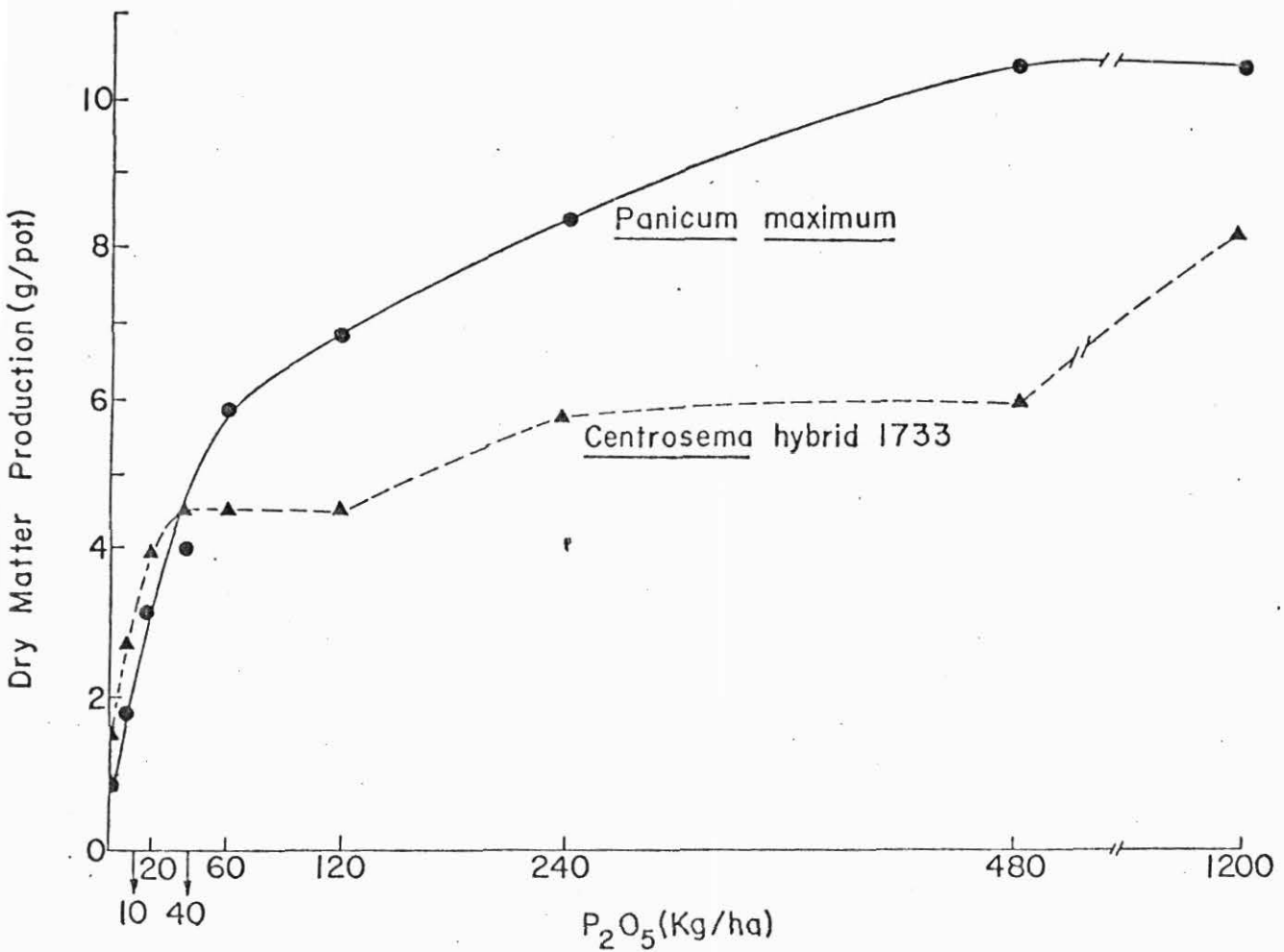


Figure 9. Effect of varying levels of phosphorus on yield of two forage species (2 cuttings), grown in a greenhouse on a CIAT-Quilichao Ultisol. Source: CIAT Annual Report (1977).

THE POTENTIAL FOR AGRICULTURAL EXPLOITATION OF  
ASSOCIATIVE SYMBIOSES BETWEEN NITROGEN FIXING  
BACTERIA AND FORAGE GRASSES

David H. Hubbell

The biological nature of the "association" of free-living nitrogen-fixing bacteria with the roots of grasses is briefly reviewed. There appears to be no appreciable development of a close physiological relationship between the two organisms which could result in a highly efficient transfer of energy source to the bacteria and, subsequently, an efficient transfer of fixed nitrogen to the plant. Preliminary evidence indicates that both nitrogen fixation and plant growth hormone production by the bacteria may contribute to observed crop response to inoculation with the bacteria. The potential for exploitation of these systems, as currently understood, appears to be minimal. It is suggested, however, that the potential for exploitation of these associations may be realized in the future as a result of plant breeding programs directed toward selection of plants possessing traits favoring the establishment of these associations.



FIELD RESPONSES BY TROPICAL PASTURE LEGUME  
TO INOCULATION WITH RHIZOBIUM

Jake Halliday

It is widely believed that many tropical forage legumes do not need to be inoculated because they are not specific in their Rhizobium requirement and effective "cowpea-type" strains are abundant in tropical soils. A review of pertinent literature reveals that this view is not well founded. Some species and accessions from genera previously considered promiscuous require specific strains of Rhizobium or form highly effective symbioses with only a few out of the wide array of strains with which they nodulate. Site differences in the size of, and range of strains in, soil populations of Rhizobium are common. It is therefore impossible to predict whether a tropical pasture legume introduced to a particular site will require inoculation. The only valid basis for such a decision is a "need-to-inoculate" trial (Date, 1976).

This paper reports the results of field trials to develop strain and technology recommendations for inoculation of promising CIAT germplasm lines adapted to acid, infertile soils.

Strains used in field trials were screened for ability to nodulate the host plant, to fix nitrogen under non-limiting growth conditions, and to fix nitrogen under the physical and chemical stresses of site soils.

The results of field trials (Tables I and II) show that forage production can be increased by inoculation with Rhizobium. In some cases the inoculation response was restricted to the establishment phase. Possible explanations for this result are considered.

The use of inoculation with Rhizobium as a strategy to increase legume vigor and thereby enhance its capacity to compete with companion grasses during pasture establishment is discussed.

TABLE I SUMMARY OF RESULTS OF FIELD INOCULATION TRIALS AT QUILICHAO.

No.	Treatment Technology	<u>Stylosanthes guianensis</u> #136			<u>Centrosema hybrid</u> #438			<u>Galactia striata</u> #964				<u>Desmodium distortum</u> #335		
		<u>Rhizobium</u> strain	Yield I kg/ha	Yield II kg/ha	<u>Rhizobium</u> strain	Yield I kg/ha	Yield II kg/ha	<u>Rhizobium</u> strain	Yield I kg/ha	Yield II kg/ha	Yield III kg/ha	<u>Rhizobium</u> strain	Yield I kg/ha	Yield II kg/ha
1	zero input*	-	400	4,930	-	647	5,556	-	309	1,303	3,942	-	83	973
2	uninoculated	-	1,007	4,858	-	1,482	6,628	-	766	2,252	4,042	-	1,440	2,348
3	simple	CB756	1,142	5,658	SU634	1,186	5,962	CIAT426	613	1,981	4,672	CIAT529	1,387	1,705
4	lime pellet	CB756	1,536	6,228	SU634	1,212	5,244	CIAT426	681	1,927	3,789	CIAT529	1,353	2,331
5	RF pellet	CB756	1,705	4,712	SU634	1,264	6,118	CIAT426	696	1,849	4,280	CIAT529	1,987	2,416
6	simple	CIAT71	1,435	5,182	CIAT590	1,467	5,914	SMS2	648	1,701	4,036	CB627	1,802	2,345
7	lime pellet	CIAT71	1,256	5,022	CIAT590	1,740	5,100	SMS2	654	1,610	4,883	CB627	1,862	2,290
8	RF pellet	CIAT71	1,332	3,782	CIAT590	1,402	5,314	SMS2	628	1,958	4,541	CB627	1,967	2,120
9	simple	CIAT702	1,768	4,876	CIAT594	1,839	5,802	CIAT378	738	1,971	4,055	CIAT299	1,931	2,823
10	lime pellet	CIAT702	1,021	5,616	CIAT594	1,769	6,034	CIAT378	743	1,974	3,361	CIAT299	1,309	2,461
11	RF pellet	CIAT702	1,506	4,696	CIAT594	1,553	5,904	CIAT378	917	1,893	4,056	CIAT299	1,381	2,299
12	100 kg N/ha	-	1,308	4,986	-	1,050	5,662	-	457	2,002	4,331	-	2,181	1,963

\* All other plots received low inputs of P, K, Ca, Mg, Zn, B, Cu, and Mo.

TABLE II

## SUMMARY OF RESULTS OF FIELD INOCULATION TRIALS AT CARIMAGUA.

Treatment		<u>Macroptilium</u> sp. #535			<u>Desmodium ovalifolium</u> #350		<u>Stylosanthes capitata</u> #1078 #1019		
No.	Technology	<u>Rhizobium strain</u>	<u>Yield I kg/ha</u>	<u>Yield II kg/ha</u>	<u>Rhizobium strain</u>	<u>Growth **</u>	<u>Rhizobium strain</u>	<u>Yield kg/ha</u>	<u>Growth **</u>
1	zero input*	-	20	335	-	1.4	-	618	4.3
2	uninoculated	-	383	1,274	-	3.8	-	3,567	6.0
3	simple	CB756	275	1,489	SU462	7.0	CB756	2,818	4.5
4	lime pellet	CB756	526	1,450	SU462	7.2	CB756	3,298	6.0
5	RF pellet	CB756	506	1,568	SU462	10.6	CB756	2,760	6.5
6	simple	CIAT318	333	1,168	CB2085	6.8	CIAT71	4,108	3.0
7	lime pellet	CIAT318	760	1,800	CB2085	7.2	CIAT71	3,773	4.8
8	RF pellet	CIAT318	526	1,347	CB2085	5.0	CIAT71	3,574	4.0
9	simple	CIAT319	419	1,345	CIAT299	6.8	CIAT301	3,482	2.0
10	lime pellet	CIAT319	514	1,525	CIAT299	7.0	CIAT301	4,142	4.3
11	RF pellet	CIAT319	392	1,373	CIAT299	5.6	CIAT301	4,200	5.5
12	100 kg N/ha	-	235	1,489	-	9.0	-	3,632	10.5

\* All other plots received low inputs of P, K, Ca, Mg, S Zn, B, and Mo.

\*\* Plots not cut. Average rating in 5 visual observations. Maximum value possible is 15.

SECCION III

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PRADERAS MEJORADAS

## ESTABELECIAMENTO E MANEJO DE PASTAGENS NOS CERRADOS DO BRASIL

Euclides Kornelius  
Moacir G. Saueressig  
Wenceslau J. Goedert

A região dos cerrados ocupa cerca de 150 milhões de hectares e concentra quase metade do rebanho do Brasil. Em função da baixa fertilidade dos solos e da má distribuição de chuva, há graves problemas de deficiência alimentar e a exploração pecuária apresenta índices zootécnicos muito baixos. A exploração é essencialmente extensiva e extrativa, predominando a fase de cria. A região, entretanto, apresenta um enorme potencial para a pecuária desde que contornados os problemas de deficiência de alimentação. Há necessidade de melhorar o suporte forrageiro. Isso pode ser feito através do melhoramento da pastagem nativa, pela introdução de espécies forrageiras de maior capacidade de produção e resistentes a seca. Contudo pouco se conhece sobre esse processo. Outra alternativa válida, para melhorar o suporte forrageiro, é a transformação de parte da fazenda, com erradicação da vegetação nativa e introdução de espécies forrageiras de alta produtividade. Esse processo é dispendioso, exigindo o uso de insumos, principalmente fosfato. Para facilitar a implantação dessas pastagens recomenda-se fazê-lo em associação com o cultivo de culturas anuais. O manejo da pastagem deve levar em conta a deficiência de alimentação na época seca (junho a setembro). A utilização de feno, nessa época, tem-se mostrado viável.

QUADRO 7. Produção de massa verde (kg/ha) e composição botânica percentual de pastagem formada diretamente e associada com a cultura do arroz. CPAC. 1977.

I. PASTAGEM FORMADA DIRETAMENTE (2º ano)											
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	Braquiária		Outras Gramíneas		Estilosantes		Outras Leguminosas		Invasoras		Total Forrageira (kg/ha)
	MV-kg/ha	%	MV-kg/ha	%	MV-kg/ha	%	MV-kg/ha	%	MV-kg/ha	%	
120	1.008,3	19,4	673,2	12,7	3.136,6	60,2	131,2	2,5	279,9	5,3	4.949,3*
240	2.011,5	39,7	785,0	13,5	2.260,5	41,0	98,8	1,9	210,5	4,0	5.155,8*
II. PASTAGEM FORMADA COM ARROZ (1º ano)											
120	2.588,3	31,0	123,0	1,7	4.010,2	47,4	775,0	8,8	959,2	11,1	7.496,5**
240	3.080,0	48,2	101,0	1,4	2.001,8	29,8	626,0	10,3	618,0	10,3	5.808,8**

OBS: Os valores representam média de 2 repetições, com 20 amostras por repetição

\* Amostragem feita em 13/12/77

\*\* Amostragem feita em 28/12/77

## ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PRADERAS MEJORADAS EN LA AMAZONIA PERUANA

José M. Toledo y Víctor Morales

Los Ultisoles de la Amazonía, manejados con praderas asociadas de gramíneas y leguminosas y fertilizados con dosis pequeñas de P y S, constituyen durante los primeros 6 a 10 años la mejor alternativa para el establecimiento de una industria pecuaria exitosa. Sin embargo, debido a la reposición incompleta de nutrientes, al lavado de éstos, a la elevación del Al cambiante en el suelo y a la compactación producida con el tiempo, se espera que los rendimientos de la Amazonía, bajen con los años. Por lo tanto, el considerar un sistema de manejo más intensivo que permita la recuperación de la fertilidad de estos suelos, se presenta como la mejor alternativa de lograr una industria pecuaria con rendimientos estables, que justifique ecológica, técnica y económicamente la apertura del bosque. Lo promisorio de este enfoque se muestra en este informe, pero se reconoce que aún existen tremendos vacíos de información que deben llenarse mediante la intensificación de la investigación que hoy se realiza.

CUADRO-8. Desempeño animal y producción de carne por hectárea de la Pradera Tradicional y Pionera. Morales et al ( 5 y 4)

Pradera	Carga (Cabezas/ha.)	Años obs. n	$\bar{X}$ aumento peso/animal (g./animal/día)	$\bar{X}$ aumento peso/ha. (kg./ha./año)
"Tradicional" (Yaragua solo)	1,2	3	160+16	70,08
	1,5	4	169+20	92,53
	1,8	3	227+17	149,14
	1,9	1	215+50	149,10
	2,1	3	169+13	129,54
	2,3	1	203+39	170,42
	2,6	1	160+61	151,84
"Pionera" Yaragua+Stylo+P	2,1	3	403+39	308,90
	2,4	3	401+32	351,28
	2,6	1	495+41	469,76
	2,7	3	340+41	335,07
	3,0	3	345+33	377,78
	3,1	1	439+55	496,73
	3,6	1	350+62	459,90
	4,1	1	286+51	428,00



FORAGE PRODUCTION ON ACID INFERTILE SOILS OF  
SUBTROPICAL FLORIDA

Albert E. Kretschmer, Jr. and George H. Snyder

A wide variety of tropical grasses and legumes are adapted to the subtropical climate of south Florida, although growth is severely limited during the cool-dry winter period. The soils of this area are acid, infertile, and are generally poorly drained. They are predominantly in the Spodosol and Entisol Orders.

Some success has been achieved in selecting tropical grasses for growth in the winter period, but stored hay or silage will probably always be needed to overcome the problem of cyclic pasture growth. The main characteristics sought in tropical legume selections are tolerance to flooding and water logging, heavy seed production, and perennial growth. Ability to withstand severe defoliation is also required for persistence.

Tropical legumes can supply more N to grass-legume mixtures than ranchers are willing to buy as fertilizer. To obtain optimum legume production, liming and P fertilization are essential. In the absence of a legume, late summer-early fall N fertilization can be used to obtain reserve pasture for winter feeding, but crude protein will be progressively diminished with the passage of time since fertilization. Nitrogen applied in the winter will only have a small effect on forage production, but will significantly increase crude protein in standing grass. Inclusion of a tropical legume with the grass can reduce or eliminate the need for these N fertilizations.

# Forage DM kg/ha/day

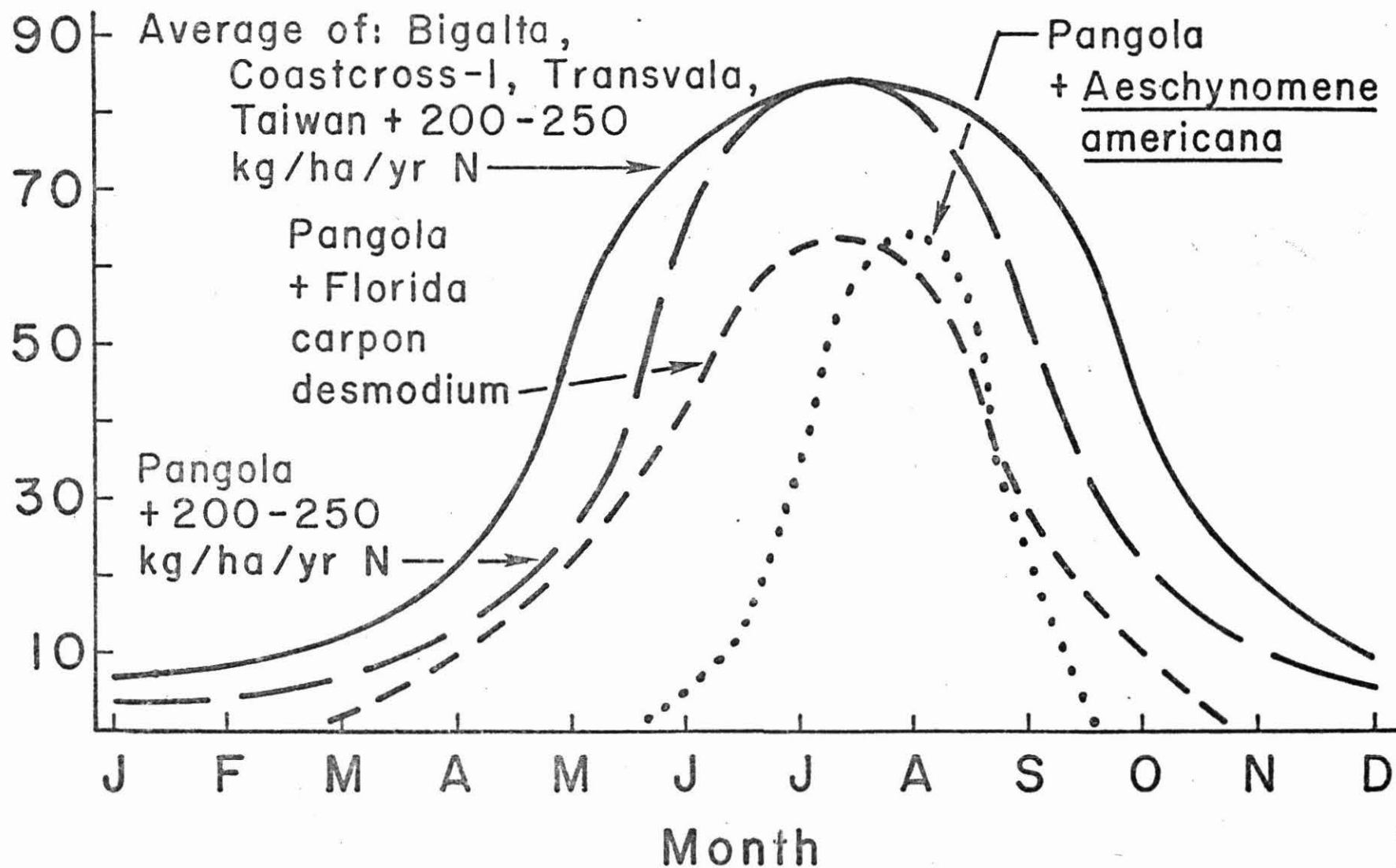


Fig. 3 Effect of season on daily dry matter production of grasses growing alone and in mixture with legumes at the ARC-Ft. Pierce.

FORAGE WEED PROBLEMS IN ACID INFERTILE  
TROPICAL SOILS

J. D. Doll

The importance of weeds in forages of temperate zones and fertile regions of the tropics has been long recognized, and adequate control measures have been developed. In tropical areas of acid infertile soils relatively little research on weeds and their control has been done. Proper pasture management is the basis for any weed control system as a vigorous forage competes favorably with most weeds. The judicious use of herbicides may be necessary to keep certain weeds in check. Special application techniques and equipment may be required to prevent injury to desirable forages, especially the leguminous species. Future research on weeds in tropical forages on acid infertile soils should focus on pasture management and soil fertility interactions with weeds; weed biology; effects of weeds on forage yields and quality; herbicide effectiveness, application, persistence, leaching, and economics; weed-free seed production; and weed-insect-forage interactions. Forage agronomists, animal scientists, range managers, and weed scientists should be trained in the principles and practices of weed management and control in regions of acid infertile soils.

ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE PASTOS EN SUELOS  
DE SABANA, LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

James Spain

Es relativamente fácil el establecimiento de pastos en los Llanos Orientales de Colombia durante varios meses en el año, pero el costo es alto, principalmente por los fertilizantes y la labranza necesaria para controlar la vegetación nativa y preparar el terreno. En nuestro programa de investigación, buscamos especies y ecotipos dentro de especies que son tolerantes a la acidez y eficientes en cuanto a utilización de los nutrimentos disponibles en el suelo, tratándo así de reducir el costo de fertilizantes y enmiendas. Por otro lado, estamos investigando diferentes sistemas de labranza y de siembra para reducir el costo de control de la vegetación y el riesgo de erosión durante la etapa de establecimiento del pasto. El pasto *Brachiaria* es talvez el más difundido en América Tropical y el que más se está sembrando hoy en día. Un reto actual y para el futuro para los que trabajamos en establecimiento y mantenimiento de pastos es el de diseñar sistemas para lograr asociaciones estables y persistentes entre leguminosas y pastos como *Brachiaria*, comenzando muchas veces no con la sabana nativa, sino con pastos establecidos pero poco productivos.

Tabla 2.- El efecto de cal en la producción de materia seca (Kg/ha), primer corte, Carimagua, 1977.

	Cal - T/ha			
	0	1/2	2	6
Centrocema plumieri 470	0	0	582	1698
Centrocema sp. 1787	445	912	2014	2769
Centrocema sp. 1733	356	1330	1568	1317
Centrocema pubescens	680	1729	1996	2035
Desmodium ovalifolium	1118	2302	2018	2480
Pueraria phaseoloides	1286	1688	1422	1434
Zornia sp. 728	3000	3108	2686	2628
Stylosanthes capitata 1019	2365	2361	3011	2478

Tabla 3.- El efecto del magnesio en la producción de materia seca (Kg/ha), primer corte, Carimagua, 1977.

	Mg, Kg/ha	
	0	20
Zornia sp. 728	2436	3151
Desmodium ovalifolium	675	1552
Pueraria phaseoloides	229	739

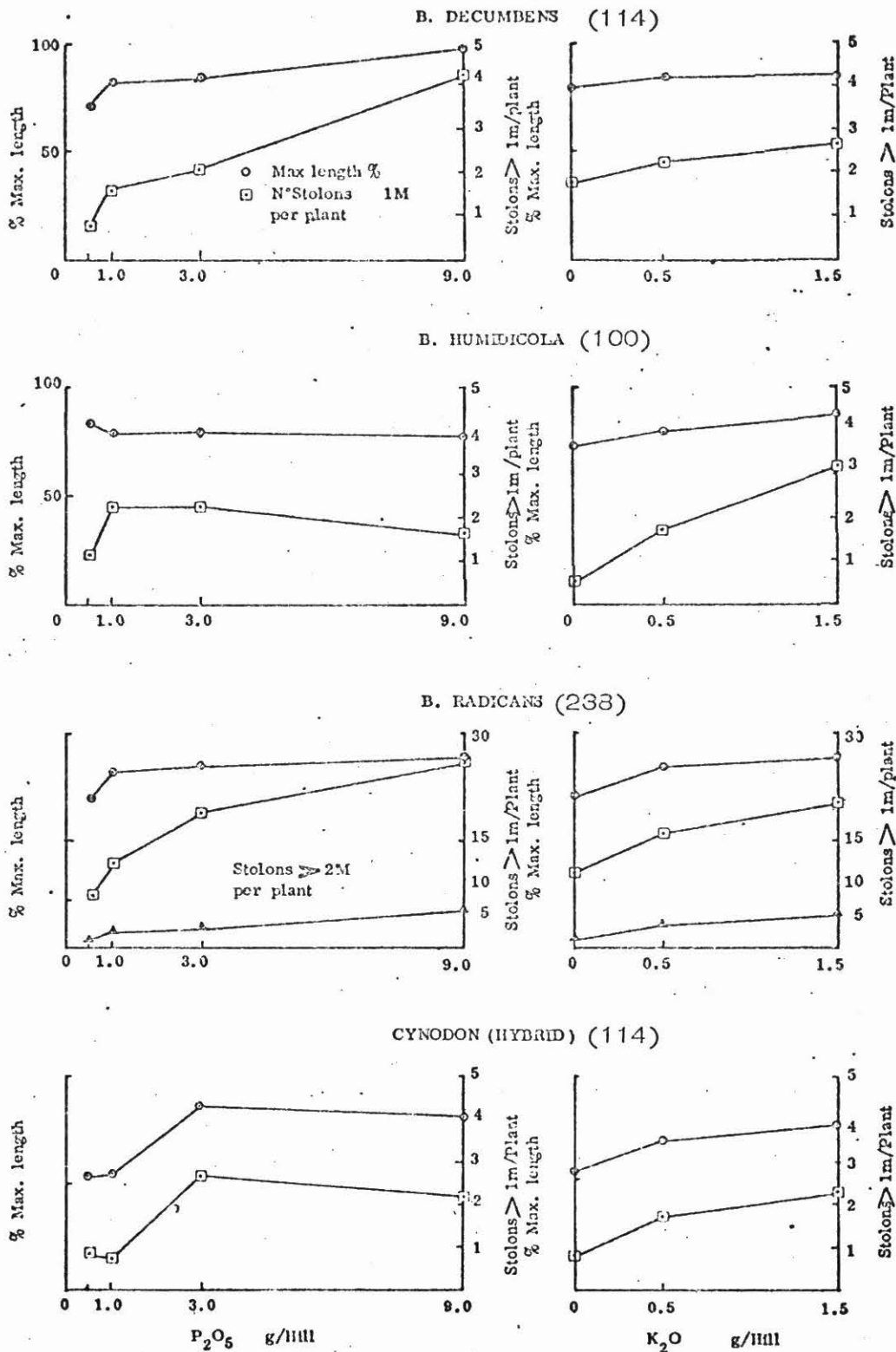


Figura 5.- El efecto de P y K en el número de estolones y % del largo máximo de los cuatro estolones más largos por planta de 4 gramíneas, 12 semanas después de la siembra con material vegetativo. La población fué de 1000 matas/ha (3.16 m entre matas). El largo promedio en cm de los cuatro estolones por planta en el mejor tratamiento aparece entre paréntesis.

PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS CULTIVADAS EM SOLOS  
DE BAIXA FERTILIDADE DAS AREAS DE FLORESTA DO  
TROPICO UMIDO BRASILEIRO

Emanuel Adilson Souza Serrão

Italo Claudio Falesi

Jonas Bastos da Veiga

José Ferreira Teixeira Neto

Na região tropical úmida do Brasil existem presentemente cerca de 2,5 milhões de hectares de pastagens cultivadas em áreas de floresta. Cerca de 90% dessas pastagens são de capim Colonião (Panicum maximum), 7% de capim Jaraguá (Hyparrhenia rufa) e 3% de capim Quicuis da Amazonia (Brachiaria humidicola).

O processo usual de implantação das pastagens cultivadas envolve a derrubada da mata, seguida da queima da biomassa vegetal e do platío da(s) graminea (s) forrageira (s).

De um modo geral, nos primeiros anos, e como consequencia do aumento de fertilidade de solo através da incorporação de cinzas, as pastagens cultivadas apresentam productividade bastante elevada. Entretanto, com o decorrer dos anos, principalmente apos 5 ou 6 anos de utilização, observa-se um declínio gradativo mais ou menos acentuado das pastagens, principalmente aquelas de capim Colonião. Estima-se que já existam cerca de 500.000 hectares of pastagens degradadas ou em avançado estadio de degradação num periodo de menos de 20 anos de desenvolvimento de pastagens cultivados na região.

Este trabalho apresenta resultados que indicam que a) a queima da floresta derrubada para formação de pastagens pode ser considerada uma necessidade em virtude das vantagens que oferece principalmente pela incorporação no solo de elevadas quantidades de energia: (nutrientes) melhorando consideravelmente suas propiedades químicas e possibilitando uma alta productividade das pastagens cultivadas durante, pelo menos, os 4 ou 5 primeros anos; b) Com o decorrer dos anos sob pastagens, a maior parte dos nutrientes incorporados no solo com as



cinzas resultantes da queima da floresta se mantêm geralmente acima de seus níveis críticos, com exceção do fósforo cujos níveis no solo, a partir do 4<sup>o</sup> ou 5<sup>o</sup> ano de pastagem, inicia um processo de declínio até níveis quase indetectáveis pelos instrumentos de laboratório (Quadros 1,2.); c) o fósforo é, indubitavelmente, o nutriente mais limitante da produtividade das pastagens cultivadas em áreas de floresta dos trópicos úmidos brasileiros. Esta limitação parece ser mais importante para as gramíneas que para as leguminosas forrageiras; d) em geral, o declínio de produtividade das pastagens cultivadas (principalmente aquelas de capim Colonião) acompanham a diminuição dos valores de fósforo assimilável; e) respostas ocasionais das pastagens em degradação a outros nutrientes têm sido observadas, porém sem um efeito decisivo ou generalizado como do fósforo; f) o processo de declínio de produtividade de pastagens cultivadas parecem ser bem mais acentuado em solos de textura muito argilosa; g) pressões de pastejo acima da "ótima" aceleram o processo de declínio de produtividade das pastagens cultivadas, principalmente nos solos mais argilosos; h) o nível crítico convencional de 10 ppm de fósforo assimilável parece ser um tanto alto para as condições de solos de floresta dos trópicos úmidos; i) pastagens em adiantado estágio de degradação poderão recuperar sua produtividade através da fertilização com somente pequenas quantidades de fósforo seguida de um período de descanso apropriado; j) correções periódicas dos níveis de fósforo de solo sob pastagem - principalmente após o 4<sup>o</sup> ou 5<sup>o</sup> ano-, a inclusão na pastagem de leguminosas forrageiras adaptadas, e um manejo que envolva sistemas e pressões de pastejo compatíveis com a manutenção do equilíbrio do sistema solo-planta-animal, podem ser considerados como a chave para a manutenção da produtividade de pastagens cultivadas por longos períodos de tempo, nas áreas de floresta dos trópicos úmidos brasileiros; k) a utilização de áreas de floresta amazônica por pastagens cultivadas durante alguns anos resulta em melhoria das propriedades químicas do solo, permitindo a substituição das pastagens por cultivos perenes de interesse econômico, com adição de pequenas quantidades de adubos fosfatados; l) pesquisas adicionais são necessárias para uma melhor compreensão dos problemas do ecossistema das pastagens cultivadas em solos de floresta para sua exploração mais eficiente.

O trabalho apresenta modelo da dinâmica do sistema solo-pastagem-animal em solos de floresta amazônica (Figura 1 e 2), relacionando a produtividade de pastagens cultivadas de capim Colômbia em dois níveis de tecnologia com a fertilidade e a textura do solo, e pressão de pastejo.

Neste trabalho, os autores sugerem que embora as pastagens cultivadas em áreas de floresta da região tropical úmida brasileira representem um ecossistema mais ou menos frágil, esta região pode ser considerada como tendo um grande potencial de produção de proteína animal que tem como matéria prima a pastagem cultivada, se a pastagem for implantada e explorada como uma cultura que realmente o é.

QUADRO 1 - Composição química média<sup>1</sup> de um solo Oxisol sob textura muito argilosa sob floresta e sob pastagem de Colônia de diversas idades (Região de Paragominas, Estado do Pará). Fontes: FALESI (1976); SERRÃO e FALESI (1977).

Solo sob	Argila total %	Análise da Mat. Org. (%)		pH (H <sub>2</sub> O)	mE/100g de solo			ppm		V* (%)	100 Al <sup>+++</sup> / Al <sup>+++</sup> + S **
		Mat. org.	N		Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	K	P			
Floresta	65	2,79	0,16	4,4	1,47	1,8	23	1	16	53	
Pasto de 1 ano	50	2,04	0,09	6,5	7,53	0,0	31	10	76	0	
Pasto de 3 anos	60	3,09	0,18	6,9	7,80	0,0	78	11	85	0	
Pasto de 4 anos	55	2,20	0,11	5,4	3,02	0,2	62	2	40	6	
Pasto de 5 anos	50	1,90	0,10	5,7	2,81	0,2	66	3	42	6	
Pasto de 6 anos	51	1,90	0,09	6,0	3,84	0,0	74	7	56	0	
Pasto de 7 anos	48	1,77	0,08	5,7	2,61	0,0	47	1	47	0	
Pasto de 8 anos	52	1,69	0,08	5,4	2,10	0,0	39	1	40	0	
Pasto de 9 anos	50	2,34	0,11	5,9	4,10	0,1	70	2	52	2	
Pasto de 11 anos	45	3,37	0,15	6,0	4,10	0,0	86	1	51	0	
Pasto de 13 anos***	62	2,80	0,20	5,6	4,80	0,0	54	1	57	0	

1 0 - 20 cm de profundidade

\* Saturação de bases permutáveis

\*\* Saturação de alumínio permutável

\*\*\* Pastagem em avançado estágio de degradação

QUADRO 2 - Composição química média<sup>1</sup> de um solo Ultisol textura média sob floresta e sob pastagens de Colônia de diversas idades (Região de Paragominas, Estado do Pará).  
Fontes: FALESI (1976); SERRÃO e FALESI (1977).

Solo sob	Argila total %	Análise da Mat. Org. (%)		pH (H <sub>2</sub> O)	mE/100g de solo		ppm		V* (%)	100 Al <sup>+++</sup> Al <sup>+++</sup> + S **
		Mat. org.	N		Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	K	P		
Floresta	10	1,17	0,05	4,2	0,30	0,9	20	3	9	70
Pasto em formação	9	1,04	0,06	7,1	3,05	0,0	27	12	53	0
Pasto de 1 ano	7	1,04	0,05	6,7	2,31	0,0	70	9	74	0
Pasto de 2 anos	8	1,32	0,06	6,5	2,65	0,0	59	8	60	0
Pasto de 4 anos	10	1,20	0,05	6,7	3,56	0,0	51	10	65	0
Pasto de 5 anos	7	0,93	0,05	6,2	2,13	0,0	20	2	59	0
Pasto de 6 anos	11	1,41	0,06	5,8	1,98	0,0	39	3	52	0
Pasto de 7 anos	10	1,34	0,06	6,0	1,75	0,0	98	3	53	0
Pasto de 8 anos	8	1,08	0,06	6,0	1,92	0,0	23	3	46	0
Pasto de 9 anos	7	1,19	0,06	6,4	3,18	0,0	43	3	67	0
Pasto de 10 anos	7	0,93	0,04	6,3	2,33	0,0	20	2	48	0

- 1 0-20cm de profundidade  
\* Saturação de bases permutáveis  
\*\* Saturação de alumínio permutável

AMAZON  
FOREST

(ULTISOL MEDIUM TEXTURE)  
P A S T U R E

PASTURE OR  
PERENNIAL CROPS

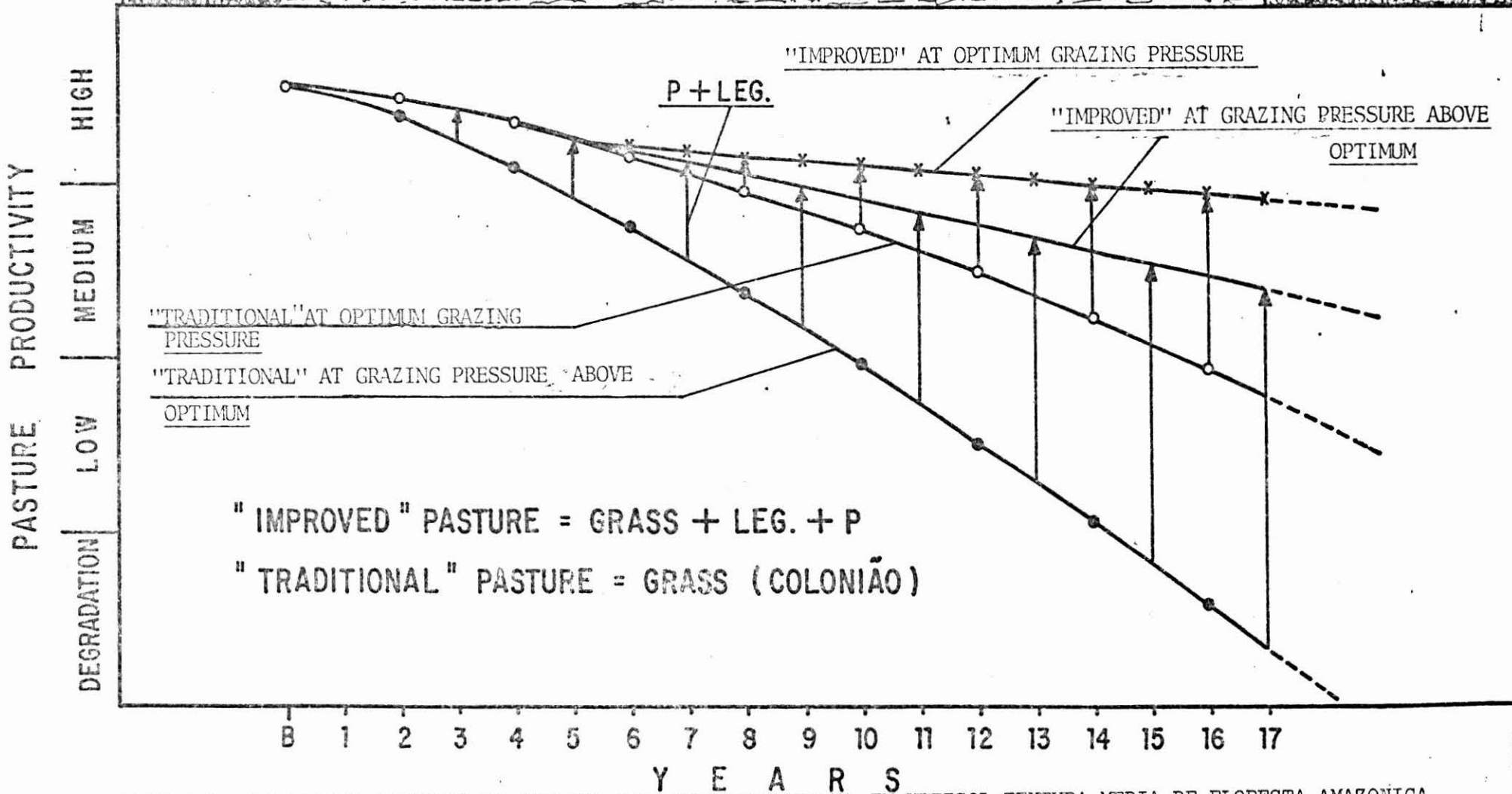


FIGURE 2. MODELO DA DINAMICA DO SISTEMA SOLO-PASTAGEM-ANIMAL EM ULTISOL TEXTURA MEDIA DE FLORESTA AMAZONICA

(OXISOL VERY HEAVY TEXTURE)

AMAZON  
FOREST

P A S T U R E

PASTURE OR  
PERENNIAL CROPS

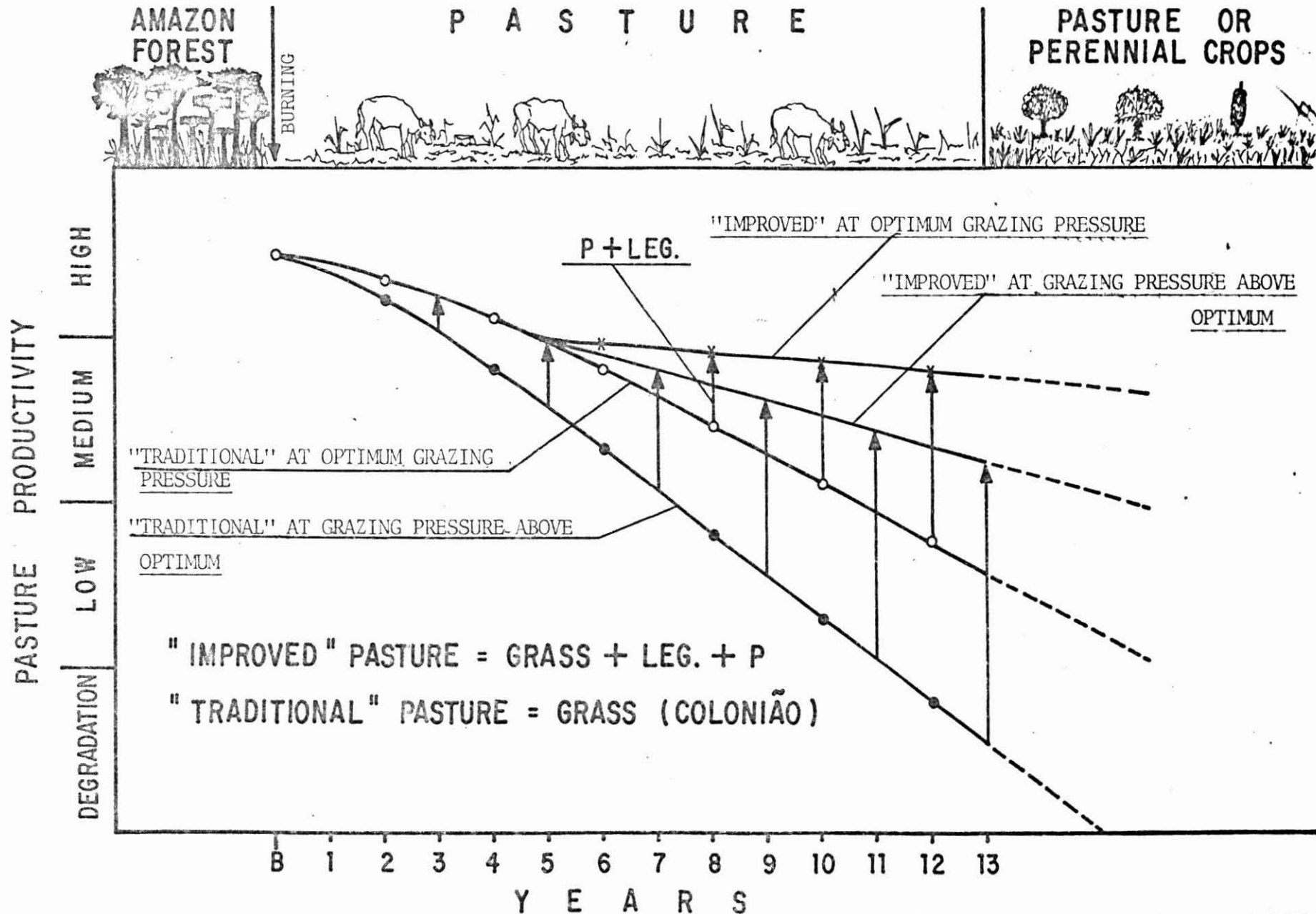


FIGURE 1. MODELO DA DINAMICA DO SISTEMA SOLO-PASTAGEM-ANIMAL EM OXISOL MUITO ARGILOSO DE FLORESTA AMAZONICA

SECCION IV.

PRODUCCION DE CARNE EN PRADERAS TROPICALES

## MANEJO Y PRODUCTIVIDAD DE LAS PRADERAS EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

O. Paladines y J. Leal

La revisión de la información en Carimagua, Colombia, indica que el potencial para la producción animal, a base exclusivamente de la sabana de la altillanura de los Llanos Orientales de Colombia, es limitado por el bajo valor nutritivo de las especies predominantes, principalmente en la época seca. Se reconoce que con la introducción de gramíneas adaptadas al medio ambiente, se puede aumentar la productividad por unidad de área, pero se consigue poco en la producción por animal. También en este caso, el valor nutritivo de las especies introducidas, adaptadas, parece limitar la productividad por animal. Una prueba de pastoreo de corta dura - ción con mezclas de una leguminosa y gramíneas indicó el potencial mucho mayor, por animal, y por unidad de área de este tipo de praderas.

Los siguientes valores de producción animal caracterizan las praderas estudiadas: sabana no quemada 28 kg. de ganancia de peso por novillo por año, sabana quemada en toda el área al final de la época seca 75 kg., sabana quemada en secuencia a través del año 95 kg. La productividad por hectárea varía desde 6 kg./ha./año en la sabana no quemada hasta 19 kg. en la sabana quemada en secuencia.

La ganancia de peso por ha./año aumenta a 58 kg. en praderas de M. minutiflora, y llega a 147 kg./ha./año en praderas de



B. decumbens. Empleando cargas elevadas en la época de lluvias y cargas bajas en la época seca (3,06 y 0,7 animales/ha., respectivamente), B. decumbens puede producir hasta 200 kg./ha. Las gramíneas H. rufa y P. plicatulum, tuvieron menor productividad que M. minutiflora.

La mezcla de S. guianensis y gramíneas produjo ganancias de peso hasta 500 g./animal/día en la época seca, a diferencia de todas las gramíneas en que las pérdidas de peso fluctuaron entre 150 y 350 g./animal/día. Durante la época de lluvias y mientras la leguminosa sobrevivió al ataque de hongos e insectos, las ganancias de peso fluctuaron entre 850 y 950 g./animal/día.

La suplementación con urea y harina de yuca o melaza durante la época seca en sabana o M. minutiflora tuvo un efecto positivo en la época seca, pero debido a la fuerte ganancia compensatoria de la época de lluvias subsiguiente, la ganancia de peso adicional fué insuficiente para cubrir los costos de la suplementación.

La conclusión general reafirma la sugerencia anterior (Paladines, 1975) de que es necesario encontrar una leguminosa que se adapte al medio ambiente y que sea productiva en competencia con gramíneas, para obtener avances verdaderamente importantes en la productividad del ganado en los Llanos Orientales.

Cuadro No. 5. Cambios de peso de novillos que pastoreaban la sabana de Carimagua, bajo dos sistemas de quema. Promedio de 5 años.

Sistema de quema	Carga novillos/ha	Cambios de peso			Ventaja del Sistema en secuencia		
		Seca	Lluvia	Anual	Seca	Lluvia	Anual
		Kg/animal/período			%		
Quema	0.20	15	60	75	-	-	-
total	0.35	- 7	73	67	-	-	-
	0.50	-24	55	31	-	-	-
Quema	0.20	4	91	95	-275	52	27
en	0.35	-25	87	62	-257	19	- 7
secuen- cia	0.50	-29	64	35	- 21	16	13

Adaptado de CIAT 1973 - 1977

Cuadro No. 11. Cambios de peso de novillos pastoreando M. minutiflora durante todo el año ó durante la época de lluvias solamente. Promedio de 4 años. Carimagua, Colombia.

Epoca de pastoreo	Carga novillos/ha	Epoca del año		
		Sequía	Lluvias	Total
		Kg/ha/período		
Todo el año	0.44	-18	61	43
	0.88 <sup>1</sup>	-18	87	69
En época de lluvias solamente	0.44	-	50	50
	0.88	-	67	67
	1.30	-	69	69

<sup>1</sup>La carga animal durante la época seca fué de 0.44 novillos/ha.

Cuadro No. 12. Productividad de varias especies forrajeras en Carimagua, Colombia

<u>Especie</u>	<u>Carga</u> <u>Novillos/ha</u>	<u>Epoca</u> <u>seca</u>	1974 - 1975		1976	1977
			<u>Epoca</u> <u>lluvias</u>	<u>Annual</u>	<u>Epoca</u> <u>lluvias</u>	<u>Epoca</u> <u>lluvias</u>
			Kg / ha / período			
<u>M. minutiflora</u>	.7		50	50	40	66
	1.0		51	51	47	74
	1.4		56	56	36	52
<u>H. rufa</u>	.5	-22				
	.7		30	8	24	
	1.0		37	15	29	
	1.4		27	5	34	
<u>P. plicatum</u>	.5	-28				
	.7		46	18	46	34
	1.0		34	6	35	19
	1.4		55	27	73	17
<u>P. plicatum</u> + <u>I. hirsuta</u>	.9		-37	-37		
	1.3		22	22		
	1.7		-60	-60		

Cuadro No. 15. Ganancias de peso de novillos que pastoreaban praderas de gramíneas y Stylosanthes guianensis (Carimagua 1973-74)

Carga novillos/ ha	Ganancia de peso, gramos/día/animal			
	Dic 73-Abr 74	Abr-Jun 74	Jun-Ag 74	Ag-Oct 74
<u>S. guianensis + M. minutiflora</u>				
0.50	532	-	-	-
0.90	-	864	976	345
1.30	-	886	885	397
1.70	-	681	940	310
<u>S. guianensis + gramíneas espontáneas</u>				
0.50	446	-	-	-
0.90	-	1140	976	397
1.30	-	1182	952	379
1.70	-	1209	855	310

Tomado de CIAT, 1974

Cuadro No. 16. Ganancia de peso de novillos en condiciones crecientes de tecnología en los Llanos Orientales de Colombia.

	Por animal año	Por ha año
	Kg	Kg
Sabana sin quemar, 0.20 animales/ha	28	6
Sabana quemada en la época seca, 0.20 animales/ha	75	15
Sabana quemada en secuencia a través del año, 0.20 animales/ha	95	19
<u>M. minutiflora</u> , pastoreo todo el año, 0.44 animales/ha	98	43
<u>M. minutiflora</u> , con urea + melaza en la época seca, 0.44 animales/ha	130	58
<u>M. minutiflora</u> , pastoreo en época de lluvias, 0.44 animales/ha	110	50
<u>H. rufa</u> , pastoreo en época de lluvias, 0.70 animales/ha	35	24
<u>P. plicatulum</u> , pastoreo en época de lluvias, 0.70 animales/ha	66	46
<u>B. decumbens</u> , pastoreo todo el año, 1.7 animales/ha	86	147

## EVALUACION ECONOMICA DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE CRIA Y ENGORDE EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

Gustavo A. Nores\*  
Rubén Darío Estrada\*\*

Se simuló y evaluó en términos económicos la adopción a nivel de finca de sistemas alternativos de cría, utilizando resultados preliminares obtenidos en el experimento de Sistemas de Hatos ICA-CIAT, mediante la aplicación de un modelo computarizado de presupuesto por actividades desarrollado en CIAT. Se efectuó el desarrollo de un mismo hato inicial para un período de 25 años y el flujo de ingreso neto de la finca se utilizó para calcular la tasa interna de retorno de cada sistema mediante el método de flujos de caja descontados. Los precios utilizados corresponden a precios promedios de 1976 a nivel de finca, los que se asumieron constantes en términos reales.

Los tratamientos experimentales considerados como sistemas alternativos fueron: (a) sistema nativo con suplementación de sal, (b) suplementación *a voluntad* de una mezcla mineral completa, (c) *idem* pero con destete precoz a los tres meses, (d) pastoreo del hato de cría en Melinis minutiflora durante la estación húmeda y en sabana nativa durante la época seca, y (e) *idem* más destete precoz. Se simularon dos sistemas adicionales bajo ciertos supuestos: (f) pastoreo del hato de cría en Brachiaria decumbens, y (g) pastoreo en mezcla de gramíneas y leguminosas

De las alternativas con base empírica consideradas, pastoreo en sabana nativa con suplementación mineral completa es el sistema mas rentable. Dado el manejo y costos actuales, destete precoz no es rentable; aunque puede llegar a serlo en el caso de una adopción generalizada de praderas mejoradas. Pastoreo de todo el hato de cría en M. minutiflora es menos rentable que el sistema nativo. Los resultados de simulación indican que aun en ausencia de crédito subsidiado, B. decumbens puede ser tan rentable como el sistema nativo y que mezclas de gramíneas y leguminosas pueden llegar a ser significativamente más rentables.

Sobre la base de resultados experimentales se evaluaron a nivel de finca sistemas de engorde basados en pastoreo de M. minutiflora y B. decumbens. Adicionalmente se simuló, bajo supuestos relativamente conservadores, engorde en mezclas de gramíneas y leguminosas. Nuevamente, B. decumbens mostró ser más rentable que M. minutiflora, y mezclas de gramíneas y leguminosas (bajo supuestos de mínimo insumos) parecen ser alternativas mucho más atractivas en términos económicos.

Los resultados del análisis de sensibilidad indican que tanto el valor de los insumos aplicados a las pasturas, como su frecuencia de aplicación, afectan significativamente los niveles de rentabilidad. Para ser rentable, la respuesta animal al tratamiento de la pradera debe ser alta. Se concluye que *insumos mínimos* - costos de establecimiento y mantenimiento bajos, parece ser la estrategia correcta para sistemas de pastoreo del grueso del hato en praderas mejoradas. Niveles mas altos de insumos pueden justificarse solamente en sistemas que hagan uso *estratégico* de las praderas - con alta respuesta animal, o bajo condiciones de crédito subsidiado.



INTERPRETATION OF RESEARCH RESULTS IN THE  
MANAGEMENT OF TROPICAL PASTURES

T.R. Evans

The paper presents some Australian experience in pasture and animal production from different management systems. These range from improvement of native pasture by introduction of a legume into the pasture system, to intensive production from fully sown grass-legume and nitrogen fertilized pure grass pastures.

The major conclusions from this work are: 1) Pasture yield and animal performance are positively related to the quantity of legume in a pasture; 2) Maintenance of the legume component is dependant on a) adequate fertilizer input, b) adequate seed input to maintain plant populations, or for regeneration of annual legume species, c) grazing pressure; 3) Use of nitrogen fertilizer on pastures can be considered under the following systems of management: (i) intensive production from monospecific swards through maximum expression of the growth potential of tropical grasses. The major constraint is inefficient utilisation and poor nitrogen recovery, (ii) improvement of degraded sown grass pastures, (iii) Strategic applications to grass-legume pasture to increase pasture production and overcome periods of shortage. (iv) in an integrated system of production based on grass-legume pastures and proportion of pure grass fertilised with nitrogen; 4) The effect of sward structure and grazing behavior influence nutritive value and intake,

TABLE 1. The influence of fertilizers\* and the inclusion of a legume on the animal production from native Heteropogon contortus grassland in S.E. Queens - land over a seven year period 1959-1966 (From Shaw and 't Marnetje 1970).

<u>Pasture treatment</u>	<u>Stocking rate</u> (beasts/ha.)	<u>Gain/head</u> (kg.)	<u>Gain/ha.</u> (kg.)
Native	0.28	83	25
Native	0.61	47	29
Native + fertilizer	0.61	100	62
Native + T.S.**	0.74	121	93
Native + T.S. + fertilizer	0.95	149	148

\* Superphosphate (125 kg./ha.) Molybdenum (37.5 g./ha.) and potassium chloride (63 kg./ha.) applied annually over this period.

\*\* Townsville stylo

TABLE 2. Comparison of beef production from grass/legume and nitrogen fertilized pastures (Kg. Liveweight gain/ha.<sup>-1</sup>/year).

<u>Grass/legume</u>	<u>Grass Nitrogen Kg. N.</u>		<u>Reference</u>
418	589	160	Grof & Harding (1970)
510	650	160	Mellor, Hibberd & Grof (1973)
756	-	-	Mellor, Hibberd & Grof (1973)
256	490	336	Jones (1974)
507	699	168	Bryan and Evans (1971)
	1139	448	Evans (1969)
	1215	896	Evans (1969)
348			Evans & Bryan (1973)

TABLE 3. Effect of (a) rate and (b) time of application, of nitrogen on Siratro (*M. atropurpureum*) yield in mixed sward (Jones, 1967, 1970).

(a) Rate of N.				
kg/ha/year	Siratro	Yield (kg/ha) Grass & Weeds	Total	% Reduction in Legume
0	3700	6000	9700	-
75	3120	7600	10720	16
225	2500	9400	11900	33
(b) Time of Application				
		Yield of Siratro (kg/ha) at N levels (kg/ha)		
		NO	N100	N300
Year 1		434	470	172
Year 2		1920	1020	150
Year 3		560	380	99
Year 4		1650	500	0

TABLE 4. Soil fertility changes under grazing.

Note: Soil deficient in N, P, K, S, (Ca), Cu, Zu, Mo. for plant growth

	pH	C %	N %	Total P ppm	Acetic P ppm	S ppm	K m.e. %	Total Exch. Cations	Total -H
Virgin soil	5.1	1.13	0.069	107	28	83	0.11	4.73	0.97
After 11 yrs.pasture	5.4	2.48	0.13	378	124	137	0.39	7.00	3.28

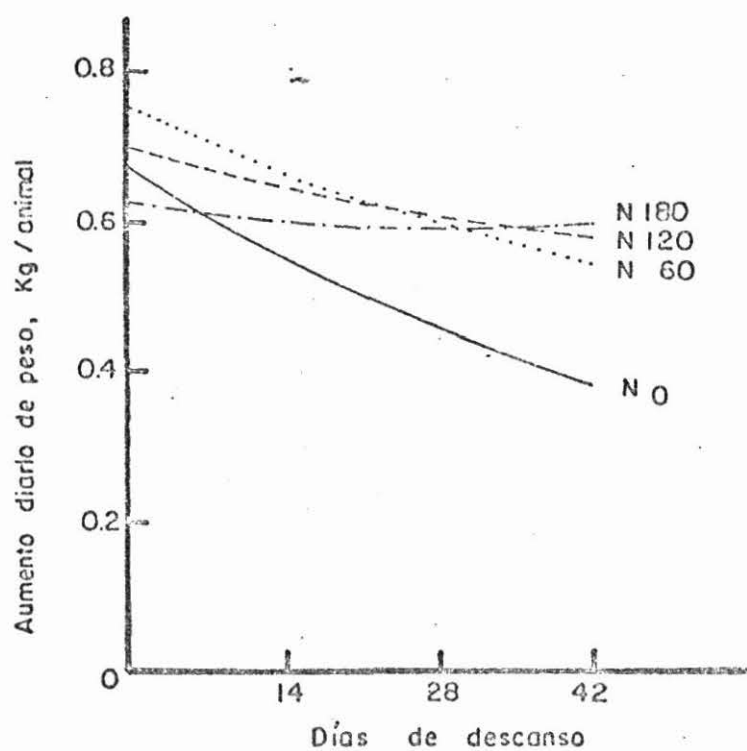
PRODUCCION DE GANADO DE CARNE EN CONDICIONES  
DE CENTRO AMERICA

GUSTAVO CUBILLOS

Efecto de la dosis de nitrógeno y el largo del período de descanso sobre la ganancia de peso de animales en praderas de pasto jaragua

$$\hat{Y} = 0.662 - 0.00239 X_1 - 0.00508 X_2 + 0.0296 \sqrt{X_1} - 0.01199 \sqrt{X_2} + 0.0000332 X_1 X_2$$

$$r^2 = 0.561$$



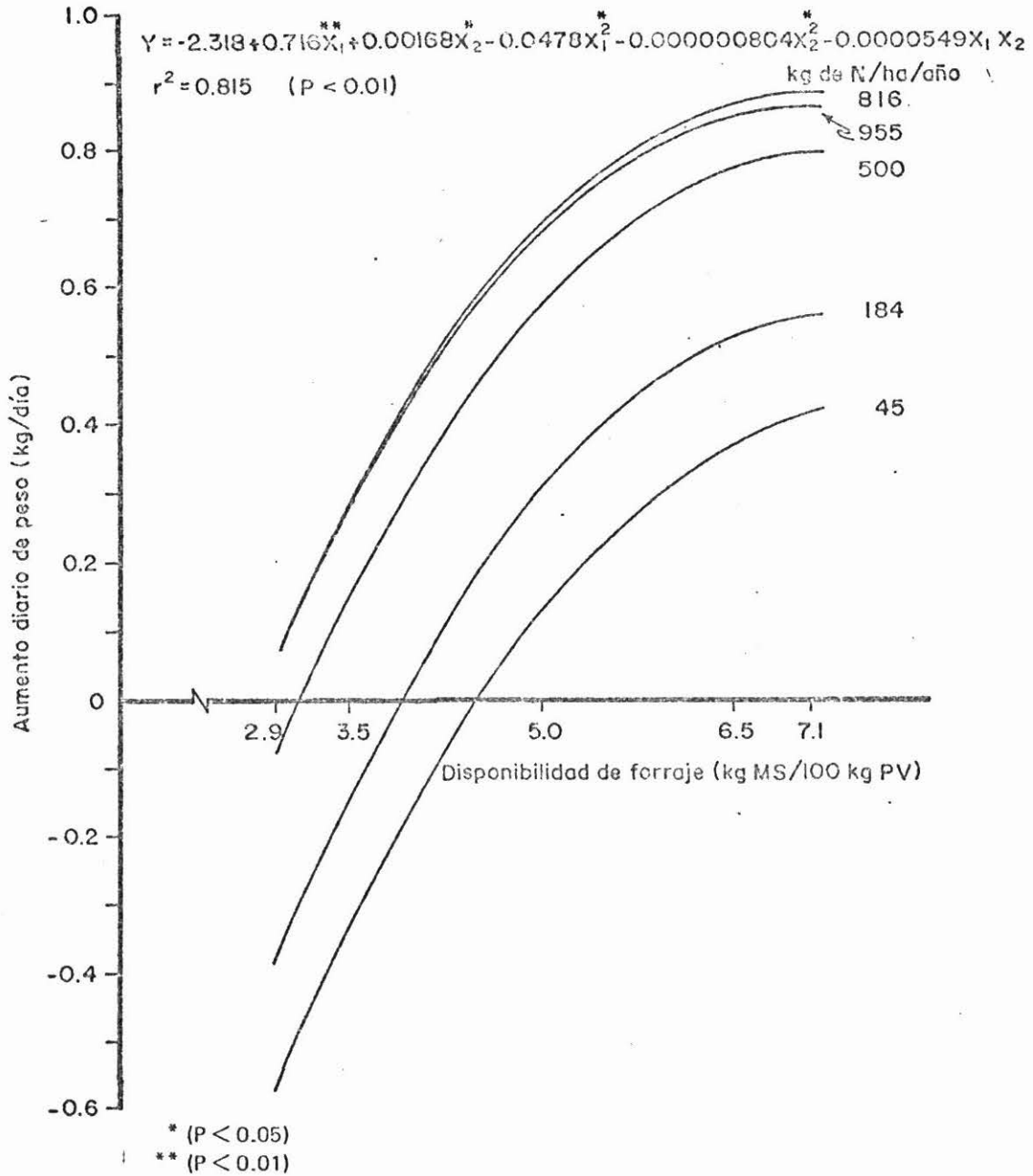


FIG. 6 Efecto de la presión de pastoreo y fertilización nitrogenada y sobre el aumento diario de peso de los animales.



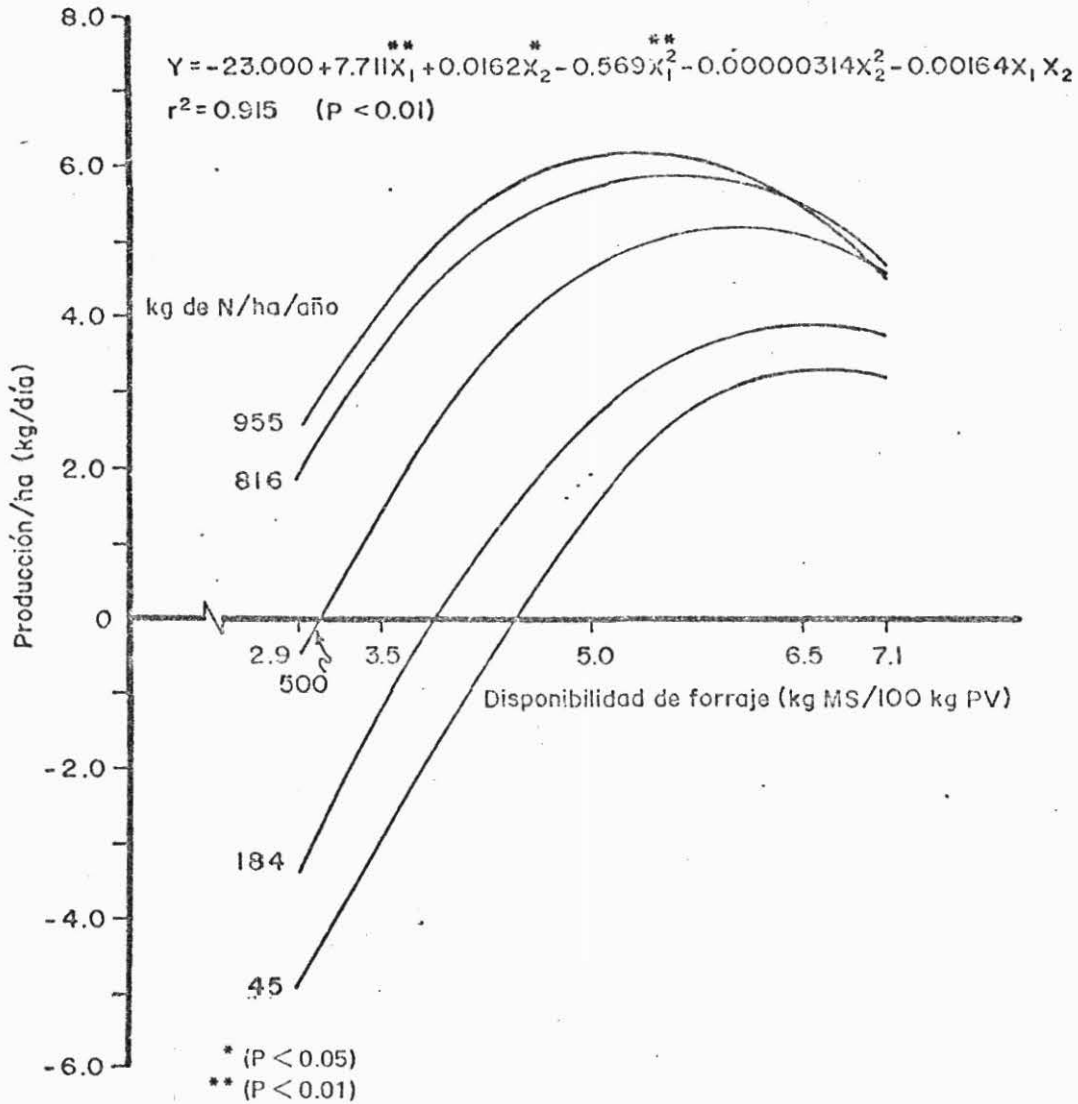


FIG. 7 Efecto de la presión de pastoreo y fertilización nitrogenada sobre la producción por hectárea.

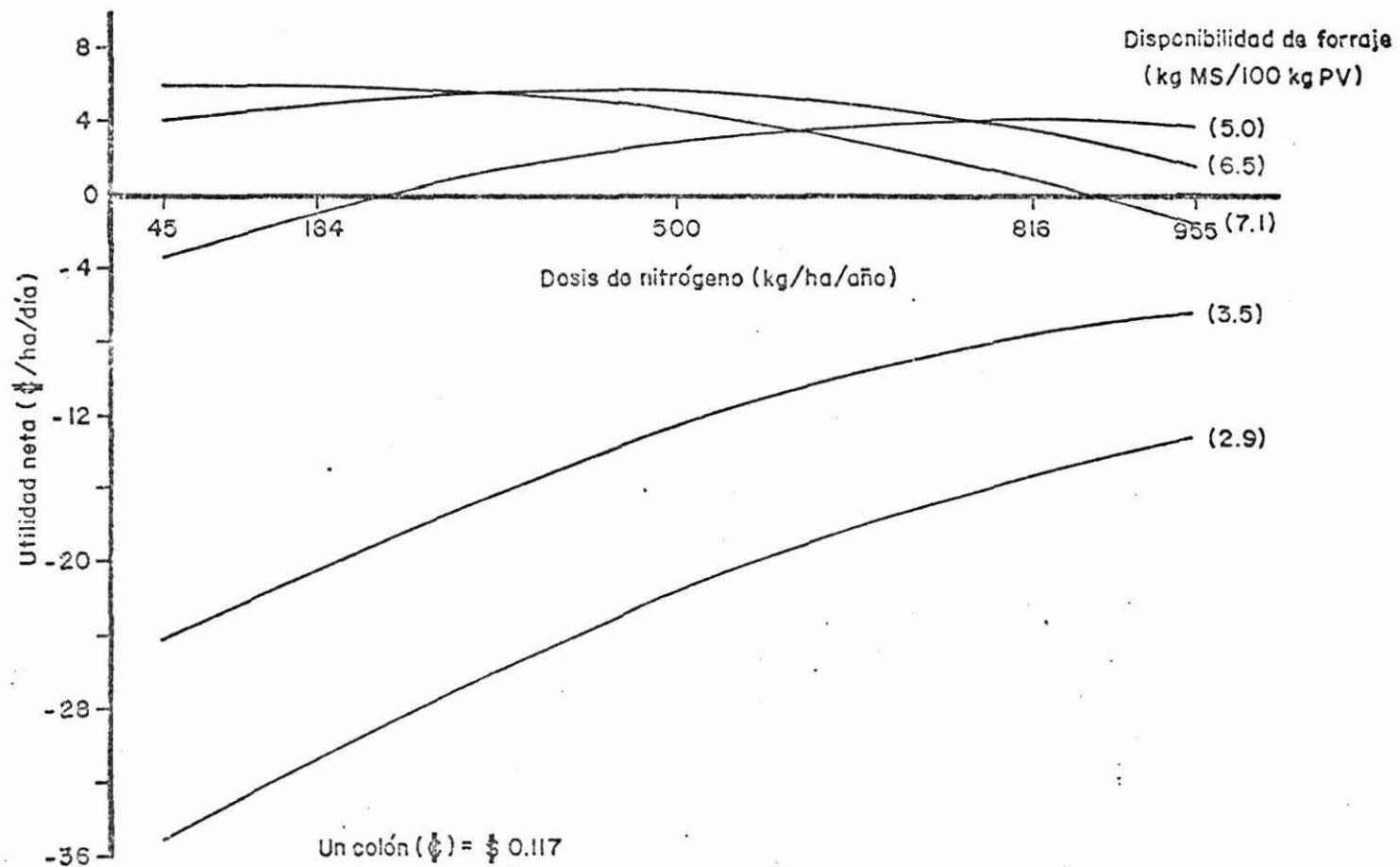


FIG. 9 Efecto de la presión de pastoreo y la fertilización nitrogenada sobre la utilidad neta.

SECCION V

PRODUCCION DE SEMILLAS

## SIGNIFICANCE OF CLIMATE IN TROPICAL PASTURE/LEGUME SEED PRODUCTION

J.M. Hopkinson and R. Reid

An attempt is made, from Australian field experience and the experimental record, to identify the climatic factors important in tropical pasture legume seed production. The main properties of the crops (primarily Stylosanthes spp., Macroptilium atropurpureum, Desmodium spp. and Glycine wightii) taken into account are: their usual adaptation to a cycle of summer vegetative and winter reproductive development; their common short day flowering response; their need for a reliable dry season to stimulate vigorous reproduction, reduce disease risk, and facilitate harvesting; and their susceptibility to frost. The more important general requirements for suitability of a region for seed production are seen to be that: its annual average rainfall should be 800-2,000 mm, with a predominantly summer wet season and no more than 400 mm falling outside the four wettest months; the average daily mean temperature of the coolest month should not fall below 17°C; the ground frost risk should be low; and the latitude should be greater than 10°. These values are used to map Australia, India, South and Central America, and Mexico in terms of their potential for seed production.

TABLE 4. Indices used to identify regions climatically unsuitable for tropical pasture legume seed production.

	<u>Basis for exclusion from general seed production</u> Exclude if:-	<u>Qualification</u>
Latitude	Less than 10°N or S	Except perhaps for WSD and DN plants
Frost	Air frost is recorded (more often than 1 year in 10?)  Ground frost is observed (more often than 1 year in 2?)	Acceptable frequency depends on the risk factor acceptable. Group L plants should only be grown in no-risk districts.
Average daily mean temperature:-  Coolest month  Hottest month	  Less than 17°C  (No limit)	  15°C applicable to group H, 18°C to group L  Possibly exclude group L if it exceeds 26°C
Rainfall	AAR is less than 800 mm  AAR exceeds 2,000 mm  DSC exceeds 400 mm	Lower AAR tolerable if irrigation is feasible   300 mm more appropriate for WSD and DN plants

Photoperiodic response:- WSD= weak short day; DN= day neutral. Temperature sensitivity; L= apparently sensitive to low temperature; H= sensitive to high temperature, and possibly tolerant of low temperature; AAR= average annual rainfall to nearest hundred mm; DSC= dry season component (quantity rain falling outside the four wettest long-day months).

TABLE 5. Use of known behaviour of a new cultivar to predict climatic requirements for seed production. Example - Seca stylo.

<u>Question</u>	<u>Answer</u>	<u>Deduction</u>
How is flowering controlled?	Appears to be day-neutral, flower flushes developing in response to dry-of soil.	Latitude alone probably not important, but low DSC necessary
Into what category temperature tolerance does it fit?	Certainly tolerant of high summer temperature. No indication of extreme intolerance of low temperature. (i.e. no reason to associate with groups H or L, Table 4).	No need to seek specifically low altitude tropical sites.
At what time of year does it flower and its seed ripen?	Variable, depending on season, but tending to late (i.e. August to October harvest at lat. 17° S.)	Unlikely to avoid frost damage in susceptible districts. Therefore avoid all but low to zero frost risk areas.
To what diseases is it susceptible?	So far, only <u>Botrytis</u> .	Avoid districts with high DSC
Is it drought resistant?	Yes, extremely	Lower end of acceptable AAR range will be suitable.
Are multiple crops per season feasible?	No, development is too slow	Irrigation will have little value.

TROPICAL HERBAGE SEED PRODUCTION IN AFRICA,  
WITH PARTICULAR REFERENCE TO KENYA

J.G. Boonman

The role of sown pastures and seed production is described. Traditional concepts as regards the problems of grass seed production are discussed in the light of experimental evidence.

Tropical grasses display a wide range, of many weeks, in (a) heading date between plants within varieties, (b) heading date between tillers within plants, and (c) flowering within heads. This lack of synchronization is the major cause of low seed yield.

Seed yield, expressed in terms of pure germinating seed (PGS) yield, can be increased substantially by adequate and timely application of nitrogenous fertilizer which, coupled with appropriate close row spacing, leads to a larger amount of seed to mature within a shorter time.

Harvest date should aim at the maximum recovery of yield of PGS, which is achieved at a date later than that of maximum "spikelet yield". Weather conditions largely account for the wide fluctuation in annual PGS yields.

Breeding, based on intra-variety variation, has produced selections with a marked improvement in seed and herbage yield characters. The impact of new recommendations and new selections on seed availability and seed prices is described.

Table 1. Characteristics of the main Kitale varieties

Variety	Sequence in week of heading*	PGS yield per crop (kg/ha)*	Certified seed production (ha)**						
			1965	1967	1969	1971	1973	1975	1977
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Nandi	3	30	180	260	240	310	40	260	90
<i>Chloris gayana</i> cv. Mbarara	2	44	190	220	170	490	230	180	460
<i>Chloris gayana</i> cv. Elmba	1	90						10	40
<i>Chloris gayana</i> cv. Masaba	4-5	40	50	50	110	160	30	310	520
<i>Chloris gayana</i> cv. Boma	3-4	50						20	190
<i>Chloris gayana</i> cv. Pokot	6	24	5	50	470	530	50	160	0
<i>Panicum coloratum</i> cv. Solai	1	52	40	40	90	140	20	0	5
<i>Panicum maximum</i> cv. Makueni	1	25	5	5	15	15	20	1	1
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	9	23	5	5	5	5	20	40	20
seed yield of standard quality***(kg/ha)**			75	64	77	91	102	95	101

\* after Boonman and van Wijk, 1973; Table 3

\*\*data supplied by Kenya Seed Company and Kenya Inspection Service for Seeds

\*\*\*25-30 % PGS



Table 2. Traditional vs Research-based recommendations in grass seed production

Practice	Traditional	Research-based	PGS-yield increase
time of sowing	after maize sowing and cultivation	at onset of the rains	variable
seed rate	1 - 1.5 kg PGS	same	-
superphosphate	50 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per ha in seedbed	same	-
interrow cultivation/subsoiling	yes	no	-
chemical weed control	1 liter 2,4-D / 1.5 - 2 liter MCPA	same	-
rowwidth	90 cm (standard implement setting)	30-60 cm	30 % (setaria)
nitrogen fertilizer	50-60 kg N per ha	100 kg N per ha	50-100 %
time of nitrogen application	after maize sowing and cultivation	at onset of the rains	100 %
seed harvest time	at first shedding	at 30 % shedding*	50 %

\* % relative to spikelets present at time of harvest

## EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE PASTOS TROPICALES EN BRASIL

Paul Rayman

El autor relata sus experiencias como empresario privado en la producción de semillas de leguminosas y gramíneas en suelos pobres de cerrado en el estado de Mato Grosso, cerca al río Paraná. La rentabilidad económica y la facilidad de producción son los principales aspectos que se deben tener en cuenta al embarcarse en este tipo de operación. La producción de gramíneas tiene pocos problemas y es mucho más rentable que la de leguminosas, toda vez que la dificultad se reduce a cosecharlas y secarlas en períodos lluviosos. En cambio las leguminosas presentan muchas malezas y enfermedades, son difíciles de cosechar y, sobre todo, hay muy poca demanda. De aquí que se planea sembrar el 75% del área total (1.000 ha.) con gramíneas. Para ilustrar su tipo especial de explotación, el autor incluye un proyecto a dos años para producción de semillas de gramíneas y leguminosas, según el cual las ventas del primer año deberían ser iguales a los costos, y las del segundo deberían ser por lo menos tan buenas como las del primero, pero los costos se habrían reducido en un 60%. A continuación describe en detalle la secuencia de operaciones: limpieza y preparación del terreno; secamiento de la semilla (al sol en suelos de cemento o de tierra); y limpieza de la semilla (mediante tamices vibradores, ventiladores y mesa de gravedad). El autor se considera a sí mismo como una especie de vínculo

entre el investigador y el agricultor. El se encarga personalmente de multiplicar variedades promisorias hasta alcanzar un nivel comercial, labor que toma de dos a tres años, y de venderlas a los agricultores interesados, quienes lo mantienen informado sobre los resultados en sus propias fincas. Hasta el momento el enfoque con que se ha venido trabajando ha sido el de un agricultor más bien que el de una corporación o un centro de investigación, y el personal y las instalaciones empleados han sido mínimos. En el futuro inmediato el objetivo es vender semillas de gramíneas previamente mezcladas con semillas de leguminosas, a fin de fomentar el cultivo de leguminosas, de tan poca aceptación actualmente en Brasil, y con la esperanza de que la investigación pueda demostrar irrefutablemente a corto plazo su utilidad y su necesidad. Por último sugiere que el Gobierno establezca como requisito para los préstamos oficiales, la siembra combinada de gramíneas y leguminosas.

Table 1. Profile of seed production operations.

VARIETIES	AREA ha	SEED YIELD kg/ha	VALUE \$/kg	GROSS INCOME \$/ha
Humidicola	250	80	13.0	260,000
Kazangula	250	80	7.0	140,000
Signal	125	120	3.0	45,000
Other grasses	125	80	7.0	70,000
Siratro	125	40	7.0	35,000
Stylos	50	40	7.0	14,000
Calapo	25	40	4.0	4,000
Tinaroo	25	40	4.6	4,660
Other legumes	25	40	4.0	4,000

## SUMMARY

SPECIES	AREA ha	PRODUCTION tons	GROSS INCOME
Grasses	750	65	515,000
Legumes	250	10	61,660
Total	1,000	75	576,660

SEED PRODUCTION SYSTEMS FOR PASTURE  
SPECIES IN LATIN AMERICA

J. E. Ferguson

Five basic production systems by which seed of grass and legume cultivars arrive at the market are proposed and described. These are: 1. Traditional for grasses; 2. Legumes from plantation agriculture; 3. Legumes with physical support; 4. Grasses and legumes as pastures; 5. Grasses and legumes as crops. The particular species and countries where these systems presently exist are defined. The relative and future roles of these systems and the most pertinent areas for research are discussed thereby providing guidelines for future seed development strategies.

Table 5. Distribution and seed yields of species in the crop system.

SPECIES	COUNTRY	SEED YIELD kg/ha
<u>Brachiaria decumbens</u>	Colombia, Bolivia, Brazil	10-100
<u>Brachiaria humidicola</u>	Brazil	10-50
<u>Panicum maximum</u> (s)	Bolivia, Brazil	20-50
<u>Setaria sphacelata</u>	Brazil	20-50
<u>Glycine wightii</u> (s)	Bolivia, Brazil	100-300
<u>Lablab purpureum</u>	Bolivia	500-1200
<u>Macroptilium atropurpureum</u>	Brazil	30-100
<u>Stylosanthes capitata</u>	Brazil	50
<u>Stylosanthes guianensis</u>	Brazil	30-75

SECCION VI

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

SOME COMMON CAUSES OF FAILURE OF TROPICAL  
LEGUME/GRASS PASTURES ON COMMERCIAL FARMS  
AND SUGGESTED REMEDIES

C. R. Roberts

The widespread belief that grazing animals live on grass and grass alone is responsible for most failures of tropical legume based pastures. Its corollary—that legumes are only there to supply nitrogen to the grass—leads to management practices which favour grass growth to the detriment of the associated legumes and their eventual elimination. Common examples of such practices are: (a) mixing legumes and grasses which are not compatible with each other; (b) using seed mixtures which contain too much grass seed and insufficient legume seed; (c) using nitrogen fertilizer on legume/grass pastures to increase grass yields; (d) failure to supply elements such as sulphur and molybdenum which are essential to the legume/Rhizobium symbiosis but have little or no direct effect on grass yields; (e) overstocking during the growing season to try to utilize as much of the grass as possible before it becomes overmature; (f) rotational grazing systems which are designed to force cattle to eat all the pasture on offer.

It has been demonstrated in many tropical environments that animal production increases as the legume percentage of the pasture increases. Pure legume pastures, however, are unstable and subject to weed invasion. It is argued in this paper that the prime components of a mixed tropical pasture are the legumes.



The main role of the grass is to prevent weed invasion and utilize nitrogen accumulated in the soil by the legume; its role as feed for cattle is secondary to that of the legume. Various management strategies based on this proposition, which have been applied on commercial farms with apparent success, are discussed.

Figure 6a. The effect of reducing stocking rate by 30% on LWG/head and LWG/ha, based on the model of Mott (1960).

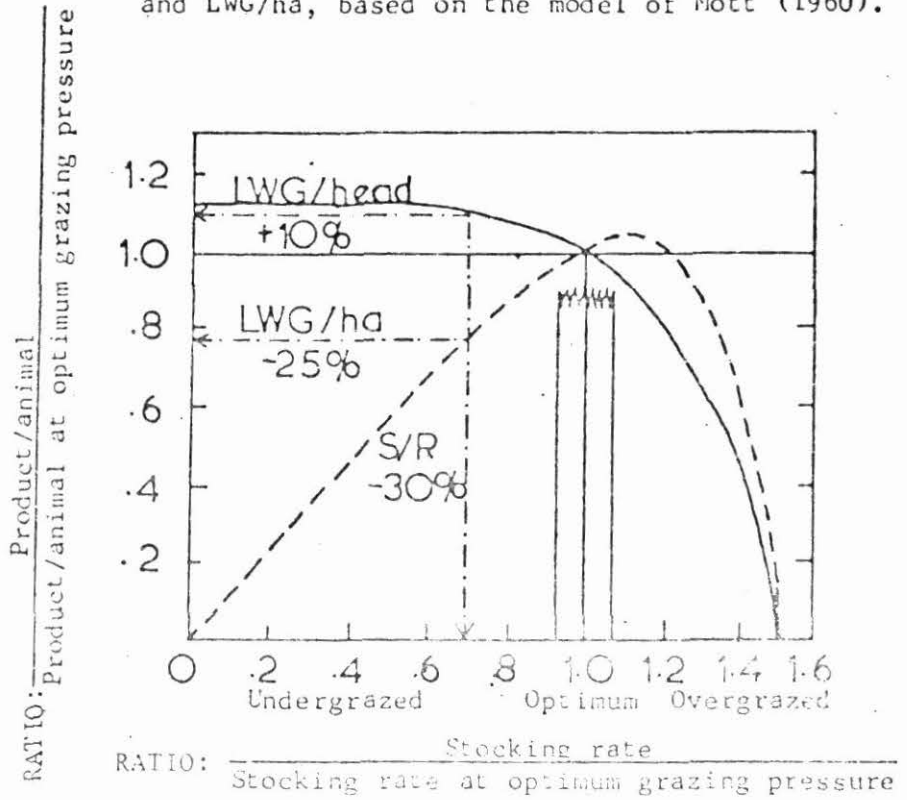


Figure 6b. The effect of reducing stocking rate by 30% on LWG/head and LWG/ha, based on the model of Jones and Sandland (1974).

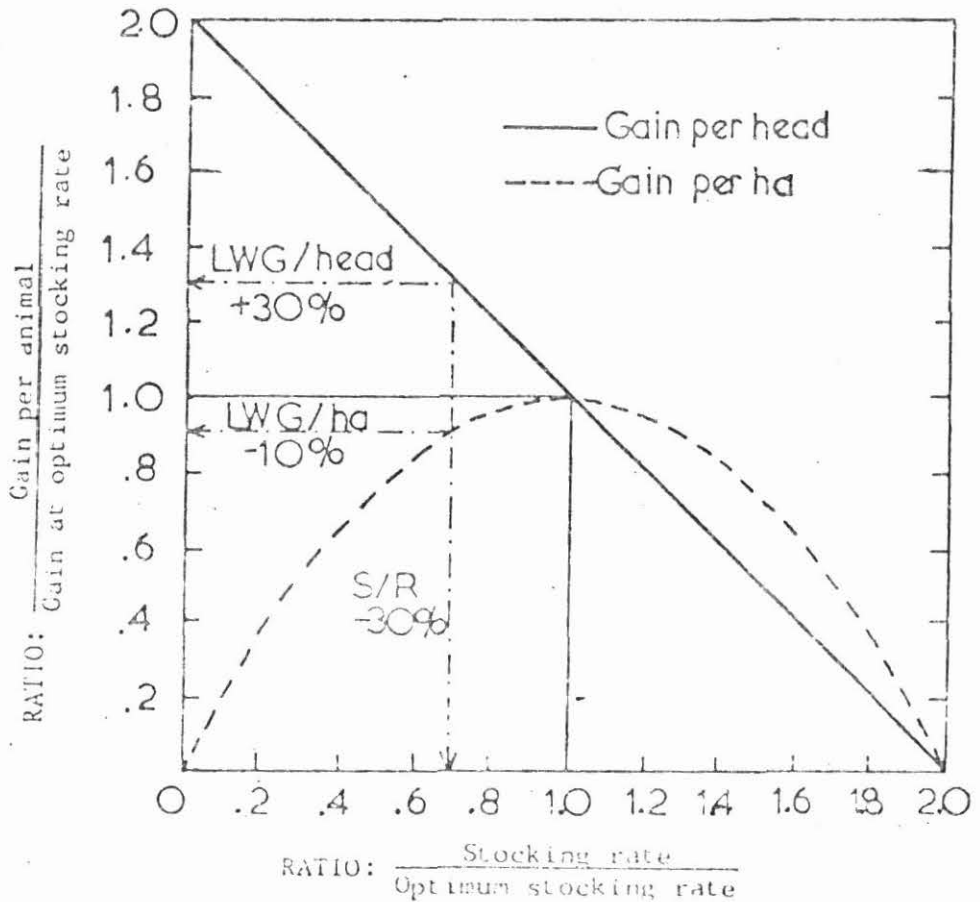


Figure 7a. The relation between gain per animal and gain per hectare in response to increasing stocking rate for a Setaria/Siratiro pasture (after Jones and Sandland, 1974).

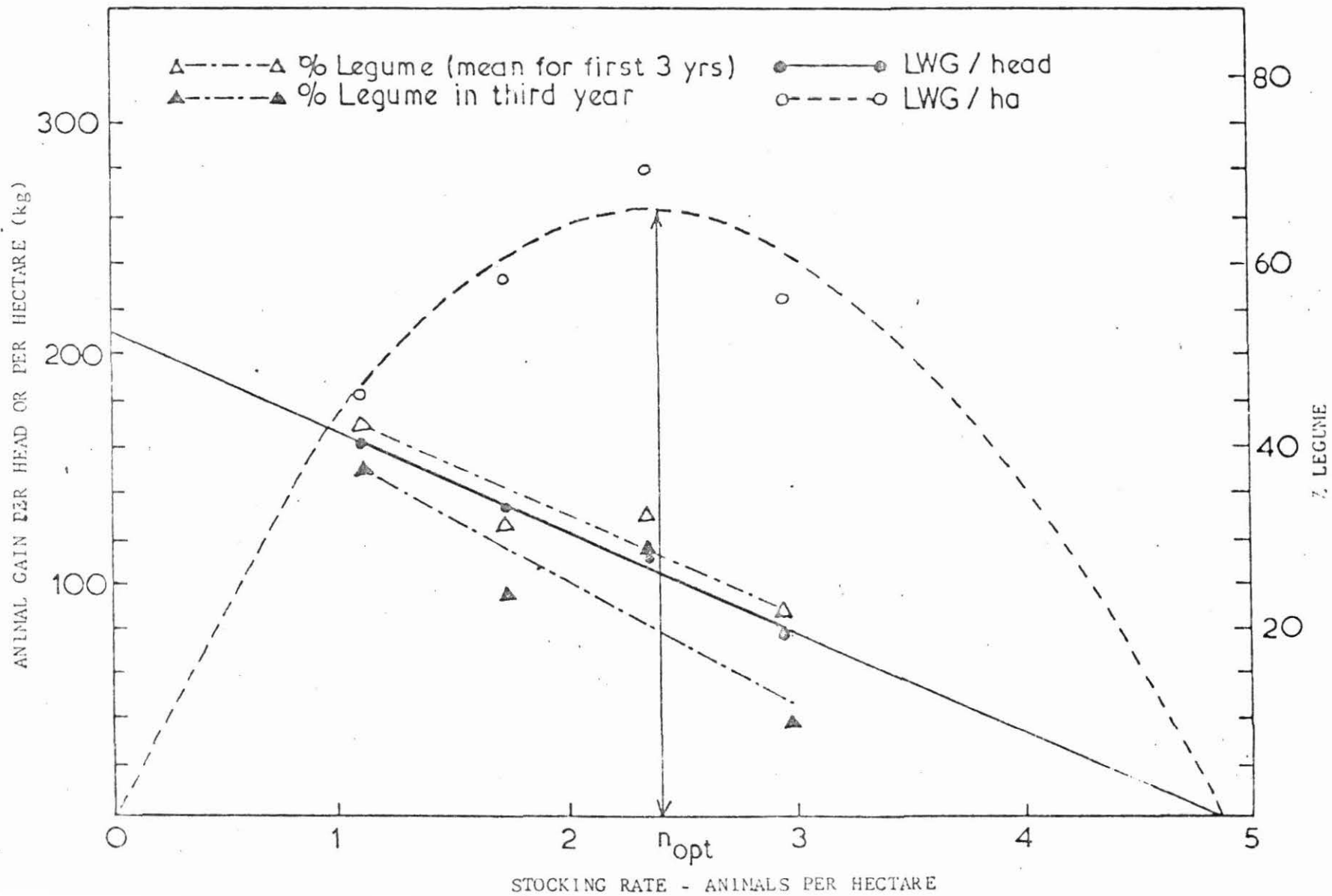
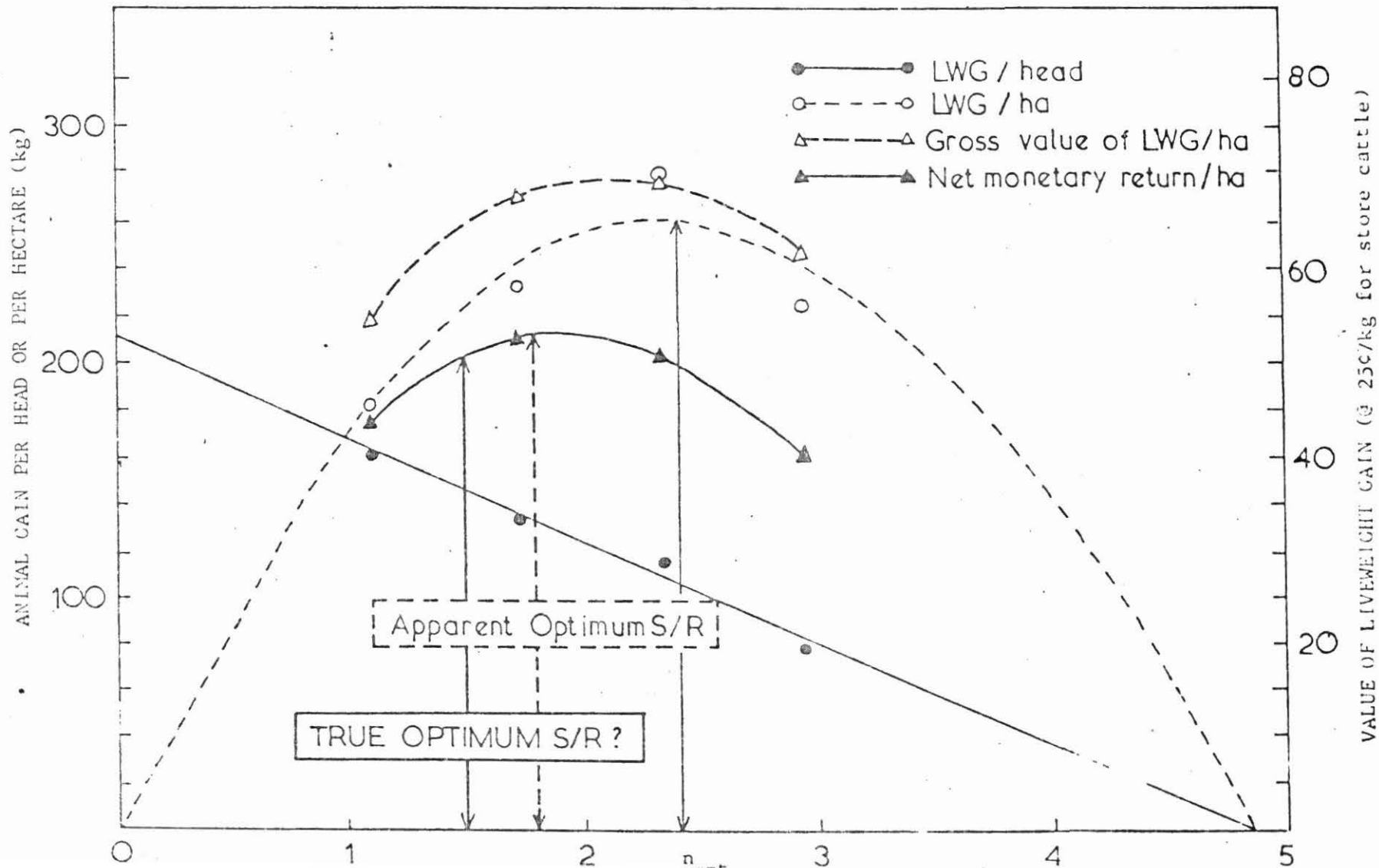


Figure 7b. Gross value of LWG/ha and net monetary value per hectare after deducting costs which are directly related to stocking rate, based on animal production data in Fig. 7a.



PRUEBAS REGIONALES SOBRE PRODUCCION Y MANEJO DE  
FORRAJES EN SUELOS ACIDOS E INFERTILES DE  
COLOMBIA

Enrique Alarcón Millán

El Programa de Pastos y Forrajes del ICA inició en forma seria y definitiva los trabajos sobre Pruebas Regionales y de Demostración en 1.964. En Colombia se han realizado más de 200 pruebas regionales localizadas en diferentes regiones y en sitios distintos a los centros y estaciones experimentales. El 21% de estas pruebas se ha efectuado en suelos muy ácidos y de baja fertilidad, correspondientes a los Llanos Orientales de Colombia y a la zona media ondulada de las vertientes de las Cordilleras Oriental, Central y Occidental.

Los estudios han sido de tres clases: 1. Adaptación de gramíneas y leguminosas forrajeras. 2. Pruebas agronómicas, principalmente sobre respuesta de los pastos a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio y a la adición de cal. 3. Pruebas con animales, a fin de evaluar la capacidad de carga y la producción por animal de las especies más promisorias.

El presente trabajo incluye una discusión sobre las gramíneas y leguminosas más adaptadas a los diferentes pisos térmicos y formaciones ecológicas de los suelos ácidos e infértiles. Se demuestra que las especies forrajeras difieren en su respuesta a la aplicación de fertilizantes a tal punto que algunos pastos como el gordura no responden a la fertilización y otros, como el guinea,

necesitan cantidades elevadas de nutrientes para ser utilizados en la alimentación animal. El braquiaria (Brachiaria decumbens Stapf) es el pasto que mejor adaptación y producción ha mostrado desde 1966, año en que se hicieron las primeras pruebas en los Llanos. Los estudios regionales sobre adaptación y manejo de leguminosas son escasos debido, entre otras cosas, a la falta de material para evaluar proveniente de los centros experimentales. Tres leguminosas, pertenecientes a los géneros Pueraria, Stylosanthes y Desmodium, se han destacado hasta el presente como promisorias.

Las pruebas con animales, aunque reducidas en número, permiten observar la superioridad de los pastos introducidos o naturalizados sobre las praderas compuestas exclusivamente por pastos nativos. Se concluye que hay varias alternativas ya probadas en los centros experimentales sobre utilización de pastos con animales, que deben ser ensayadas y luego difundidas directamente a nivel de finca ganadera. En el pie de monte llanero (San Martín) y en el Centro Carimagua (San Pedro de Arimena), el pasto braquiaria soporta una carga de 2,5 animales por hectárea todo el año cuando se maneja bajo el sistema de rotación de potreros. Esta carga contrasta con la de las praderas nativas, la cual es aproximadamente 0,2 animales por hectárea. A nivel experimental se ha comprobado que existe el potencial para multiplicar hasta 15 veces la producción de carne por hectárea de los Llanos con base en especies introducidas y en un manejo adecuado de pastos, animales y praderas.

Cuadro 10. Pruebas Regionales realizadas en los llanos orientales para medir el efecto del pasto sobre la carga animal y ganancia de peso. Epoca de lluvias.

MUNICIPIO	FINCA	PASTO	GANADO	CAPACIDAD DE CARGA ANIMAL/Ha	GANANCIA DE PESO Kg/día.	SISTEMA DE PASTOREO
San Pedro de Arimena.	El Piñal	Nativos	Criollo	0,5	0,20	Continuo
Villavicencio	Villaflor	Negro	Criollo	1,9	0,60	Continuo
Villavicencio	La Esmeralda	Puntero	Criollo	2,2	0,60	Rotación
San Martín	Iracá	Braquiaria	Cebú	3,5	0,60	Rotación

INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA  
FORRAJERA EN DOS PROGRAMAS DE DESARROLLO  
GANADERO EN AMERICA LATINA:  
ECUADOR Y PANAMA

Luis E. Tergas

Se presentan resultados de la investigación sobre producción y utilización de pastos y forrajes los cuales indican que en condiciones relativamente buenas de fertilidad natural y de retención de humedad de los suelos, representadas por la región del litoral ecuatoriano entre Quevedo y Santo Domingo, es posible obtener aumentos de peso diario en novillos de engorde del orden de 450 g./animal y, con cargas de hasta 3 animales, lograr producciones promedio de carne de hasta 1,5 kg./ha./día, o sea más de 500 kg./ha./año, de modo que los animales alcanzan el peso de mercado antes de los 2,5 años de edad; también se pueden obtener niveles adecuados de reproducción de más del 80% de destete efectivo tanto en vacas adultas como en novillas de primer parto con menos de 3 años de edad.

Por el contrario, los resultados de la investigación en suelos ácidos de baja fertilidad natural y baja retención de humedad, representados por las condiciones prevalentes en el litoral Pacífico de Panamá no son muy halagadores por el momento, justificando la necesidad de realizar una investigación más amplia en estos suelos. Se sugiere además considerar las ventajas comparativas de los suelos fértiles para la producción de cultivos alimenticios



con una posible mayor rentabilidad.

En cuanto a transferencia de tecnología al productor de ganado de carne, si bien es cierto que no existen modelos adecuados que puedan ser aplicados a todas las posibles situaciones de los países de América Latina, la experiencia en Ecuador y Panamá sugiere la necesidad de desarrollar una investigación con metas prácticas, definidas y relacionadas con programas de desarrollo ganadero apoyados por proyectos de crédito. Por otro lado, se debería integrar la investigación con demostraciones a nivel del productor y entrenamiento de jóvenes profesionales en aspectos de validación, adaptación y adopción de tecnologías nuevas, así como aspectos socioeconómicos de la industria ganadera.

Cuadro 4. Ganancias peso vivo por animal en especies y variedades de pastos con diferentes tratamientos en el Litoral Ecuatoriano

Especie y variedad	Tratamiento	Duración	Ganancia de peso vivo			Fuente
			Estación seca	Estación lluviosa	Promedio anual	
		Días	-----g/animal/día-----			
<i>P. maximum</i> común	Sin fertilizar <sup>1</sup>	180	-	423	-	(14)
	Sin fertilizar <sup>2</sup>	491	307	411	359	(14)
	Asoc. kudzu <sup>2</sup>	491	331	468	399	(14)
<i>P. maximum</i> mejorado <sup>1</sup>	Sin fertilizar	280	317	597	457	(22)
	Sin fertilizar	180	-	353	-	(14)
	100 kg N/ha/año	336	485	674	579	(25)
	Asoc. Centrosema	224	243	744	493	(2)
<i>B. dictyonera</i> <sup>1</sup>	Sin fertilizar	180	-	394	-	(14)
<i>G. wightii</i> <sub>1</sub> Tinaroo	Sin fertilizar	180	-	607	-	(14)
Promedio		282	336	519	457	

<sup>1</sup> Pichilingue

<sup>2</sup> Sto. Domingo

Cuadro 5.- Ganancia de peso vivo por área en especies y variedades de pastos con diferentes tratamientos en el Litoral Ecuatoriano

Especie y variedad	Tratamiento	Duración	Capac. carga <sup>3</sup>	Ganancia peso vivo			Fuente
				Estación seca	Estación lluviosa	Promedio anual	
		Días	An/ha	-----Kg/ha/día-----			
<i>P. maximum</i> común	Sin fertilizar <sup>1</sup>	180	-/3.1	-	3.20	-	(14)
	Sin fertilizar <sup>2</sup>	491	3.8/3.3	1.22	1.17	1.20	(14)
	Asoc.kudzu <sup>2</sup>	491	4.8/3.4	1.40	1.38	1.39	(14)
<i>P. maximum</i> mejorado <sup>1</sup>	Sin fertilizar	280	1.4/1.7	0.65	1.65	1.15	(22)
	Sin fertilizar	180	-/2.8	-	2.68	-	(14)
	100 kg N/ha/año	336	3.3/3.3	1.60	2.22	1.91	(25)
	Asoc. Centrosema	224	1.7/3.3	0.95	2.33	1.64	(2)
<i>B. dictyonera</i> <sup>1</sup>	Sin fertilizar	180	-/3.6	-	2.90	-	(14)
<i>G. wightii</i> Tinaroo	Sin fertilizar	180	-/2.6	-	2.81	-	(14)
Promedio			3.0	1.16	2.26	1.46	

<sup>1</sup> Pichilingue

<sup>2</sup> Sto. Domingo

<sup>3</sup> Promedio para estación seca/estación lluviosa

## CURSOS DE ADIESTRAMIENTO EN PRODUCCION DE FORRAJES TROPICALES

Fernando Riveros

El Grupo de Cultivos de Pastos y Praderas de la División de Producción y Protección de Plantas de la FAO, ha venido efectuando desde 1972 una serie de cursos cortos sobre manejo de pastos y praderas tropicales, en respuesta a necesidades identificadas en países en desarrollo. Actualmente sólo se abarcan dos áreas ( el Lejano Oriente y las Islas del Pacífico, y los países de habla inglesa del sur del Sahara), pero se está preparando un nuevo programa para los países de habla francesa situados al sur del Sahara. Se indican los objetivos del programa de adiestramiento, la duración y el número de cursos realizados, los requisitos que deben llenar los candidatos, los factores que influyen en la selección de la localidad donde tendrá lugar cada curso y las entidades financiadoras. Se hace énfasis en el componente práctico y de demostración, y en cómo los estudiantes aprenden a sacar el mayor provecho posible de las escasas facilidades de que disponen en sus países. Gracias al respaldo brindado por los gobiernos y a los satisfactorios resultados obtenidos, el programa actual en Africa podrá continuar sin mayores modificaciones.

## EXPERIENCIAS EN ENSAYOS REGIONALES DE DEMOSTRACION EN BRASIL

J.D. Rolón

A.T. Primo

Los ensayos regionales de demostración o de verificación de resultados en el Brasil Central tienen por objeto probar a nivel de finca, y con poco riesgo para los ganaderos, algunas técnicas ya comprobadas para el mejoramiento y manejo de praderas. Esta tecnología incluye corrección y fertilización del suelo, asociaciones de gramíneas y leguminosas, métodos de implantación de especies forrajeras, sistemas de pastoreo, etc.

En los ensayos regionales, se evalúan los siguientes factores que influyen en la productividad de la ganadería: métodos y costos de formación de praderas; sistemas de manejo y evaluación de pastos (nativos y cultivados); y análisis económico de sistemas de producción.

Para conseguir tales objetivos el programa ha dado prioridad a los siguientes aspectos: a) Selección de gramíneas y leguminosas para los pastos de las principales regiones ecológicas; b) Necesidades de nutrientes de las plantas forrajeras en los diferentes suelos (o grandes grupos de suelos); c) Estudio de introducción de leguminosas tropicales con fertilización fosfatada en praderas degradadas, con el objeto de incrementar su producción y equilibrar el valor nutricional; d) Determinación de la utilización más adecuada de las asociaciones de leguminosas y gramíneas durante la sequía y los sistemas de manejo para asegurar su persistencia; e) Introducción a bajo costo de leguminosas tropicales en la vegetación natural; y f) Evaluación económica entre los insumos y la producción en fincas de diferentes tamaños en las principales regiones ecológicas.

El programa ha conseguido satisfactoriamente sus objetivos de demostrar a los ganaderos, en sus propias fincas y con su participación, los costos y beneficios de praderas técnicamente formadas y adecuadamente manejadas.

Los resultados que se presentan en este trabajo fueron obtenidos por ganaderos que adoptaron y ampliaron en sus fincas los resultados de asociaciones de pastos abonados y bien manejados, innovaciones tecnológicas introducidas por primera vez en sus propiedades.

En uno de los ensayos regionales se hizo una comparación entre la pradera natural mejorada, con el pasto nativo, representativo de la región, bajo tres niveles de carga animal. La mejor ganancia por hectárea (101 kg.) se obtuvo con la carga de  $0,5 \text{ UA/ha}^{-1}$ . En la pradera natural testigo, con una carga de  $0,2 \text{ UA/ha}^{-1}$ , solamente se pudo obtener una ganancia de 20,45 kg./ha./año.

En otro campo de demostración se determinó la producción de carne en una pradera mejorada de "cerrado" y en pradera natural del mismo tipo de "cerrado", bajo tres cargas.

En la pradera mejorada, en la cual se obtuvo el mayor rendimiento de peso vivo por hectárea, bajo la carga de  $1,0 \text{ UA/ha}^{-1}$ , la ganancia por unidad de área fué de 228,59 kg.

En la pradera natural testigo, con la carga de  $0,3 \text{ UA/ha}^{-1}$ , la ganancia de peso vivo por hectárea fué de 78,37 kg. En la pradera mejorada no se observó pérdida de peso de los animales durante el período de sequía, incluso con la carga más alta. Mediante la utilización de praderas cultivadas, con trabajo completo del suelo para un mejor establecimiento de las asociaciones de gramíneas y leguminosas, ha sido posible obtener una mayor productividad.

De esta manera se estudió el efecto de una pradera de Pánico Verde en asociación con Sytlosanthes y Centrosema,

sobre la ganancia de peso en novillos Nelore y mestizos Nelore x Chianina. El rendimiento anual obtenido fué de 550 kg./ha.<sup>-1</sup>. En la pradera testigo de Yaragua, se registró una ganancia de solamente 178 kg./ha.<sup>-1</sup>

En otro ensayo regional se buscó determinar el efecto de diferentes niveles de fertilización de mantenimiento sobre la persistencia de la mezcla forrajera y sobre el rendimiento de los animales. Fué posible verificar que hubo un aumento de cerca de 78,50% en el rendimiento forrajero, en el segundo año, en relación con los pastos no refertilizados. En lo que se refiere a ganancia por unidad de área, se registró un rendimiento de 449,31 kg./ha.<sup>-1</sup> para el nivel de 40 kg. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea. En este ensayo se utilizó pasto guinea en asociación con Stylosanthes y Siratro.

Los resultados obtenidos en el "cerrado" de Brasil demuestran que es posible aumentar la producción por unidad de superficie, cuando se utilizan asociaciones de gramíneas y leguminosas tropicales. CONDEPE llevó a cabo los ensayos regionales hasta 1976 y ahora éstos son coordinados por EMBRATER y sus afiliadas EMATER en los diferentes Estados del Brasil Central.

QUADRO 6 - Ganho em peso vivo durante 364 dias em pasto natural melhorado e cerrado, três taxas de lotação. Período chuvoso 196 dias e seco 168 dias.

	UA ha <sup>-1</sup>	Kg PESO VIVO ANIMAL DIA <sup>-1</sup>		kg. PESO VIVO ANIMAL <sup>-1</sup>		kg PESO VIVO ha <sup>-1</sup>	
		CHUVAS	SECA	CHUVAS	SECA	CHUVAS	SECA
PAST. MELHORADA							
	0,8	0,501	0,230	98,20	36,84	161,92	50,08
	1,0	0,440	0,160	86,24	26,88	177,82	50,77
	1,2	0,320	0,060	62,72	10,08	155,17	19,59
PAST. NATIVA							
	0,2	0,669	0,191	131,12	32,09	51,66	9,54
	0,3	0,585	0,141	114,66	23,69	67,76	10,61
	0,4	0,395	0,065	77,42	10,92	61,00	6,52