

ESTACION EXPERIMENTAL  
DE PASTOS Y FORRAJES  
INDIO HATUEY

**MEMORIA  
1977 - 1981**

LEGUMINOSAS PROMISORIAS



EST. EXP. DE PASTOS Y FORRAJES

"INDIO HATUEY"

Perico - Matanzas

Revisión Técnica y Edición

Martha Hernández

R. Machado

L. Lamela

A. Mesa

Mecanografía: Amelia Ramírez

Nancy Pérez

Dibujos: A. Suárez

Impresora: "ANDRE VOISIN"

CENTRO UNIVERSITARIO DE MATANZAS

## CONTENIDO

	Pág.
PERSONAL CIENTIFICO .....	9
CAMBIOS EN EL PERSONAL CIENTIFICO .....	15
VISITANTES .....	19
INTRODUCCION .....	23
POST-GRADO .....	27
PRE-GRADO .....	29
INTRODUCCION DE PLANTAS .....	33
MEJORAMIENTO GENETICO .....	55
ESTUDIOS AGRONOMICOS .....	65
LECHE .....	95
CARNE .....	107
CRIA DE TERNEROS .....	115
VALOR NUTRITIVO .....	124
CONSERVACION .....	128
INFORMACION CIENTIFICO TECNICA .....	143
BIOMETRIA .....	149
EXTENSIONES .....	153
GENERALIZACIONES .....	161
PARTICIPACION EN EVENTOS .....	175
PUBLICACIONES .....	179

# PERSONAL CIENTIFICO



PERSONAL CIENTIFICO

DIRECTOR: F. BLANCO ING. AGR.

SUB-DIRECTOR DE INVESTIGACIONES: L. SIMON C.Dr.C.

DEPARTAMENTO DE INTRODUCCION Y MEJORAMIENTO

JEFE: J. Menéndez, Ing. Pec.

INVESTIGADORES

R. Machado, Ing. Pec.  
Neice Hernández, Ing. Agr.  
J. Gerardo, Ing. Agr.  
R. Miret, Ing. Agr.  
Hilda Machado, C.Dr.C.  
M. Tang, Lic. Biol.  
Esperanza Seguí, Ing. Agr.  
Elena del Monte, Lic. Biol.  
W. Rivero, Ing. Agr.

TECNICOS MEDIOS

R. Roche  
G. de la Paz  
F. Montano  
Acela Tamayo  
Mariela Rodríguez  
J. Reyno  
J. Hernández  
F. Mendoza  
Susana Vega  
Estela Tamayo  
I. Yepes

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AGRONOMICOS

JEFE: V.A. Remy, Ing. Pec.

#### INVESTIGADORES

Martha Hernández, Ing. Agr.  
L.A. Corbea, Ing. Agr.  
Yolanda González, Lic. Biol.  
A. Mesa, Lic. Biol.  
A. Pérez, Ing. Agr.  
H.L. Martínez, Ing. Agr.  
C. Matías, Ing. Agr.  
C. Hernández, Ing. Pec.

#### TECNICOS MEDIOS

M. Cárdenas  
E. Fernández  
Ma. Isabel Reyes  
C. Pao  
R. Mendoza  
J. Sánchez-Quirós  
P.V. Muñoz

#### DEPARTAMENTO DE MANEJO Y UTILIZACION DE PASTIZALES

JEFE: Milagros Milera, Ing. Pec.

#### INVESTIGADORES

D. Hernández, Ing. Pec.  
L. Lamela, Ing. Pec.  
E. Pereira, Ing. Pec.  
L.R. Valdés, Ing. Pec.  
A. Alfonso, Ing. Pec.  
Laura Chao, Ing. Pec.  
M. Esperance, Ing. Pec.  
F. Ojeda, Lic. Químico  
Lisset Luis, Lic. Biol.  
O. Cáceres, Ing. Pec.  
Carmen Fung, Ing. Pec.

#### TECNICOS MEDIOS

I. Rodríguez

J. Hernández  
O. Silva  
C. Mendoza  
H. Fernández  
F. Robles  
J. Batista  
P. Duquezne  
G. Docasal  
Isabel Jácome  
Guadalupe Pérez  
Marisol Ramírez  
D. Díaz  
H. Santana  
L. Rivero  
Mirtha Carballo

#### SECCION DE ANALISIS QUIMICO

JEFE: Marta Sosa

#### TECNICOS MEDIOS

Ana Pujol  
Ramona Casanova  
Lázara Morales  
Nereyda Martínez  
Juana Hernández

#### SECCION INFORMACION CIENTIFICO-TECNICA

JEFE: O. Chong

O. Daniel, Lic. Economía  
Lucia González, Lic. en Información Cien-  
tífico Técnica y Biblio-  
tecnología.

#### SECCION DE BIOMETRIA

JEFE: J. Martínez, Ing. Agr.

# CAMBIOS EN EL PERSONAL CIENTIFICO



## CAMBIOS EN EL PERSONAL CIENTIFICO

- R. García-Trujillo (Ing. Pec.) De la Sub-Dirección de Investigaciones pasó al Instituto de Ciencia Animal. La Habana.
- R. Hernández Prieto (Ing. Agr.) De Jefe del Dpto. Agrícola pasó a trabajar como Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias del Centro Universitario de Matanzas.
- B. Bilbao González (Ing. Agr.) De Jefe del Dpto. Agrícola pasó a trabajar a la Delegación Provincial del MINAGRI en Villa Clara.
- I. Serrano Hernández (Ing. Agr.) De Jefe de la Sección de Biometría pasó a trabajar en la Empresa Citrícola de Pinar del Río.
- M. Montoya Guiber (Ing. Pec.) Del Dpto. Pecuario pasó a trabajar al Dpto. de Pastos del Vice Ministerio de Ganadería.
- V. Ruiz Almanza (Ing. Pec.) Del Dpto. Pecuario pasó a trabajar en el Instituto de Suelos en Matanzas.
- A. Gutierrez Serrano (Ing. Pec.) Del Dpto. Pecuario pasó a trabajar en la Estación Central de Pastos "Niña Bonita". La Habana.
- A. Rosete Millar (Ing. Pec.) Del Dpto. Pecuario pasó a trabajar al Dpto. de Terneros del Instituto de Ciencia Animal. La Habana.

## VISITANTES

## VISITANTES

R. Reid. 10 de febrero de 1977. C.S.I.R.O. of Tropical Crops and Pastures. Davies Laboratory Townsville, Qld. Australia.

T.H. Stobbs. 23 de junio de 1977. C.S.I.R.O. Division of Tropical Crops and Pastures. Brisbane 4067. Australia.

Alejandro Harlon Troyo. 24 de junio de 1977. Ministerio de Veterinaria y Zootecnia. México.

Jacques Brossier y Yean Bourliaud. 3 de diciembre de 1977. INRA-Francés.

Homero Salinas, Gilberto Pérez, Rafael González, Oriol Romero, Alfredo Loaiza, Carlos Cuadra, Mario Justo, Carlos Vassallo y Carlos Sánchez. 12 de diciembre de 1977. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-SARH), México.

Guy Chapond. 8 de febrero de 1979. Representante de la FAO.

G.E. Galves, John L. Mickel, Douglas R. Laing y Pedro A. Sánchez. 17 de abril de 1979. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.

Glenn W. Burton. 30 de junio de 1979. Georgia Coastal Plain Experiment Station, Tifton. Ga. USA.

Vernon, Whilby, Hood y Logan. 13 de noviembre de 1979. Delegación de Jamaica.

Alain Xandé. 9 de noviembre de 1980. Estación de Investigaciones Zootécnicas del CRAAG. Guadalupe.

Drs. James Mauricio Spain, Ferault Maignan, Hacker, Santhirasegaran, Cubillos, Mario Habbit y L.'t Mannetje. Del 23 de marzo al 10 de abril de 1981. Consultores de la FAO.

## INTRODUCCION



## INTRODUCCION

La presente Memoria comprende el período de 1977 a 1981, coincidiendo con la terminación del pasado quinquenio, donde se abordaron 19 temas de investigación pertenecientes a dos problemas principales estatales, los cuales se cumplieron satisfactoriamente.

Se conformó el nuevo plan quinquenal de investigaciones con 13 temas de tres problemas principales estatales y un total de 50 tareas de investigación.

En el plano organizativo se crearon tres Departamentos de Investigación: Introducción y Mejoramiento; Estudios Agronómicos, producto de la división del antiguo Dpto. Agrícola y Manejo y Utilización de Pastizales, originado del anterior Dpto. Pecuario.

En 1978 se comenzó a publicar la Revista "Pastos y Forrajes" con una periodicidad de tres veces al año, la cual ha constituido una importante vía para la divulgación de los resultados de la Estación y en general de la rama de la producción y utilización de los pastos y forrajes por ser una publicación de carácter nacional.

De logro altamente positivo, puede catalogarse el trabajo de vinculación con la producción y en especial la introducción de resultados a la práctica productiva con 28 extensiones que dieron lugar a 8 generalizaciones que calculado en base a cierto nivel de aplicación, pueden aportar un beneficio económico anual de más de 14 millones de pesos; además de que numerosos resultados han servido para la confección de Normas Técnicas.

Con éxito se ha desarrollado el convenio con las cooperativas de producción agropecuaria (CPA) de Matanzas, donde se han fomentado jardines de variedades, campos de producción de semilla y se han impartido conferencias técnicas.

La Estación se constituyó en centro docente para la formación de Ingenieros Agrónomos en la especialidad de Pastos y Forrajes y brinda cursos de Post-Grado, relacionados con la agrotecnia y el manejo y utilización de los

pastos y forrajes.

La ejecución con éxito del plan de superación postgraduada de los cuadros científicos de la Estación, la participación en comisiones nacionales y reuniones técnicas, en el envío de misiones de estudio, las visitas de destacadas personalidades científicas y la concertación de convenios con organismos internacionales para la colaboración científico técnica han sido características de importancia en el período.

## DOCENCIA

## POST - GRADO

Al concluir el año 1981, contamos con 11 aspirantes, según se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Estudiantes de Post-Grado.

Especialidad	Aspirantes	Aspirantes	Total
	Nacionales	Extranjeros	
Ciencia Agrícola	5	2	7
Nutrición Rumiantes	4	-	4
Total	9	2	11

De estos aspirantes, 3 han discutido el Autorreferat, 5 efectuaron el examen de especialidad, 2 el examen esta tal de Filosofía Marxista y 3 el de Idiomas.

También contamos con 2 Candidatos a Dr. en Ciencias, uno por cada especialidad y se prevee que 7 investigadores inicien la aspirantura en el extranjero y otro en nuestro país.

Cuatro compañeros efectuaron entrenamiento en el CIAT y dos en otros centros de Educación Superior.

Se han impartido además los siguientes cursos de Post Grado en nuestro centro:

Bioestadística y Experimentación (2).

Botánica de los pastos.

Nutrición de vacas lecheras.

Agrotecnia y preservación de pastos y forrajes.

Agrotecnia y utilización del pasto.

Además se han impartido conferencias sobre manejo y utilización del pasto a los productores de la Prov. de Matanzas; y conferencias sobre la política de variedades, agrotecnia y manejo del pasto a los cooperativistas de producción agropecuaria; así como conferencias de



siembra y establecimiento de estoloníferas, labores de rehabilitación y tecnologías de la fabricación de ensilajes a los productores de distintas Empresas Agropecuarias de nuestro país.

# INTRODUCCION Y MEJORAMIENTO

## INTRODUCCION DE PLANTAS

Durante los años correspondientes a la etapa 1977-1981 se continuó el programa de introducción de especies con vistas a la adquisición de muestras nativas y foráneas con características promisorias, lo que contribuye marcadamente a la mejora de la base alimentaria de la ganadería en Cuba.

En el transcurso de este período, como en los anteriores, se ha enfatizado en la obtención de material, fundamentalmente de las zonas tropicales y subtropicales de América, Asia y del Continente australiano. Además se avanzó extraordinariamente en el trabajo de prospección nacional para la colecta de leguminosas (total del territorio nacional) y de gramíneas (especialmente hierba de guinea).

En la tabla 1 se indica el número de géneros, especies y cultivares (o muestras) introducidos durante dicha etapa.

Los principales géneros de gramíneas introducidos fueron: *Panicum*, *Cynodon*, *Cenchrus*, *Chloris*, *Digitaria*, *Pennisetum*, *Andropogum*, *Bothriochloa* y *Dichanthium*; mientras que en leguminosas le correspondieron a: *Centrosema*, *Teramnus*, *Macroptilium*, *Stylosanthes*, *Leucaena*, *Desmodium*, *Glycine* y *Medicago*.

### Evaluación preliminar (fase I)

Una vez concluida la etapa de cuarentena interna, todos los cvs. pasaron a ser evaluados en la fase de evaluación preliminar, donde se hace al material la primera discriminación.

Hasta 1976 la metodología empleada (mediciones directas) resultó extremadamente complicada para trabajar con un gran número de plantas (Machado, R. y Rodríguez, G. 1978). Por este motivo a partir de 1977 se desarrollaron dos trabajos, donde se empleó por primera vez la metodo-

Tabla 1. Introducciones realizadas durante el período 1977 y 1981.

Introducciones	Años					
	1977-1978			1979-1981		
	Géneros	Especies	* cvs.	Géneros	Especies	* cvs.
A. Gramíneas						
Foráneas	28(13)	32(17)	100(56)	5(5)	9(9)	30(30)
Nacionales	-	-	-	22(16)	35(29)	230(224)
						130(86)
						230(224)
B. Leguminosas						
Foráneas	19(18)	39(29)	56(55)	3(3)	10(10)	24(24)
Nacionales	40(40)	78(78)	124(124)	19(18)	28(27)	86(85)
						210(209)
Total	87(71)	140(124)	280(235)	49(42)	73(75)	370(363)
						650(599)

Nota: *	Cultivares o muestras	( )	De origen tropical
---------	-----------------------	-----	--------------------

Nota: \* Cultivares o muestras

( ) De origen tropical



logía de ordenación por rangos (Machado, R. y Rodríguez, G. 1979; Hernández, N. inédito), la cual facilita extraordinariamente el trabajo con grandes colecciones, al emplearse la computación para la selección del material promisorio.

En el primer trabajo se emplearon 18 cultivares de *Cenchrus ciliaris*, un cultivar de *C. setigerus* y 15 cultivares de *Chloris gayana*; mientras que en el segundo se emplearon 20 cultivares pertenecientes al género *Digitaria* (donde se incluyen seis especies), 20 cultivares de *C. ciliaris* (once de los cuales coincidían con los del primer trabajo), 19 cultivares de *Panicum*, 1 cultivar de *P. coloratum* y 20 cultivares de *Ch. gayana*, (10 de los cuales coincidían con los del primer trabajo). En la tabla 2 se indican los cultivares superiores e inferiores al testigo en ambos trabajos.

En estos cuatro años se estudiaron 147 cultivares o muestras; manteniéndose 24 en ejecución y 14 en fase de establecimiento en el año 1978 (tabla 3). Además durante este último año se evaluó un clon de *P. purpureum* x *Saccharum officinarum*.

Según se observa en la tabla 3 existen varios géneros que no forman verdaderas colecciones, por cuyo motivo se emprendió su estudio con una metodología ideada y mejorada al efecto.

Por otra parte, en el año 1979 se efectuó la reorganización del germoplasma existente, habilitándose una cámara fría para su conservación. Además a partir de este momento se instrumentó la realización de pruebas de germinación periódica, así como el refrescamiento del material introducido. También se inició la reproducción de semilla original, sembrándose 25 cultivares promisorios en parcelas de 20 m<sup>2</sup> a fin de garantizar la semilla necesaria para la fase subsiguiente (fase II).

#### **Evaluación zonal (fase II)**

En este período se evaluaron más de 100 cultivares seleccionados en la fase descrita anteriormente; muchos de los cuales fueron incluidos en estudios llevados a cabo en más de 20 zonas representativas de las áreas dedica-

Tabla 2. Cultivares por categoría por colecciones.

Categoría	Primer trabajo			Segundo trabajo		
	C. ciliaris	Ch. gayana	Digitaria	Ch. gayana	Cenchrus	Panicum
Superiores al testigo	Molopo Q 860	16663	decumbens 278	Pokot	Molopo	Enano tanganika
	Numbank	16144	decumbens PA-32	Mpwapwa		B-35-3
		21003	transvala	18708		B-26-3
			smutsii D-825	17753		B-70
			valida	161		Likoni
Testigo			valida 876	16052		Uganda
			pentzii 26	15371		Makueni
				16663		
				21003		
Inferiores al testigo	Biloela	Pioneer	Pangola	Pioneer	Biloela	Guinea común
	West Aus	CPI-	swazilandensis	Mbarara		Petrie
	tralian	17757	smutzii 140			Gaton
	C. setigerus		smutzii 28			Hoja estrecha
	30132 C					Bambatsii
	30132 A					I. antiguas
	30132 E					virgatum
						Enano
						peluda

Tabla 3. Gramíneas evaluadas en la fase I durante los años 1977-1981.

Género	Especie	Años		No. de cultivos y etapa			
		1977-78		1979-81		1977-78	
						Es.	T
Andropogum	gayanus	-	x	x	-	-	-
Bothriochloa	pertusa	x	x	x	-	-	-
Brachiaria	decumbens	x	x	-	1	-	1
B.	humidicola	-	-	x	2	-	2
B.	brizantha	x	-	-	-	-	-
B.	ruziziensis	-	x	-	-	-	-
Cenchrus	ciliaris	x	x	x	-	-	-
C.	setigerus	x	x	x	2	-	18
Chloris	gayana	x	x	x	-	-	2
Ch.	sp.	-	x	x	1	-	20
Cynodon	dactylon	x	x	x	-	-	-
C.	nlemfuensis	-	-	x	-	-	-
Digitaria	decumbens	-	-	x	-	-	1
D.	swazilandensis	-	-	x	-	-	11
D.	milanjiana	-	-	x	-	-	1
D.	smutsii	-	-	x	-	-	1
D.	pentzii	-	-	x	-	-	3
D.	valida	-	-	x	-	-	2
Eteropogon	contortus	x	-	x	-	-	2
Eragrostis	superba	-	-	-	-	-	-
Panicum	maximum	-	-	x	-	-	-
						3	17

## Continuación de la tabla 3.

Género	Especie	Años		No. de cultivos y etapa					
		1977-78	1979-81	1977-78			1979-81		
				Es.	E	T	Es.	E.	T.
Panicum	sp.	-	x	-	-	-	1	-	1
P.	coloratum	-	x	-	-	-	1	-	1
P.	trichopus	x	-	-	-	1	-	-	-
P.	virgatum	-	x	-	-	-	1	-	1
Paspalidium	desertorum	-	x	-	-	-	1	-	1
Pennisetum	purpureum	x	x	-	4	3	17	-	17

Es. = Establecimiento

E= Ejecución

T= Terminado

Nota: x = Actividad efectuada

- = Actividad no efectuada



das a la ganadería en nuestro país.

En la tabla 4 se muestra la adaptabilidad a las condiciones ambientales y de manejo de los cultivares evaluados, especificándose los más sobresalientes. Estos a su vez representan los géneros y especies más estudiados durante este período. Fue evidente que a excepción de *C. nlemfuensis*, los restantes no se adaptasen a los suelos de mal drenaje, observándose además un marcado vigor y plasticidad ecológica en king grass, *P. maximum* cvs. Likoni y Uganda, *C. nlemfuensis* (Jamaicano y Tocumen) y *C. ciliaris* cv. Biloela. Es importante resaltar el alto poder de autopropagación de los cvs. Likoni y Uganda, así como de *Ch. gayana* cv. Callide.

Como se indica en la tabla 5, el rango de rendimiento de las especies y cultivares mejor adaptados para la época de menor precipitación se encontró entre 0,5 y 7,0 t MS/ha con una media que fluctuó entre 1,8 y 4,6 t MS/ha; mientras que su rango de producción anual estuvo entre las 6 y 31 t MS/ha, con una media que varió entre 13,8 y 26,7 t MS/ha. Estos valores estuvieron íntimamente relacionados con las zonas y el manejo empleado (mayores o menores dosis de fertilización, uso de riego o condiciones de secano, número de cortes, etc.).

En las figuras 1 y 2 se muestra el rendimiento alcanzado por las especies más sobresalientes en 10 zonas de nuestro país con características ambientales variables, especialmente edafológicas; donde se tomó la guinea común y la pangola como patrón de comparación. De estos resultados fue posible inferir que King Grass, *P. maximum* cv. Likoni, *P. purpureum* cv. Merkeron, *P. maximum* SIH-127 y Pasto Estrella Panameño resultaron los tratamientos más sobresalientes, independientemente de las condiciones particulares de cada zona y del manejo a que fueron sometidos.

Es de destacar que a excepción de Isla de la Juventud, San Cristóbal y Cascajal, los pastos de reciente introducción superaron evidentemente a las especies tomadas como control.

Como resultado de este extenso trabajo se originó la creación de una estructura de variedades para las dife-

Tabla 4. Adaptabilidad a las condiciones ambientales y de manejo.

Especies	Isla de la Juventud	San Cristóbal	Indio Hatuey	Casajal	Cienfuegos	Sancti Spiritus	C. Avila	Las Tunas	Bayamo	Guantánamo	Tolerancia: a) Suelos ácidos b) Sequía	c) Suelos de mal drenaje	Autopropagación	Calidad	Resisto. al cor- te	Resisto. a enf.	Resisto. a insectos
King grass	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P. purpureum cv. Merkeron	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P. maximum cv. Likoni	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P. maximum cv. Uganda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P. maximum cv. Común	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C. nlenfuensis (Panameño)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C. nlenfuensis (Jamaicano)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C. dactylon No. 68	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C. dactylon Coastcross-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D. decumbens cv. PA-32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D. decumbens (Común)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C. ciliaris cv. Biloela	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ch. gayana cv. Callide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

- Mala adaptación  
O No adaptación

Nota: + Aceptable  
++ Marcado

Tabla 5. Rendimiento de las especies y cultivares mejor adaptados (t MS/ha).

Especies y/o cultivares	Período			
	Seca		Anual	
	Rango	X	Rango	X
King grass	1-6	4,6	12-28	21,5
C. dactylon No. 68	0,8-2,2	3,6	6-13	15,4
Ch. gayana cv. Callide	1-5	3,4	10-19	14,4
P. maximum cv. Likoni	1-5	3,0	14-23	18,7
P. maximum cv. Uganda	1-5	3,0	11-14	13,7
C. nlenfuensis (Panameño)	3-7	2,9	12-23	17,5
C. nlenfuensis (Jamaicano)	1-4	2,7	12-25	15,7
C. dactylon cv. Coastcross-1	1-5	2,5	10-20	13,9
C. ciliaris cv. Biloela	1-3	2,3	8-17	13,8
P. maximum (común)	1-5	2,1	7-23	15,3
P. purpureum cv. Merkeron	1-2	1,8	15-31	26,7
P. maximum SIH-127	1-2	1,8	6-21	13,9
D. decumbens PA-32	0,5-3	1,8	7-21	14,2



Figura 1. Especies destacadas en las diferentes zonas (Rendimiento total t MS/ha.)

42

Leyenda:		
1 - King grass	6 - Pangola PA-32	11 - Bermuda Alicia
2 - G. Likoni	7 - G. común	12 - B. cruzada -1
3 - E. panameño	8 - Elef. merkeron	13 - Elef. CRA. 265
4 - G. Makueni	9 - G. SH-127	14 - Buff. indopo
5 - Bermuda 68	10 - B. cruzada -2	15 - G. Uganda
		16 - E. jamaicano
		17 - Tanner grass
		18 - B. de costa

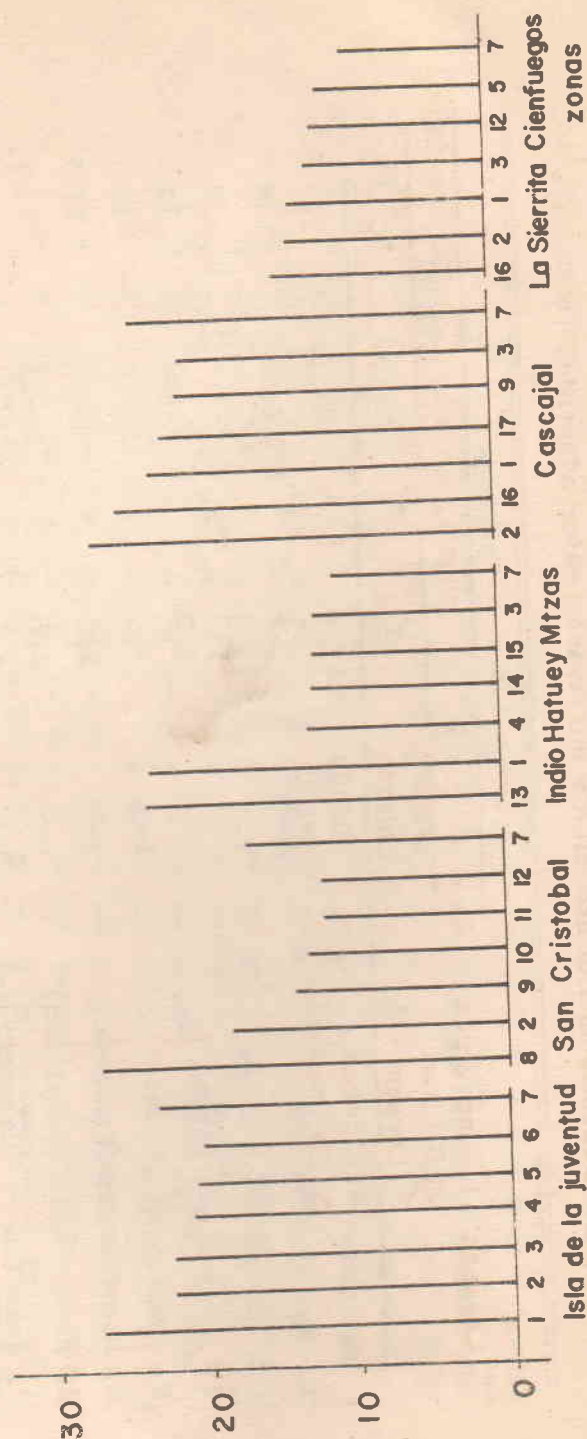
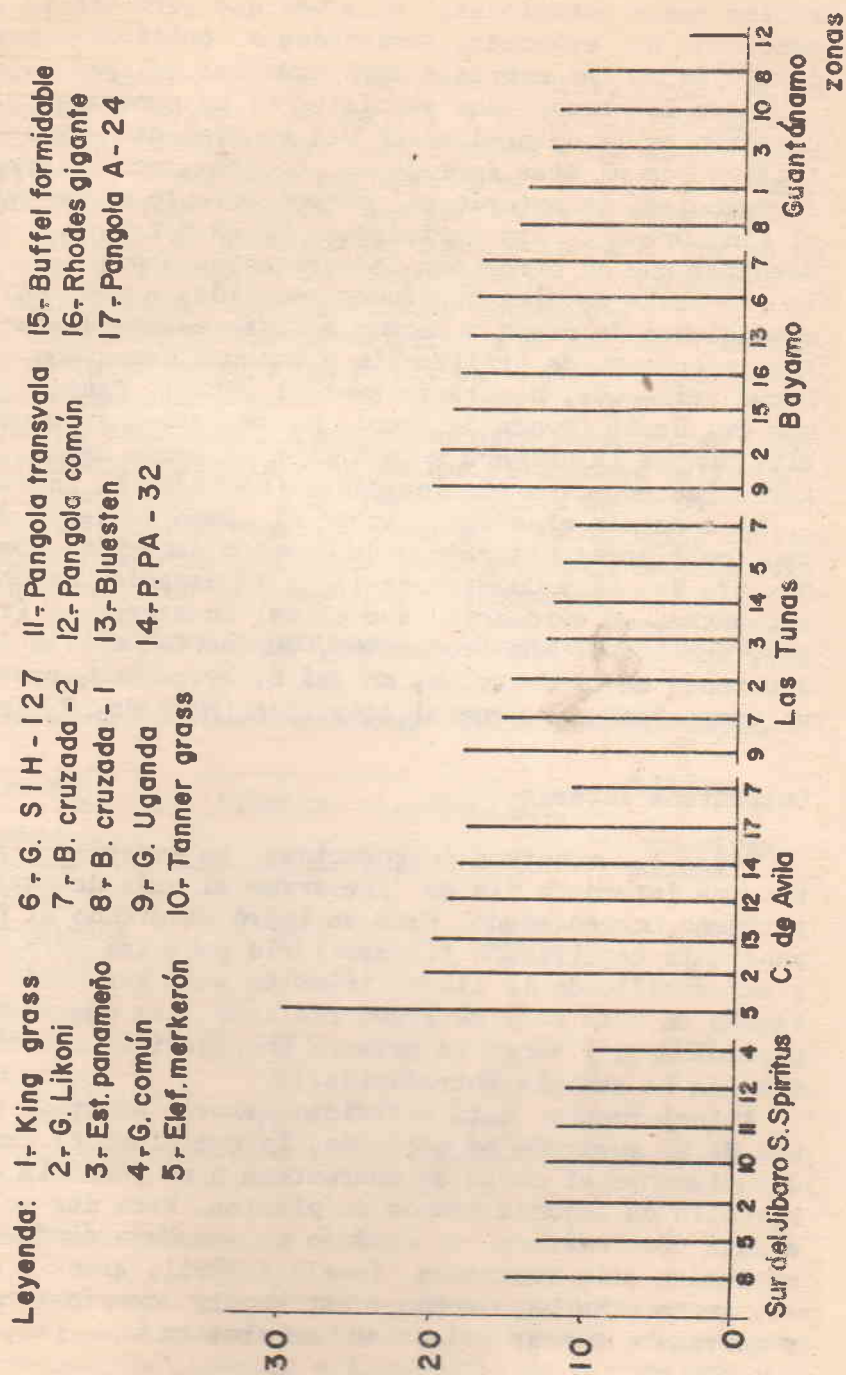


Figura 2. Especies destacadas en las diferentes zonas (Rendimiento total t MS/ha.)



rentes zonas estudiadas, a la vez que permitió la recomendación de especies, variedades o cultivares para su extensión en las empresas agropecuarias del país.

Entre los resultados parciales de un experimento cuyo objetivo es la determinación del rendimiento y valor nutritivo de plantas forrajeras cortadas con diferentes frecuencias, es notorio el comportamiento encontrado en el King Grass y las variedades 801-4 y Taiwan A-148; mientras que en otros dos experimentos donde se estudia la respuesta de diez gramíneas sometidas a pastoreo bajo condiciones de riego y secano es interesante destacar el alto porcentaje de utilización y consumo detectado en *Panicum trichopus*, *Digitaria smutsii* 299827, *Panicum maximum* cv. Hamil (época de seca), *D. setivalva* y *D. unfulozii*; aunque la primera y la última en ambos casos, resultaron las especies más invadidas (Machado, R. inédito).

Al concluir el estudio sobre el comportamiento de cuatro cultivares mejorados de *Cynodon dactylon* (Callie, No. 67, No. 68 y Coastcross-1) y la especie *Brachiaria brizantha*, se evidenció que el cv. Coastcross-1 (testigo), resultó el más productivo, aunque las nuevas introducciones de *C. dactylon*, no así *B. brizantha*, presentan un comportamiento general aceptable (Machado, R. inédito).

#### Cuarentena interna

Todas las muestras introducidas se sometieron a cuarentena interna a fin de preservar al país de cualquier patógeno cuarentenado. Esto se logró exigiendo el correspondiente certificado fitosanitario para las extranjeras y el certificado de libre tránsito para las nacionales. Además en esta fase se logró realizar las observaciones preliminares y hacer la primera propagación o multiplicación de la semilla introducida.

Anteriormente esta actividad estuvo afectada por el uso de un sustrato no adecuado, lo que alargaba extraordinariamente el ciclo de cuarentena o no permitía el desarrollo de algunos grupos de plantas. Para dar solución a esta problemática se condujo un trabajo donde fueron empleados seis sustratos (suelo estéril, arena + cachaza, arena + turba, arena + estiércol, serrín + cachaza y serrín + turba; todas las mezclas en una proporción

del 50%) y tres especies (*Glycine wightii*, *Stylosanthes guianensis* y *Sorghum bicolor*). Los sustratos más adecuados en estas condiciones fueron arena + cachaza y arena + estiércol, resultando perjudiciales los que contenían serrín. Para los trabajos desarrollados en este período se ha empleado el sustrato de arena + cachaza (por su esterilidad y facilidad de adquisición), calificándose de muy satisfactorios los resultados obtenidos.

En este período fueron analizadas en la fase cuarentenaria un total de 1031 muestras, cuya distribución aparece en la tabla 6.

Además, debe resaltarse que en este período, se logró un profundo fortalecimiento de las relaciones de trabajo con diferentes instancias territoriales de la Dirección General de Sanidad Vegetal, como son: la Estación de Protección de Plantas de Máximo Gómez y el Laboratorio Provincial, ambos en la provincia de Matanzas.

Tabla 6. Muestras cuarentenadas durante el cuatrienio 77-80.

Introducciones	Géneros	Especies	Cultivares o muestras
Gramíneas			
Extranjeras	84	135	529
Nacionales	2	2	161
Leguminosas			
Extranjeras	57	100	217
Nacionales	40	78	124
Total general	183	315	1031

#### Protección de plantas

Paralelo a la actividad de cuarentena interna se iniciaron y ejecutaron en el período, trabajos encaminados a determinar la dinámica e incidencia de las principales



plagas y enfermedades; tomándose como base de estudio los campos de evaluación zonal de gramíneas enclavados en nuestra Estación y en la Empresa Genética de Matanzas. Además se ejecutaron trabajos tendientes a determinar el nivel de nitrógeno más propicio para el ataque de insectos en guinea, así como algunos estudios cuyo objetivo fue la determinación de la relación entre la carga animal y la incidencia y daños causados por insectos y enfermedades.

Las principales plagas detectadas sobre las gramíneas fueron: *Mocis* sp., *Monophora* bicinta y *Lamprosema* indicata, causando grandes daños sobre diferentes cultivares de *Panicum*, *Pennisetum* y *Cynodon*. Los cultivares de este último género recibieron fuerte castigo durante el año 1980 por parte de la salivita (*Monophora* bicinta).

También fue determinado que en el período lluvioso, fundamentalmente en los meses de julio a septiembre, se presentan excelentes condiciones, tanto de humedad relativa como de temperatura, para el desarrollo de estos insectos.

Por otra parte las enfermedades encontradas durante el período analizado, fueron de origen fungoso: Helminthosporiosis (*Helminthosporium* graminis) y Roya (*Puccinia* graminis), detectadas fundamentalmente sobre especies de los géneros *Panicum*, *Digitaria* y *Cynodon*. Un aspecto a destacar lo constituye el hecho de que en el caso del ataque de *Helminthosporium* graminis a los cultivares del género *Panicum*, el común local resultó ser el más atacado (figura 3). En el caso particular de *Cynodon nlemfuensis*, se observó que recibió un fuerte ataque de dicha enfermedad, siendo el período lluvioso el de mayor incidencia (figura 4).

La enfermedad fungosa conocida como Roya, tuvo gran incidencia durante el período seco, sobre los cultivares del género *Digitaria*.

Actualmente se han iniciado estudios que ayudan a fortalecer la base de la implantación, en muestras áreas de pastos, de un moderno sistema de pronóstico y señalización de plagas y enfermedades.

Fig. 3. Comportamiento de tres cvs de *Panicum maximum* frente a la Helminthosporiosis

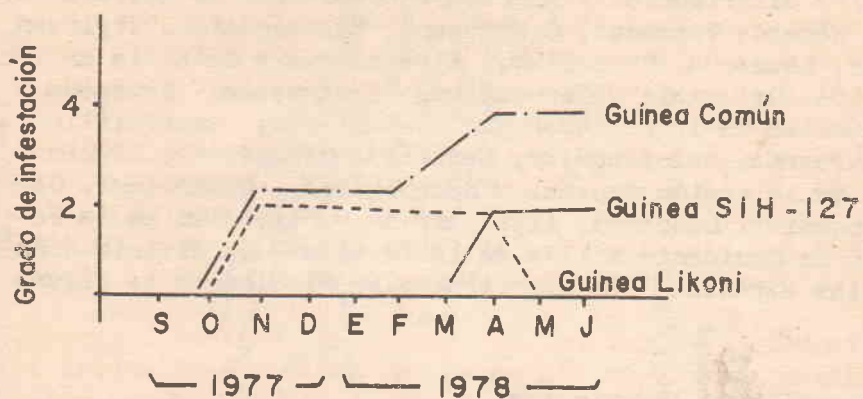
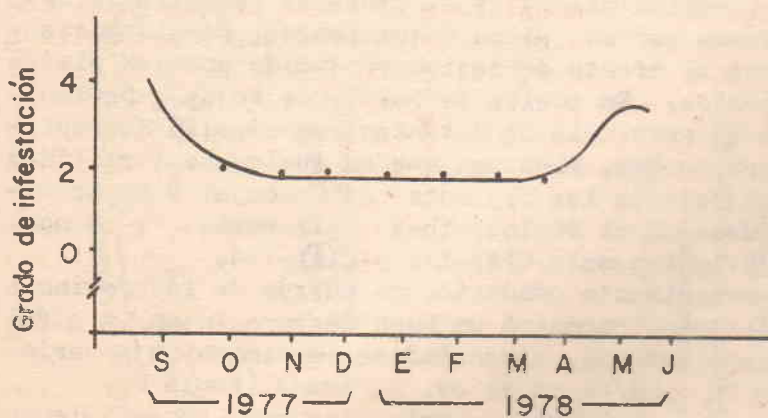


Fig. 4. Infestación de Helminthosporiosis en *Cynodon nlemfuensis*



## Prospección

En estos años y con el objetivo de recolectar las leguminosas endémicas y naturalizadas de Cuba, se llevó a efecto un programa de prospección en la región oriental, Camagüey-Maniabón, Central, Occidental e Isla de la Juventud. Por su habilidad asociativa, poder de adaptación, amplia distribución o marcada variabilidad se destacaron los géneros *Teramnus*, *Centrosema*, *Calopogonium*, *Stylosanthes*, *Leucaena*, *Desmodium*, *Alysicarpus* y *Galactia* en la región Oriental; *Calopogonium*, *Centrosema*, *Leucaena* y *Desmodium* en la región Camagüey-Maniabón; *Macroptilium*, *Centrosema*, *Calopogonium*, *Leucaena*, *Desmodium* y *Alysicarpus* en la región Central y *Macroptilium*, *Centrosema*, *Calopogonium*, *Leucaena*, *Alysicarpus* y *Desmodium* en la región de Occidente e Isla de la Juventud. La distribución de las especies más importantes se indica en la figura 5.

## Evaluación de leguminosas

En el año 1977 comenzó de forma consecuente el estudio de las leguminosas, tomando como base la metodología confeccionada para este Taxon. En esta etapa se evaluó un total de 496 cultivares o muestras pertenecientes a esta familia (tabla 7).

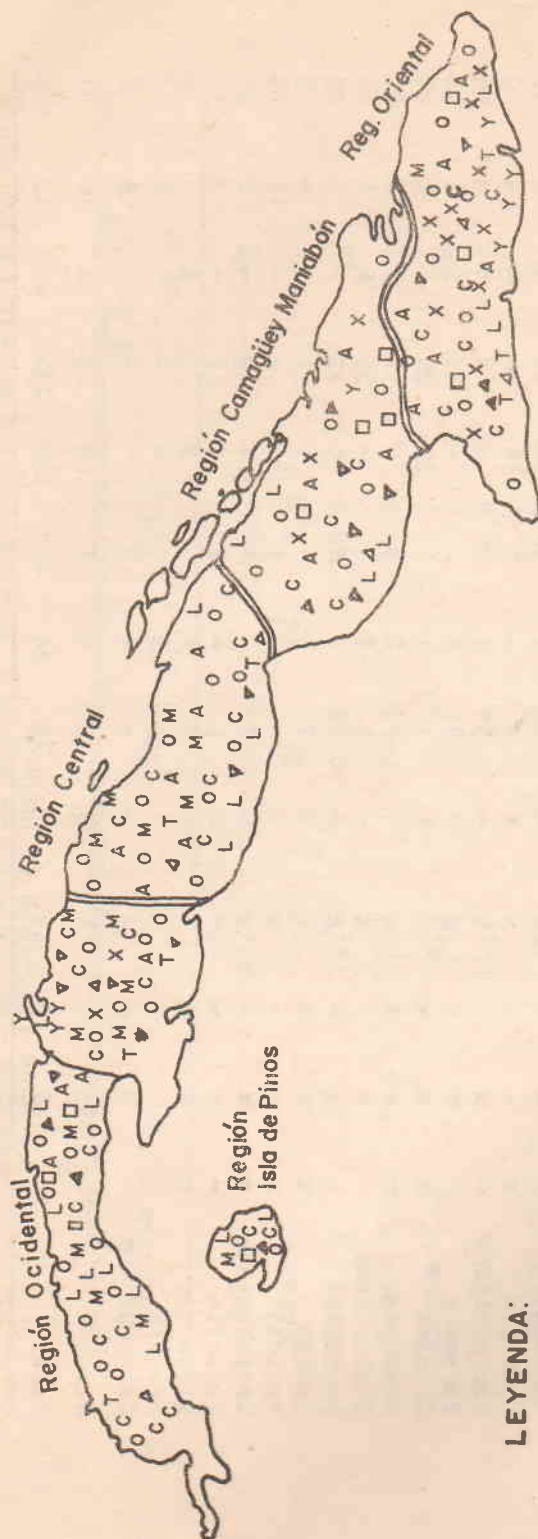
Al evaluar un amplio grupo de leguminosas, *Teramnus labialis* (semilla clara) y *T. labialis* (semilla oscura) se destacaron por sus altos rendimientos, persistencia y resistencia al efecto depresivo producido por las plagas y enfermedades. En suelos ferralíticos rojos, pertenecientes a la provincia de Matanzas, sobresalió *Macroptilium atropurpureum*, mientras que en suelos de fertilidad pobre y pH bajo de las regiones de Cascajal y el Escambray se destacó el *Stylosanthes guianensis* cv. Congo, así como *S. guianensis* CIAT-136 y CIAT-184.

En un experimento conducido en suelos de la provincia de Guantánamo se encontró un buen desarrollo en la alfalfa (*Medicago sativa*), alcanzándose rendimientos superiores a las 20 t MS/ha en el cv. Africana (tabla 8).

Al efectuar evaluaciones primarias con *Leucaena leuco*



Figura. 5. Distribución de las especies de leguminosas más importantes en las regiones exploradas



LEYENDA:

- |   |                              |   |                         |
|---|------------------------------|---|-------------------------|
| A | — Alysicarpus vaginalis      | L | — Leucaena leucocephala |
| □ | — Centrosema spp.            | Y | — Stylosanthes hamata   |
| C | — Calopogonium coeruleum     | Δ | — Clitoria Ternatea     |
| X | — Teramnus labialis          | ▽ | — Galactia spp.         |
| M | — Macroptilium atropurpureum | T | — Tephrosia spp.        |
| O | — Desmodium spp.             |   |                         |

Tabla 7. Cultivares de leguminosas evaluados en el período 1977-1980

Géneros	Años				Especies				Cultivares o muestras				Total
	1977	1978	1979	1980	1977	1978	1979	1980	1977	1978	1979	1980	
Centrosema	-	x	x	x	-	4	2	5	-	25	3	9	37
Clitoria	x	-	-	x	1	-	-	2	16	-	-	4	20
Macroptilium	-	x	x	x	-	5	2	2	-	8	4	4	16
Teramnus	-	x	x	x	-	3	2	2	-	11	5	2	18
Glycine	x	x	x	x	1	1	1	1	20	35	3	2	60
Leucaena	-	x	x	x	-	1	2	2	-	17	3	3	23
Stylosanthes	-	x	x	x	-	5	2	4	-	55	6	8	69
Desmodium	x	x	x	x	5	7	-	6	6	12	-	7	25
Lablab	x	x	-	x	2	1	2	-	5	1	3	-	9
Medicago	x	-	-	-	1	-	-	-	51	-	-	15	66
Crotalaria	x	x	-	x	5	5	-	1	7	12	-	2	21
Galactia	-	x	-	x	-	7	-	3	-	7	-	4	11
Vigna	-	x	x	-	4	4	1	-	8	10	2	-	20
Arachis	-	-	x	x	-	-	2	4	-	-	5	8	13
Calopogonium	-	-	x	x	-	-	2	3	-	-	3	4	7
Otros	11	15	6	9	23	32	6	6	26	33	12	10	81
Total	18	26	16	22	47	75	24	42	139	226	49	82	496

x = Actividad efectuada  
- = Actividad no efectuada

Tabla 8. Rendimiento de los cvs. de alfalfa más destacados en Guantánamo durante los años 1978-1979 (t MS/ha).

Cultivares	Lluvia	Seca	Total	% Rendimiento en seca
Africana	20,1	28,0	48,1	58
Navarra	16,6	21,7	38,3	58
Bulgara	16,1	22,1	38,2	58
Peruviana	17,4	20,4	37,8	52
Larga vida	14,5	22,6	37,1	62
Chilena	15,1	21,4	36,8	58
Aragón Tudela	13,4	22,8	36,2	63

cephala, ésta ha manifestado buenos resultados, destacándose notablemente los cvs. Cunningham y Perú.

En asociaciones de varias leguminosas con *Sorghum bicolor* se destacó *Clitoria ternatea*, presentando un comportamiento similar en combinaciones con gramíneas cespitosas y macollosas.

En otros experimentos se puso en evidencia que *Andropogon gayanus* puede ser explotado exitosamente al asociarlo a diferentes leguminosas; preferentemente a *Stylosanthes guianensis* cvs. CIAT-136, CIAT-184 y *T. labialis* (semilla clara).

En otros trabajos, efectuados durante un año y medio, se ha observado que *Centrosema pubescens*, *Macroptilium atropurpureum*, *Glycine wightii* e *Indigofera mucronata*, manifiestan buenas características al asociarse con pasto estrella y buffel biloela (Menéndez, J., inédito).

Al concluir este período se detectó que bajo las condiciones imperantes en la Isla de la Juventud (suelo arenoso cuarcítico), *S. guianensis* cv. Congo (20,2 t MS/ha/año), *M. atropurpureum* cv. Siratro (14,9 t MS/ha/año) y *L. leucocephala* (Varadero) (13,0 t MS/ha/año), resultaron las leguminosas más promisorias al ser sometidas a pastoreo rotacional simulado. Este trabajo, junto a los efectuados en otras zonas (no concluida la etapa evaluativa) forma parte de la estrategia de evaluación de especies de leguminosas llevada a cabo bajo diferentes condiciones edafoclimáticas del país (Menéndez, J., inédito).

#### Microbiología de leguminosas

En el año 1979 comenzó a trabajarse en la simbiosis leguminosa-Rhizobium, creándose la metodología que rige este trabajo (tabla 9).

En el período transcurrido se ha observado que en los suelos de nuestra Estación existe nodulación natural en varios géneros como *Calopogonium*, *Clitoria*, *Crotalaria*, *Glycine*, *Indigofera*, *Macroptilium*, *Stylosanthes*, *Teramnus* y *Vigna* y otro mucho más específico como *Leucaena*, la que presenta buena nodulación en esta zona, no así para otras regiones del país.



Tabla 9. Metodología de trabajo en Rhizobiología.

Etapas	Nombre	Procesos
I	Aislamiento de cepas	Se emplea la técnica descrita por Vicent (1975), aislando cepas a partir de nódulos.
II	Compatibilidad genética	En tubos de 25x180 mm en cuñas de agar con solución nutritiva de Norris y Date (1976) se siembran las leguminosas, inoculándose con la cepa estudiada y se determina si hay o no nodulación. Se emplean cinco réplicas.
III	Potencial de fijación de nitrógeno	En combinaciones pomos-botellas de Leonard, empleando arena silícica lavada y con solución nutriente de Norris y Date (1976) se siembran las plantas y se inoculan, determinando MS, N total y número y peso de los nódulos. Se utilizan cinco réplicas.
IV	Efectividad bajo condiciones de suelo	Las mejores cepas obtenidas en la fase III son probadas en diferentes suelos. Parcelas de 3x4 m cuatro réplicas. Determinaciones de MS y N total.

Con el objetivo de obtener cepas eficientes para las especies de leguminosas que han resultado destacadas en varias zonas de Cuba, se han realizado algunos trabajos a fin de coleccionar diferentes cepas de *Rhizobium* aisladas de nuestros suelos, estudiando la acción de éstas sobre dichas especies. En este sentido se ha trabajado principalmente con los géneros *Centrosema*, *Teramnus*, *Stylosanthes* y *Leucaena*.

Se probaron siete cepas de *Rhizobium* en *Centrosema pubescens* cv. CNIA-08, *Stylosanthes guianensis* cv. CIAT 184, *Teramnus labialis* cv. Semilla Oscura y *Leucaena leucocephala* cv. Perú; obteniéndose que la cepa IH-002 (aislada en nuestro centro) tuvo buena efectividad sobre el *Centrosema* y el *Teramnus*, siendo superior al control en el cual no se le aplicó *Rhizobium*, ni nitrógeno. El resto de las plantas no presentaron rendimientos muy superiores a este control, aunque en algunos casos eran algo mayores, pero no comparable con el control al cual se le aplicó nitrógeno. Se determinó que el tiempo de nodulación para estas condiciones estuvo entre 19 y 22 días.

Actualmente se incrementan los trabajos en este sentido, haciendo especial énfasis en los géneros *Stylosanthes*, *Teramnus*, *Centrosema* y *Leucaena*.

## MEJORAMIENTO GENETICO

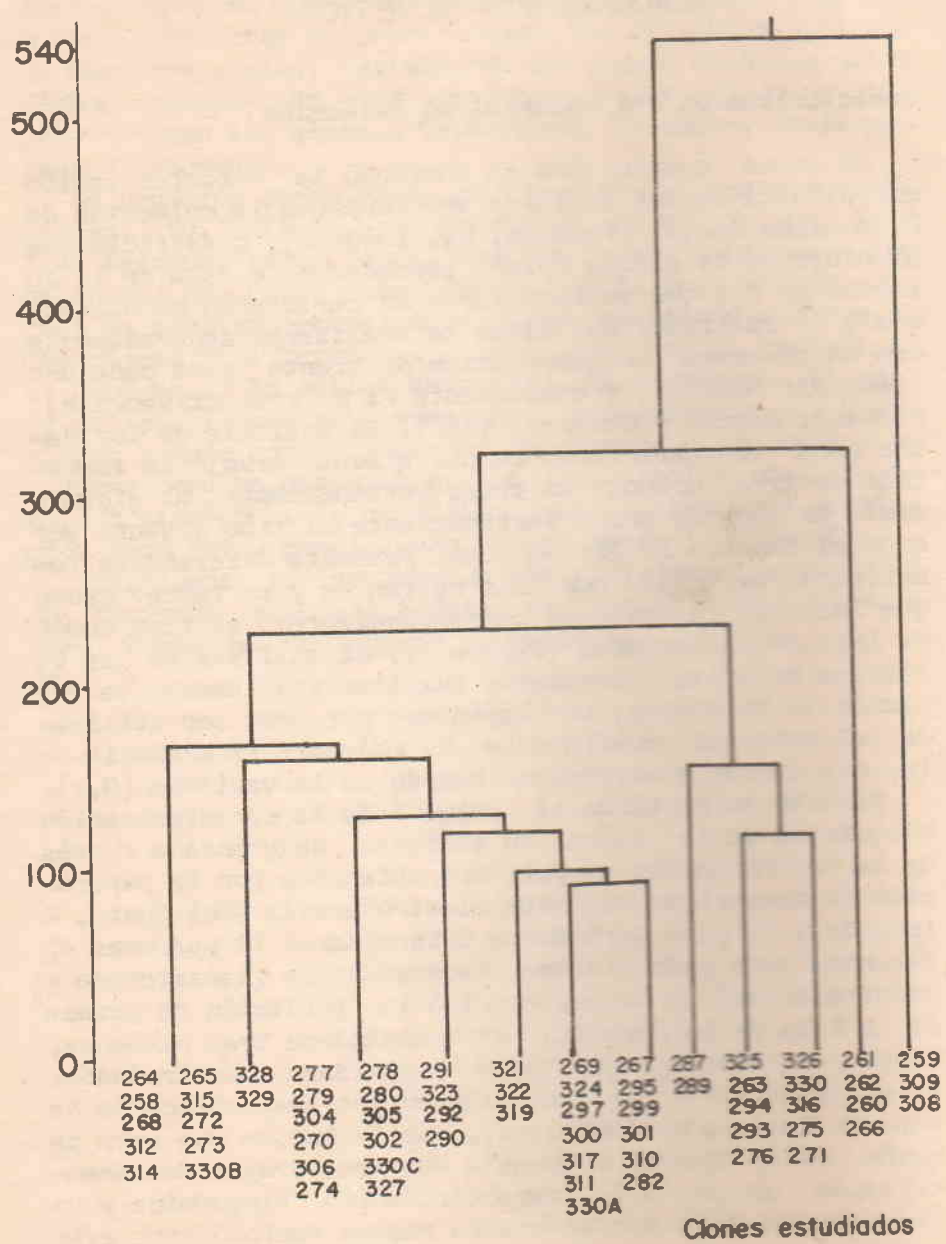
### Caracterización del material en colección

En estos cuatro años se continuó la caracterización morfológica de los biotipos que componen la colección de *P. maximum* Jacq. (Machado, H., inédito), clasificándose 63 biotipos de hierba guinea procedente de Isla de la Juventud en los que se estudiaron 22 caracteres cuantitativos y 11 cualitativos. Estos se analizaron separadamente con un programa de computación diferente para cada uno (lenguaje FORTRAN y coeficiente  $F_i \phi$  respectivamente; Machado, García y Cáceres, 1980). El análisis de los datos para los caracteres cuantitativos arrojó la formación de tres grupos; un grupo perteneciente al gigante azul, un segundo grupo perteneciente al tipo gigante verde y el biotipo IH 266, el cual presenta diferencias fenotípicas evidentes con los restantes y un tercer grupo que incluye las guineas correspondientes al tipo común de Isla de la Juventud (figura 6). El análisis de las variables binarias (caracteres cualitativos) arrojó la formación de 10 grupos; concluyéndose que debe ser utilizado el programa coeficiente  $F_i (\phi)$  para el análisis de los caracteres cualitativos basado en la variable (0,1).

También se continúa el estudio de la caracterización bioquímica de la colección nacional de guinea a través de la determinación de patrones obtenidos por la separación de isoenzimas mediante electroforesis (Del Monte, E. inédito). En este período se determinaron 12 patrones diferentes para cada sistema isoenzimático (isoesterasa e isoperoxidasa) y se caracterizó la población de guinea de la Isla de la Juventud determinándose tres patrones, tanto para esterasa como para peroxidasa, confirmándose el polimorfismo y la variabilidad intraespecífica de la especie *Panicum maximum* Jacq., concluyéndose que esta pequeña población está compuesta por tres grupos fundamentales, de acuerdo a la caracterización bioquímica y un cuarto grupo teniendo en cuenta rasgos morfológicos evi-



Fig.6. Clasificación jerárquica para variables continuas



macolla ( $X_2$ )- altura vegetativa ( $X_1$ ) sobre el rendimiento anual ( $\bar{Y}$ ), ( $Y = 1246 + 1586 X_1 + 23,48 X_2$ ), para un coeficiente de regresión ( $r = 0,86$   $P \leq 0,001$ ), lo que nos permite utilizar métodos más fáciles y menos costosos para la selección preliminar (Seguí, E. y Pérez, C., 1979). Estos resultados se indican en la figura 7.

Se concluyó el estudio de dos ensayos comparativos (36 clones) bajo régimen de secano y sin fertilización (Simo y de la Paz, 1978). Los promedios de los clones correspondientes a rendimientos de MS, % de hojas, PB y FB; altura de la planta y persistencia difirieron significativamente ( $P \leq 0,001$ ). En general, los clones de los cvs. Uganda y Likoni se destacaron en rendimientos de MS (9,0-10,9 t/ha/año), estabilidad (42-45% en rendimientos relativos 2do. año/1er. año) y persistencia (83-93% del área cubierta al final del ensayo) mientras que los clones de guinea común fueron superiores en porcentaje de hojas (93-96%), PB (8,0-9,7%) y FB (25-33%); comportando se los clones del cv. Makueni con valores intermedios. Los siete mejores clones presentan incrementos potenciales promedios de 27% en rendimientos de MS y 30% en rendimientos de PB anualmente (figura 8).

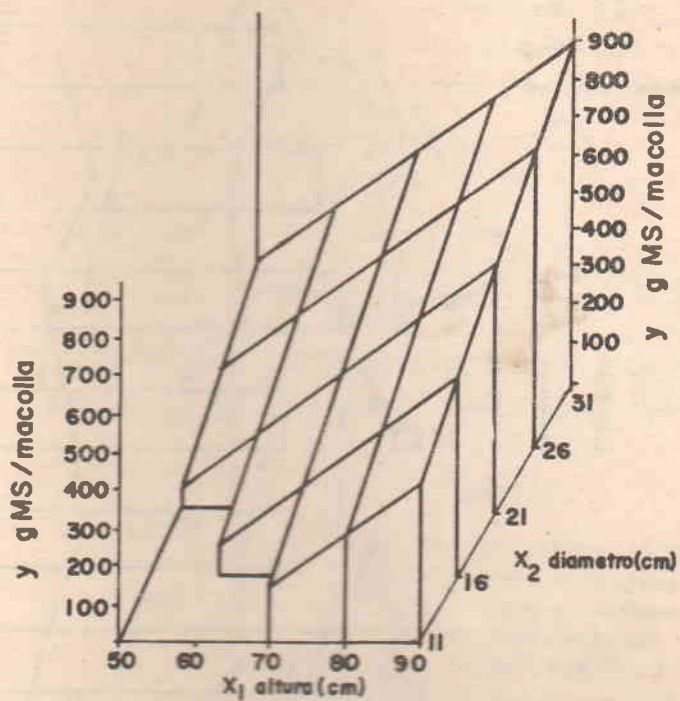
#### Variación genética en la producción de semillas

En este período se condujeron investigaciones donde se compararon 36 clones, estudiándose diversos factores determinantes de la cosecha de semillas y su calidad; tales como: fecha y duración del período de floración y su intensidad (No. de panojas/planta/día) y número de espiguillas/panojas; intensidad de desprendimientos de las semillas; % de semillas formadas y % de germinación (Grupo de Mejoramiento Genético, 1980).

Durante el período marzo-julio el ritmo de producción de panoja/planta/día fluctuó entre 0,10 y 2,3 y durante la fase pico el rango fue de 0,39-4,54. Para el período septiembre-diciembre, los rangos fueron de 0,19-2,30 y 0,63-3,46 panojas/planta/día durante todo el período y durante el pico de floración, respectivamente (figura 9).

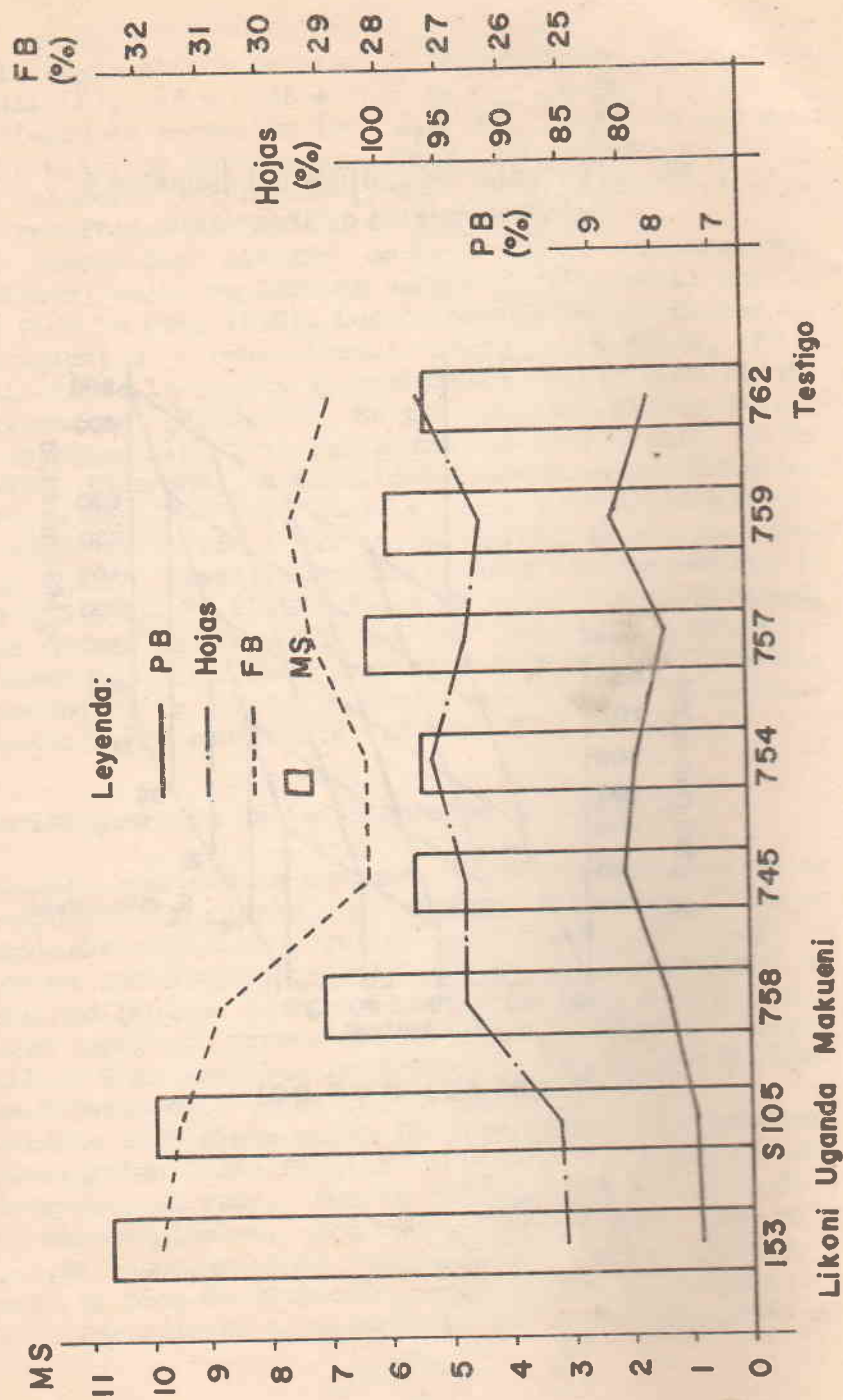
Se diferenciaron tres períodos de mayor producción de

Fig. 7. Correlación múltiple del diámetro y altura respecto a rendimiento



$r = 0,86$  para  $P < 0,001$

60 **Figura. 8. Rendimiento anual (MS) y porcentos de hoja, PB y FB en siete clones destacados de guinea y en el clon testigo**

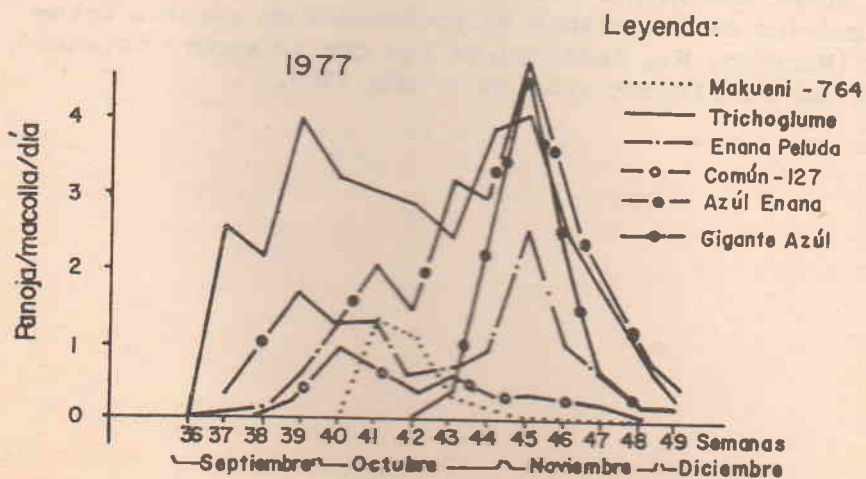
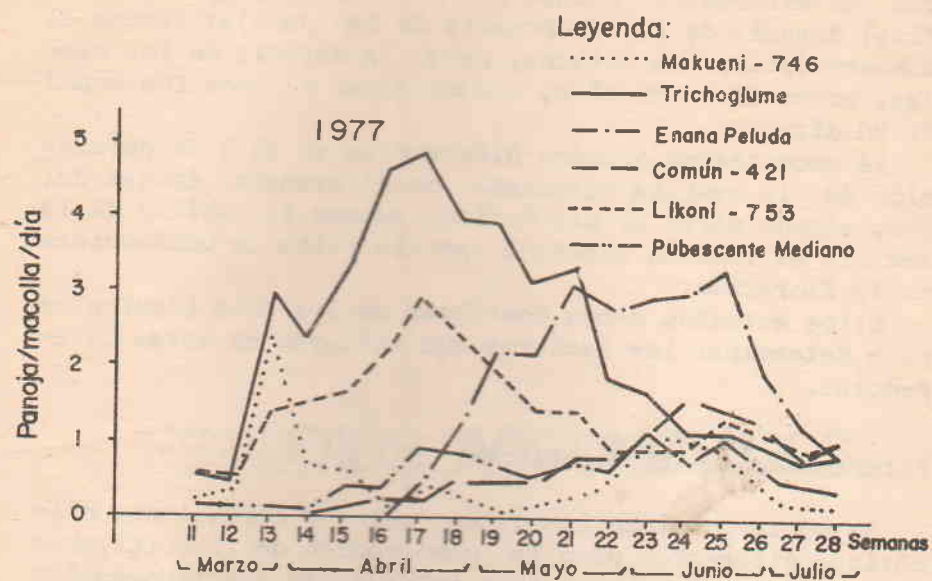


**Figura. 9. Rendimiento anual (MS) y porcentos de hoja, PB y FB en siete clones destacados de guinea y en el clon testigo**





Fig. 9. Patrones de floración característicos de algunos clones representativos del polimorfismo existente en la hierba guinea



inflorescencia (marzo-abril-1ra. quincena de mayo) primer período; (junio-julio) segundo período; (2da. quincena de sep.-octubre-nov.) tercer período. El % de semillas llenas varió notablemente cuando la cosecha se efectuó en diferentes fechas (0, 10, 15, 20, 25, 30 y 35 días) después de la emergencia de la panoja; siendo el momento óptimo de cosecha, para la mayoría de los clones, entre 25 y 30 días, aunque para algunos fue menor de 20 días.

Se encontraron grandes diferencias en el % de germinación de la semilla cosechada en diferentes épocas del año, siendo marzo el mes óptimo; aunque la calidad de la semilla es también afectada por la falta de uniformidad en la floración.

Estos estudios deben continuar en los años siguientes para determinar los factores que influyen en estas diferencias.

### Interacción genotipo-ambiente

Se montaron cinco campos en suelos y condiciones climáticas diferentes, para la comparación de 12 cultivares a fin de estudiar la posible interacción genotipo-ambiente y poder determinar las bases para la regionalización sistemática de los clones seleccionados en nuestra Estación (Machado, H., inédito), de los que se espera obtener resultados satisfactorios en el año 1982.



## ESTUDIOS AGRONOMICOS

## ESTUDIOS AGRONOMICOS

A finales del año 1979, teniendo en cuenta la política de desarrollo en las investigaciones, la Sección de Estudios Agronómicos pasa a ser un Departamento con tres grupos de trabajo: Producción de Semilla, Agrotecnia y Fertilización.

Los trabajos desarrollados en el Departamento están relacionados con la siembra, establecimiento y producción de semilla gámica y agámica, rehabilitación de pastizales y se determinó el status nutritivo de los distintos suelos en áreas ganaderas importantes, así como se realizan experimentos para determinar los niveles críticos en los pastos más sobresalientes; se estudia la fertilización NPK en los pastos más prominentes, así como los distintos métodos de su aplicación.

Los principales resultados han permitido determinar los métodos para la producción de semilla, secado y almacenamiento para los pastos *Panicum maximum* cvs. Likoni y Makueni, *Chloris gayana* cv. Callide y *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. Se han determinado las normas para la preparación de los bancos de semilla, siembra y establecimiento del pasto bermuda Coastcross-1. Los estudios de interacción entre variedades y nivel de fertilización nitrogenada muestran que las variedades que más respondieron al N fueron el *Panicum maximum*, Makueni y Likoni y la bermuda Coastcross-1. Los trabajos con P en suelo rojo siguen mostrando que no existe respuesta a la aplicación de este elemento, pudiendo aplicar éste cada dos años con el fin de restituir las extracciones que los pastos hacen a este nutriente.

### Agrotecnia

En un estudio de 2 años sobre métodos de mantenimiento en guinea común (*Panicum maximum* Jacq.) se utilizaron cuatro métodos: quema una vez cada año, chapea cada 2 y

4 rotaciones y un control que no recibió labores, aunque al igual que el resto de los tratamientos, resultó cortado una vez en el año, producto del muestreo. La explotación del área fue en pastoreo simulado con carga de 3 animales/ha, con período de descanso de 30 días en primavera y 36 en invierno; las labores de mantenimiento no mejoraron ni la producción ni la calidad del pasto (tabla 1), resultando mejor el control que sólo recibió el corte producto del muestreo, lo que sugiere la posibilidad de explotar la guinea común en pastoreo cortando los residuos una sola vez al año (Corbea y Hernández, 1979).

Tabla 1. Disponibilidad de MS (t/ha) y contenido de proteína bruta (%) en cada rotación.

Tratamientos	MS		PB	
	1er. año	2do. año	1er. año	2do. año
Chapea cada 4 rotaciones	2,8 <sup>c</sup>	1,5 <sup>b</sup>	10,5 <sup>a</sup>	9,0 <sup>b</sup>
Chapea cada 2 rotaciones	2,2 <sup>c</sup>	1,0 <sup>c</sup>	11,1 <sup>a</sup>	9,4 <sup>a</sup>
Quema una vez al año	3,2 <sup>b</sup>	2,0 <sup>b</sup>	8,8 <sup>b</sup>	9,1 <sup>a</sup>
Control	4,4 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	10,4 <sup>a</sup>	5,8 <sup>b</sup>
ES $\bar{X}$	$\pm 0,22^{***}$	$\pm 0,12^{***}$	$\pm 0,27^{**}$	$\pm 0,27^{***}$

a,b,c Superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$ . (Duncan, 1955).

\*\*  $P < 0,01$

\*\*\*  $P < 0,001$ .

Se condujeron dos experimentos (seca y primavera) para estudiar la influencia de la densidad y el método de siembra de *Panicum maximum* cv. Likoni, sembrado a voleo con grada y rodillo sólo y combinado, en hileras con y sin el empleo del rodillo, utilizando densidades de 4, 8 y 12 kg de semilla/ha con 9% de germinación; en ambos casos línea + rodillo con 4 kg/ha y voleo + grada con 8

kg/ha resultaron los tratamientos de mejor y más rápido establecimiento (fig. 1; Corbea y Martínez, 1980).

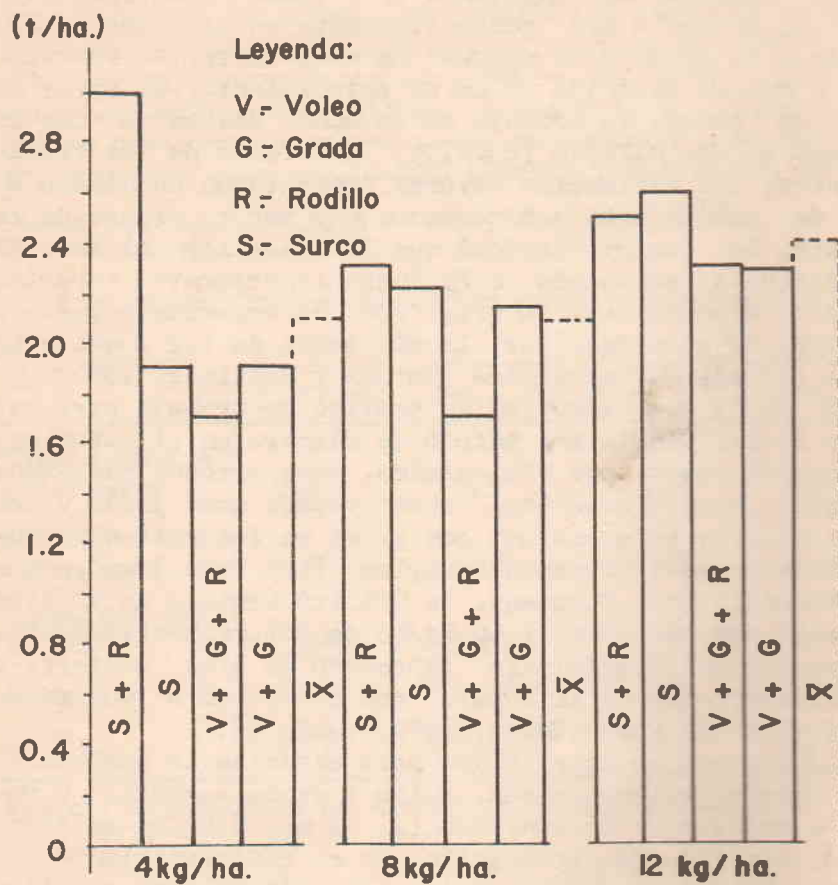
En un diseño de bloques al azar se estudió la influencia de la distancia entre hileras (0,6; 0,9 y 1,2 m) en el establecimiento y producción durante un año, del King grass, en un suelo ferralítico rojo, preparado por el método convencional; se sembró con semilla de 100 días de edad, cortadas en porciones de 3 yemas y se fertilizó con 50 kg/ha de NPK respectivamente en el momento del corte y 50 kg de N/ha después de cada corte; se realizaron 6 cortes incluido el de establecimiento; el mayor número de brotes se produjo en la menor distancia con 26 brotes/m<sup>2</sup> que difirió ( $P < 0,01$ ) del resto de los tratamientos. Las distancias mayores presentaron un número mayor de ahijamiento y alcanzaron una mayor altura de la planta, lo que proporcionó que al finalizar el año, el rendimiento acumulado de MS fuera ligeramente superior para la mayor distancia (fig. 2). Se recomienda para la siembra de este cultivar, la distancia de 1,2 m entre hilera por ser más económica (Corbea y Martínez, 1980).

En un diseño factorial se realizó un trabajo para evaluar la influencia del método de siembra en el establecimiento de pastos por vía agámica. Los métodos ensayados fueron: vuelta de arado, surco tapado con grada y con cultivador y voleo tapado con grada en los pastos bermuda Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) y *Cynodon nlemfuensis* (cv. Tocumen). Se utilizó semilla de 90 días fertilizada con 90-60 y 60 kg/ha de NPK, respectivamente. El mejor establecimiento expresado en área cubierta y rendimiento de MS se obtuvo con el método a vuelta de arado (Corbea y Hernández, 1979; tabla 2).

Se condujo un experimento para estudiar la influencia del método (voleo + grada, voleo + grada + rodillo y voleo + rodillo) y la densidad (2, 4, 6 y 8 kg/ha de semilla) con 17% de germinación en el establecimiento de buffel biloela (*Cenchrus ciliaris*). Los mejores resultados en área cubierta y producción de MS en los dos primeros cortes correspondieron a los tratamientos de grada + rodillo y grada sola con 8 kg/ha de semilla (tabla 3 y fig. 3). De acuerdo a estos resultados se sugiere como el mejor método de siembra voleo + grada + rodillo y den



Fig. 1. Producción de MS por densidades para un corte





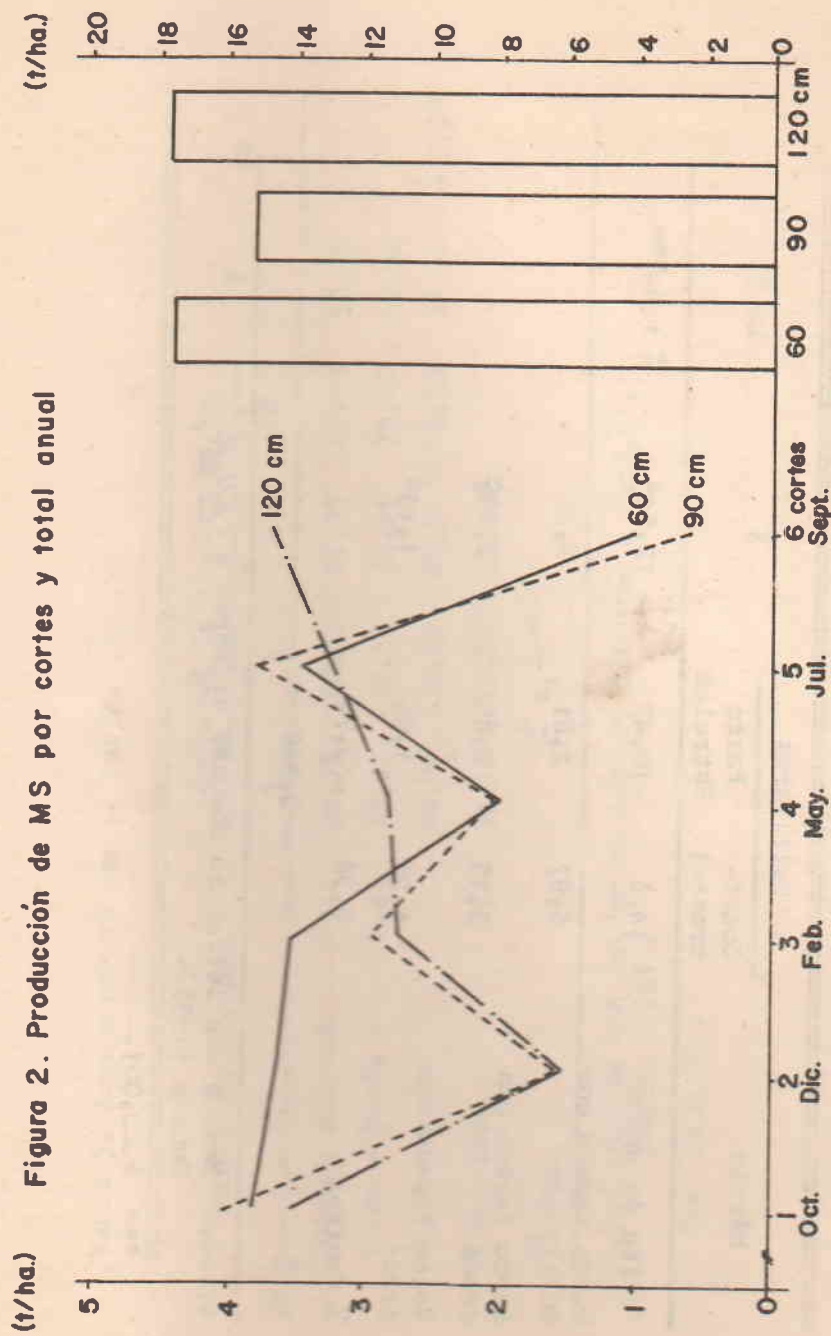


Tabla 2. Rendimiento de MV (t/ha) en el corte de establecimiento.

Método	Cultivares		$\bar{X}$	ES $\bar{X}$
	Coast-cross-1	Pasto Estrella		
Vuelta de arado	14,6	10,47	12,54 <sup>a</sup>	± 1,34***
Surco tapado con cultivador	6,97	2,81	4,89 <sup>b</sup>	
Surco tapado con grada	5,15	0,80	2,89 <sup>c</sup>	
Voleo tapado con grada	1,22	1,05	1,13 <sup>d</sup>	
$\bar{X}$ Control	6,98	3,78		
ES $\bar{X}$	± 0,948			

a,b,c,d Medias con letras no comunes difieren a  $P \leq 0,05$ .  
Duncan (1955).

\*\*\*  $P \leq 0,001$ .

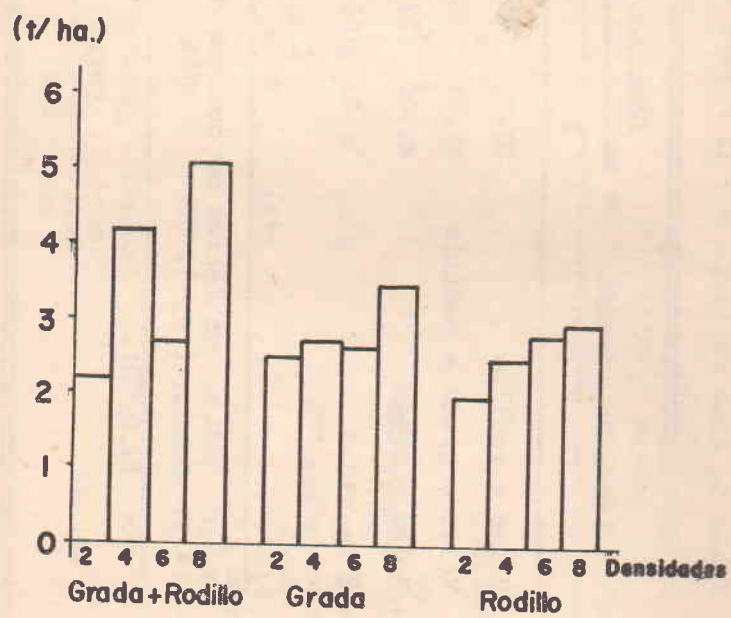
Tabla 3. Area cubierta por el buffel (%).

Método de siembra	Densidad de siembra kg/ha				$\bar{X}$	ES $\bar{X}$
	2	4	6	8		
Voleo + rodillo	22,75	44,25	61,33	67,83	50,29	
Voleo + grada + rodillo	42,91	59,58	68,91	79,00	62,60	
Voleo + grada	42,00	57,83	60,50	79,33	59,92	$\pm 3,59$
$\bar{X}$ Densidad	37,55 <sup>c</sup>	53,88 <sup>b</sup>	63,58 <sup>a</sup>			
ES $\bar{X}$	$\pm 4,15^{***}$					

a,b,c Medias con letras no comunes difieren a  $P < 0,05$ .  
Duncan (1955).

\*\*\*  $P < 0,001$ .

Fig. 3. Producción de materia seca (2 cortes)



sidad de 8 kg/ha (1,36 kg de semilla pura germinable); aunque pueden obtenerse buenos resultados con la grada solamente y la misma densidad de siembra cuando no existan posibilidades de rodillo.

Se terminó un trabajo sobre método y densidad de siembra de guinea likoni con 9% de germinación (semilla total) en primavera, en el que se analizaron las densidades (4, 6, 8 y 12 kg/ha) y los métodos (línea, línea + rodillo, voleo + grada + rodillo, voleo + grada y voleo + rodillo), (tabla 4). Se recomienda utilizar línea + rodillo con 4 kg/ha o voleo + grada con 8 kg/ha (Martínez y Corbea, 1980).

Se realizó un trabajo de inclusión de pastos cultivados (*Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris*, *Glycine wightii* y *Teramus labialis*) en pastizales de jiribilla sobre suelo pardo tropical, con el empleo de labores mínimas: 2 pases de grada perpendicular, 1 pase de grada y un control sin labores. Las gramíneas, aunque tuvieron una germinación aceptable, no compitieron con el pasto natural, desapareciendo poco tiempo después de la siembra; mientras que las leguminosas lograron una buena inclusión, fundamentalmente en el tratamiento de 2 pases de grada que difirió ( $P \leq 0,01$ ) del resto de los tratamientos. Entre las especies fue el *Teramus* el que mostró un mejor comportamiento con diferencia ( $P \leq 0,001$ ) del resto (tabla 5; Corbea y Martínez, 1980).

Se encuentra en ejecución un trabajo para determinar la mejor densidad (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 y 3 t de semilla/ha) en el establecimiento de bermuda cruzada-1 (Corbea, Remy y Fernández, 1981).

Se encuentran en ejecución dos trabajos para determinar la influencia de la fertilización en el establecimiento de la guinea likoni, aplicada en el momento de la siembra y en momentos intermedios entre la siembra y el establecimiento (Corbea y Fernández, 1981).

Se estudia la influencia del momento de fertilización al banco de semilla en el establecimiento de bermuda 68 (Corbea y Fernández, 1981).

## Rehabilitación



Tabla 4. Pasto cultivado (%).

D	M		L+R	L	V+G+R	V+G	V+R	$\bar{X}$	ES $\bar{X}$ D
4			79,46	42,42	57,88	58,99	59,06	59,56	
6			55,43	56,90	81,7	63,32	61,45	63,42	
8			50,32	50,10	67,01	78,8	59,06	61,07	$\pm 3,9590$ NS
12			57,69	59,63	77,66	80,43	78,32	67,41	
$\bar{X}$			56,57	51,85	71,06	70,38	64,47		
ES $\bar{X}$					$\pm 4,484$ NS				

L = Línea  
 R = Rodillo  
 V = Voleo  
 G = Grada

Tabla 5. Area cubierta por el pasto cultivado (%).

Labores	Especies			$\bar{X}$	ES $\bar{X}$
	Teramnus	Guinea	Glycine Buffel		
Grada (2 pases)	21,24 <sup>a</sup>	0,41 <sup>d</sup>	4,24 <sup>c</sup>	0,30 <sup>d</sup>	0,55
Grada (1 pase)	8,31 <sup>b</sup>	0,18 <sup>d</sup>	1,70 <sup>d</sup>	0,47 <sup>d</sup>	$\pm 1,202^{**}$
Control	3,10 <sup>c</sup>	0,00 <sup>d</sup>	0,64 <sup>d</sup>	0,00 <sup>d</sup>	
$\bar{X}$	10,88 <sup>a</sup>	0,20 <sup>d</sup>	2,19 <sup>b</sup>	0,25 <sup>c</sup>	
ES $\bar{X}$	$\pm 1,616^{***}$				

a,b,c,d Valores con diferentes superíndices difieren a  $P \leq 0,05$ .  
Duncan (1955).

\*\*\*  $P \leq 0,001$ .

\*\*  $P \leq 0,01$

Se realizó un estudio durante un año en 4 suelos sobre distintos métodos de rehabilitación de pastizales viejos de pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.).

Se utilizaron en los 4 suelos (fig. 4), ferralítico típico, plástico, cuarcítico y pardo tropical los siguientes métodos: subsolador, subsolador doble, grada simple, doble, arado más grada y control. Las mejores labores en el incremento del pasto artificial fueron: subsolador doble (36,7%) y simple (25%) en suelos ferralítico cuarcítico; en suelo ferralítico típico el arado más grada (46,1%), para el pardo la grada y para el ferralítico plástico el subsolador + grada fue el mejor. Las labores de rehabilitación no mejoraron la producción de MS. En el 2do. corte se observan tendencias a ser superiores los tratamientos con labor a diferencia del testigo sin labor (Martínez, 1980).

Se encuentra en ejecución un trabajo para determinar la mejor profundidad de labor (20, 30 y 40 cm) en la rehabilitación de un área forrajera de bermuda cruzada en un suelo ferralítico cuarcítico y otro para determinar en un suelo ferralítico plástico, con pangola, la cantidad adecuada de pases de grada (una, dos, tres y cuatro pases), (Martínez y Mendoza, 1981).

Por otra parte se estudia cada que tiempo es necesario el mantenimiento (uno al año, dos veces al año, cada 1,5 años, cada dos años, una vez y dos veces cada 2 años en guinea likoni y king grass (Martínez y Mendoza, 1981)).

Se concluyó un trabajo sobre métodos de siembra y establecimiento en la guinea likoni con 9% de semillas llenas y 3% de germinación en áreas de difícil laboreo sembradas mediante: grada + voleo + grada, quema + voleo, quema + voleo + grada y cultivador + grada.

Grada + voleo + grada y cultivador + grada fueron las que presentaron las mejores tendencias (tabla 6), aunque ninguno pasó del 5,8% (Martínez y Fernández, 1980).

## **Semillas**

Se desarrollaron 4 experimentos donde se estudiaron

Fig. 4. Resultados de las labores de rehabilitación en pasto cultivado

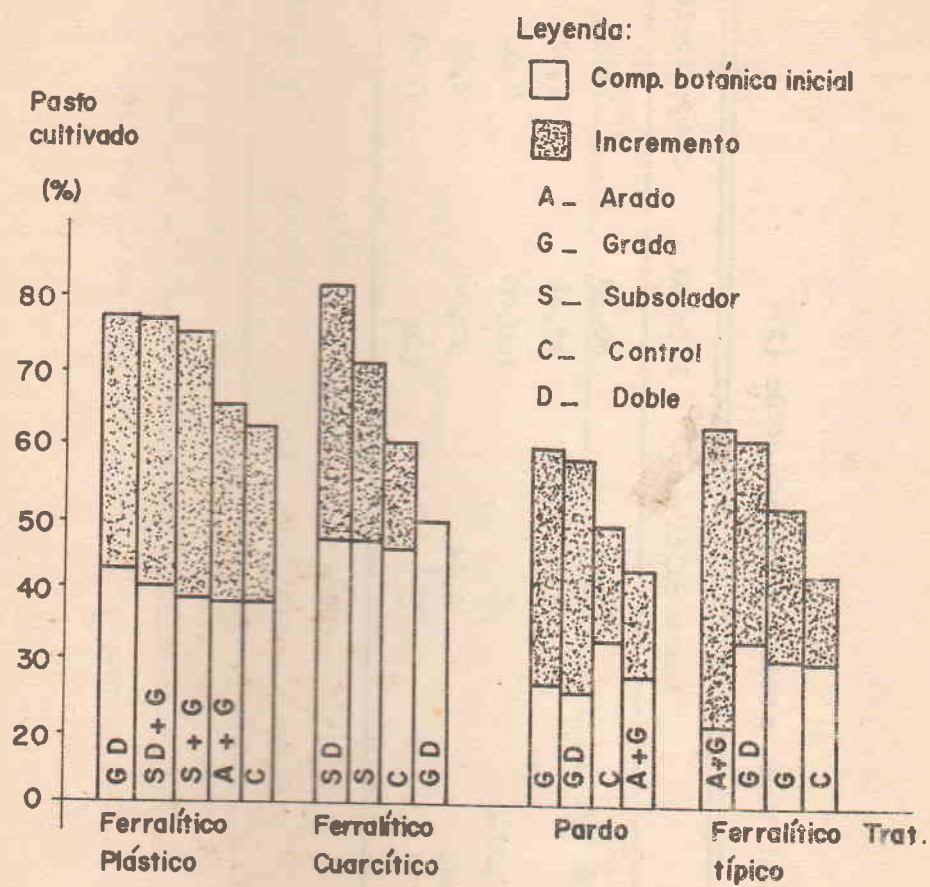


Tabla 6. Pasto cultivado, natural y despoblación (%).

Tratamientos	Pasto cultivado	Natural	Despoblación
Grada + voleo + grada	5,80	80,39	7,81
Quema + voleo	0	97,68	2,32
Quema + voleo + grada	0	100,00	0,00
Cultivador + grada	4,84	92,84	2,32
Control	0	100	0,00



Tabla 7. Rendimiento de semillas totales (kg/ha) en buffel (1er. año).

M \ D					$\bar{X}$ M	ES $\bar{X}$ M
	4	6	8			
V + R	172,3	178,0	108,6		125,25	+ 11,31 NS
V + R + G	134,2	165,6	86,0		96,5	
V + G	196,0	176,0	159,0		132,75	
$\bar{X}$ D	140,0	130,1	88,42		27,60	
ES $\bar{X}$ D		15,93 NS				

el efecto de las dosis de nitrógeno en cinco cultivares de *Panicum maximum*, en *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela y en *Chloris gayana* cv. Callide, así como el momento de aplicación en estas dos últimas especies (Bilbao, Febles y Matías, 1979, I y II; Bilbao y Matías, 1979 y Matías y Bilbao, 1980). Se recomienda 360 kg de N/ha/año para *Panicum* y *Cenchrus* y 240 kg de N/ha/año para *Chloris*, fraccionado y aplicado inmediatamente después del corte, cuando se usa riego, ya que se logra mayor producción, estabilidad y calidad de las semillas.

Actualmente se conducen dos experimentos donde se estudia el efecto de diferentes fuentes de N en *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela y *Panicum maximum* cv. Likoni y distintos niveles de  $P_2O_5$  en el cv. Biloela (Pérez, Matías y Dudar, 1980).

Se concluyeron 2 trabajos de distintos métodos y densidades de siembra en *Panicum maximum* cv. Likoni y *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela (Pérez, Matías y Bilbao, 1980). De los resultados obtenidos se concluyó que para el buffel el mejor método de siembra resultó ser voleo, tapando con un pase de grada ligera en posición de transporte y utilizando una dosis de 4 kg/ha de semillas con un 17% de germinación equivalente a 10,68 kg/ha de semilla pura germinable (SPG). Para la Likoni el mejor método fue el de siembra en línea, a chorrillo con un pase posterior de rodillo, utilizando 4 kg/ha de semillas con un 9% de germinación equivalente a 36 kg SPG/ha (tablas 7 y 8).

Tabla 8. Rendimiento total de semillas (llenas + vacías) en *Panicum maximum* cv. Likoni (1er. año, kg/ha)

Métodos	Densidad kg/ha			$\bar{X}$ M	ES $\bar{X}$ M
	4	8	12		
Surco	750 <sup>a</sup>	597 <sup>ba</sup>	568 <sup>ba</sup>	638	± 74 NS
Voleo	377 <sup>d</sup>	445 <sup>cd</sup>	196 <sup>a</sup>	339	
$\bar{X}$ D	536 <sup>a</sup>	521 <sup>a</sup>	382 <sup>b</sup>	± 40	
ES $\bar{X}$ D		± 29**			

a,b,c,d Superíndices no comunes difieren a  $P \leq 0,05$

\*\*  $P \leq 0,01$ .

En la actualidad están en ejecución 3 experimentos con el objetivo de aumentar y estabilizar la producción de semillas de *Panicum maximum* cv. Likoni, empleando distintas distancias de siembra (Matías y Santana, 1979), labores de cultivos (Matías y Santana, 1979) y diferentes alturas de corte (Pérez, Matías, Reyes y Dudar, 1980) y un experimento de distancia de siembra en *Panicum maximum* cv. Makueni (Matías y Santana, 1979).

Para determinar el momento óptimo de cosecha de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela y *Chloris gayana* cv. Callide, se ejecutaron dos experimentos por Bilbao y Matías (1979 y 1980). Estos investigadores concluyeron que cuando se corta con frecuencia fija, el momento óptimo de cosecha del cultivar Biloela está entre 55 y 60 días, mientras que para el cultivar de rhodes estudiado resultó ser entre 56 y 63 días.

Se concluyeron 3 experimentos sobre secado y almacenamiento de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela, *Panicum maximum* cv. Likoni y *Chloris gayana* cv. Callide (Bilbao, Gómez y Matías, 1975 P; Bilbao y Matías, 1978 y Bilbao y Matías, 1980). También se realizó un experimento de almacenamiento en condiciones controladas y al ambiente de semillas de 5 cvs. de *Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela, *Chloris gayana* cv. Callide y *Sorghum bicolor* (Matías y Bilbao, 1981). Se concluyó que el secado en condiciones controladas (56°C y 75-80% humedad) resultó superior al secado al sol para todos los cultivares, siendo los mejores tiempos de secado: 2-4 días para *Chloris* y 6-8 días para *Cenchrus* y *Panicum*. Cuando se seca al sol los mejores resultados se obtienen con 36 horas sol para *Chloris* y *Panicum* y 48 horas sol para *Cenchrus*. Tanto el almacenamiento al ambiente como al frío (10°C y 75-80% humedad) incrementan la germinación de la semilla con relación a su valor inicial, excepto para el *sorghum bicolor*. El almacenamiento al ambiente alcanza sus valores máximos alrededor de los 6 meses, decreciendo drásticamente a partir de este momento, mientras que en el almacenamiento al frío los valores de germinación más altos para *Panicum* y *Cenchrus* se obtienen a los 15 meses y para *Chloris* entre 10-12 meses.



Para provocar la ruptura de la dormancia en *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela se ejecutaron 2 experimentos (Bilbao y Matías, 1970) donde se emplearon los siguientes tratamientos: inmersión en  $\text{NO}_3\text{K}$  al 0,2% de 2 a 10 minutos, inmersión en  $\text{H}_2\text{SO}_4$  24 N de 8 a 30 minutos, inmersión en agua caliente ( $80^\circ\text{C}$ ) de 2 a 10 minutos, temperaturas alternas  $3-45^\circ\text{C}$ , y 2 testigos (semilla sin tratar, almacenadas al frío y al ambiente. Los mejores resultados se obtuvieron cuando se utilizaron temperaturas alternas de  $3^\circ\text{C}$  durante 24 horas y  $30^\circ\text{C}$  durante 24 horas e inmersión en  $\text{NO}_3\text{K}$  al 0,2% de 2 a 8 minutos. Los peores tratamientos fueron: agua caliente y  $\text{H}_2\text{SO}_4$  provocando este último la destrucción de las semillas, aún cuando se le varió la concentración. Estos tratamientos resultaron efectivos hasta los 4 meses de almacenadas las semillas, no existiendo diferencias significativas entre la germinación de las tratadas y los testigos a los 6 meses.

Por otra parte se condujeron dos experimentos por González y Torrientes (1981), donde se estudió la eficacia del  $\text{NO}_3\text{K}$ , con distintas concentraciones y tiempo de inmersión, para romper la dormancia de semillas de *Panicum maximum* cv. Likoni con distintos tiempos de almacenamiento al frío y al ambiente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en estos experimentos, al aplicar los tratamientos descritos anteriormente, fue posible constatar que:

La aplicación del  $\text{NO}_3\text{K}$  tuvo influencia positiva en la germinación en las semillas almacenadas al frío y al ambiente, respectivamente. La aplicación de 0,2% de  $\text{NO}_3\text{K}$  a las semillas almacenadas al ambiente en el 2do. mes originó un 51,9% de germinación, que supera al control en 14,1%; así mismo la aplicación de 0,2% del  $\text{NO}_3\text{K}$  a las semillas almacenadas en frío en el 3er. mes, originó un 17,6% de germinación que representa un 14,8% de incremento sobre el control.

## Riego

Se estudió la influencia de diferentes normas de in-

tervalos de riego, así como su interacción con el clima sobre el rendimiento y calidad en *P. maximum* cv. Likoni y Común, *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1, *C. nlemfuen-sis* cv. Jamaicano y *Sorghum bicolor*.

En Sorgo forrajero se condujo un experimento para estudiar la influencia del riego cuando se aplicaron 250, 350, 450 y 550 m<sup>3</sup>/ha cada 2 semanas y un tratamiento testigo que no recibió riego. La fertilización nitrogenada consistió en la aplicación de 400 kg/ha/año, distribuyén dose en la época de seca el 60% del mismo. El P y K (100 y 150 kg/ha/año) se fraccionaron en dos aplicaciones al año. No se encontraron diferencias significativas para los rendimientos, composición química y relación hoja/ta llo cuando se compararon las distintas normas con el testigo. La norma de 250 m<sup>3</sup>/ha alcanzó la mayor producción (8 t MS/ha) durante la evaluación (Pérez y Acosta, 1978 a T). Utilizando los tratamientos anteriores se evaluó el comportamiento del cv. Coastcross-1 durante un año. El rendimiento de MS de los tratamientos con riego (250, 350, 450 y 550 m<sup>3</sup>/ha) aventajó significativamente ( $P \leq 0,05$ ) la no aplicación, aunque éstos no difirieron entre sí. La norma de 250 m<sup>3</sup>/ha produjo 7 t MS/ha para el período seco, superando 2 t la producción del tratamien to sin riego. Una precipitación de 60 mm cada 6 semanas pudo haber sido la causa de la baja respuesta al riego (Pérez y Acosta, 1978 b).

Al estudiar la influencia del no riego y la aplica ción de 180, 360 y 540 m<sup>3</sup>/ha con una frecuencia de 1, 2 y 3 semanas, respectivamente en los cvs. Likoni y Común, Coastcross-1 y en el pasto estrella jamaicano se encon traron diferencias significativas ( $P \leq 0,01$ ) entre los tratamientos con y sin aplicación de riego y entre los cultivos (tablas 9 y 10). La likoni y la coastcross-1 deben regarse preferentemente que la guinea común y el pasto estrella por su mayor potencial de producción. En condiciones de secano ambos cvs. de guinea tienen mayor rendimiento que coastcross-1 y pasto estrella (Pérez y Acosta, 1978).



Tabla 9. Rendimiento promedio para las cuatro gramíneas en cada uno de los tratamientos (MS t/ha).

Tratamiento	Seca	Primavera
No riego	4,26 <sup>b</sup>	9,24
180 m <sup>3</sup> /semana	7,54 <sup>a</sup>	8,98
360 m <sup>3</sup> /semana	7,17 <sup>a</sup>	8,90
540 m <sup>3</sup> /semana	7,31 <sup>a</sup>	8,76
ES $\bar{X} \pm$	0,858 <sup>**</sup>	0,187 NS

a,b Superíndices no comunes difieren a  $P \leq 0,05$  (Duncan 1955).

\*\*  $P \leq 0,01$

Tabla 10. Rendimiento promedio para los cuatro tratamientos en cada una de las gramíneas estudiadas (MS t/ha).

Tratamiento	Seca	Primavera
Guinea Likoni	7,44 <sup>a</sup>	9,80
Bermuda Cruzada	7,27 <sup>a</sup>	8,45
Guinea Común	6,07 <sup>b</sup>	9,20
Estrella Jamaicano	5,51 <sup>b</sup>	8,42
ES $\bar{X} \pm$	0,258 <sup>***</sup>	0,146 NS

a,b Superíndices no comunes difieren a  $P \leq 0,05$  (Duncan, 1955).

\*\*\*  $P \leq 0,001$ .

#### Fertilización en gramíneas

Se condujeron 10 experimentos de status nutritivo de suelos en áreas ganaderas, con el objetivo de determinar

cuales son los elementos minerales de la solución del suelo que limitan el rendimiento de MS, mediante la técnica de omisión de nutrientes en bloques al azar, con tres réplicas y la hierba rhodes (*Chloris gayana*, Kunt.) como planta indicadora. En la tabla 11 se muestran los elementos limitantes por suelos por orden de intensidad.

Como se puede observar el P fue el elemento que más limitó el rendimiento de MS del pasto en todos los suelos estudiados. También se condujo un experimento en el suelo mocarrero de la Empresa Pecuaria General Gusev, con un diseño factorial con los elementos N-P-K-Ca, durante dos años con bermuda cruzada-1 en la primavera, obteniéndose que las aplicaciones de P y Ca incrementaron los rendimientos de MS (Mesa, 1977).

Se condujeron tres experimentos para estudiar los niveles críticos de N, P y K en guinea común SIH-127, buffel biloela y bermuda coastcross-1.

En el experimento de N, las tres especies respondieron a la adición de este elemento en el suelo, incrementando el contenido en planta. No hubo influencia en los tenores de P y K. Se observó además disminución significativa en el contenido de Ca y un incremento en el Mg. Los niveles críticos de N para guinea común SIH-127, buffel biloela y bermuda cruzada-1 fueron 1,16; 1,77 y 1,56%, respectivamente (González y Torriente, 1980).

En el experimento de P hubo también una respuesta positiva de las tres especies a este elemento. Hubo un incremento significativo en el contenido de éste en las plantas. Los niveles críticos de P para estos cultivares fueron 0,24; 0,25 y 0,31% para guinea Común SIH-127, buffel Biloela y bermuda coastcross-1, respectivamente (González y Torriente, 1979).

También en el experimento de K, las tres especies respondieron a la adición de éste al suelo, incrementando su contenido en las plantas. Este elemento fue absorbido en mayor cantidad que el N, P, Ca y Mg. Los niveles encontrados fueron 2,24; 2,15 y 2,60 para guinea común SIH 127, buffel biloela y bermuda coastcross-1, respectivamente (González y Torriente, 1979).

Además se están conduciendo dos experimentos de niveles críticos de P en los cvs. Cruzada No. 2; Callie, 67



rendimiento y composición química en Coastcross-1, se condujo un experimento con dos niveles de N (200 y 400 kg/ha/año) y varias formas de diferir el fertilizante: aplicación de N después de cada corte ( $S_1$ ); toda la dosis fraccionada en lluvia ( $S_2$ ); fraccionando la dosis 50% en seca ( $S_3$ ); fraccionando la dosis 30% en lluvia y 70% en seca ( $S_4$ ) y fraccionando la dosis 70% en lluvia y 30% en seca ( $S_5$ ), Remy y Martínez (1978).

Los resultados obtenidos mostraron, que al fraccionar toda la dosis en los cortes de lluvia ( $S_2$ ) se produjo el mayor rendimiento anual (20,1 t/ha), pero sólo se alcanzó una producción de 3,9 t/ha en el período seco, lo que representó el 19,7% del rendimiento anual. En el sistema  $S_4$  (70% de N en seca) la producción alcanzó 8,0 t/ha en esa época, lo que representó el 43,9% de la producción anual. Este sistema alcanzó la mayor estabilización anual de los rendimientos.

En un experimento de bermuda cruzada-1 se estudia la aplicación de estiércol vacuno con las siguientes dosis: 0, 10, 20 y 30 t/ha/año de estiércol y estas mismas dosis con la mitad de la dosis del fertilizante 200-80-120. En el primer año la dosis total de fertilizante (400-160-240) produjo 22,1 t contra 14,5 t que produjo el tratamiento de 30 t de estiércol + 200-80-120 y en el segundo año el comportamiento fue de 18,9 vs 13,9 t, o sea, que ambos años se ha producido el 66 y 73% de los rendimientos aplicando el 50% de la dosis de fertilizante cuando se aplicó 30 t de estiércol. La aplicación de estiércol vacuno puede sustituir el 50% del fertilizante obteniéndose más del 50% de los rendimientos.

Se realizan estudios con distintos niveles de P (desde 50 hasta 200 kg/ha) y frecuencia de aplicación (en la siembra; una vez al año; dos veces al año; y una vez cada dos años) en los pastos guinea común, guinea likoni y buffel biloela en suelo rojo. Los resultados que se muestran en la tabla 12 indican que ninguno de los niveles de P empleados lograron aumentar considerablemente el rendimiento de los pastos evaluados, comportándose muy similares al del tratamiento control (0 P), lo cual puede deberse a que el suelo tiene cantidades suficientes de este nutriente. No se observaron diferencias en cuan-

Tabla 12. Rendimiento MS (t/ha) según dosis de P aplicada.

Niveles de P kg/ha	Guinea Común		Guinea Likoni		Buffel Biloela	
	$\bar{X}$ 4 años		$\bar{X}$ 2 años		$\bar{X}$ 3 años	
0	14,40		18,34		13,75	
50	-		-		13,38	
75	15,28		-		-	
100	-		18,14		13,71	
150	15,03		18,12		13,96	
200	-		18,05		13,79	

to al momento o forma de aplicación del P (Hernández y Cárdenas, 1977a; 1977b; 1978c).

En otro experimento en *Chloris gayana* (cv. Callide) se estudian distintos niveles de P y dos formas de aplicación del mismo (superficial y en el fondo del surco), no encontrándose diferencia entre los distintos niveles estudiados, ni en la forma de aplicación durante el primer año (17,26 t MS/ha cuando se aplicó en el fondo del surco vs 17,25 cuando se aplicó superficialmente, Hernández y Cárdenas, 1978b).

El efecto residual del P aplicado en dos años anteriores está siendo estudiado en la guinea cv. Likoni y durante el primer año, los tratamientos que recibieron P durante los dos años anteriores a este estudio, no mostraron diferencias significativas con el tratamiento control, el cual utiliza el P del suelo, ya que no se le aplica fertilizante fosfórico (Hernández y Cárdenas, 1980).

Al estudiar la respuesta de diferentes niveles de PK en *C. dactylon* cv. Coastcross-1 ante niveles crecientes de N (Hernández y Cárdenas, 1978c) se obtuvo un incremento significativo ( $P < 0,001$ ) con las dosis más altas del fertilizante nitrogenado (8,3 t MS/ha/año sin aplicación de N y 17,9 t con 400 kg N/ha/año); sin embargo no se encontraron diferencias entre los niveles de PK estudiados.

En guinea común con distintos niveles de K (0, 100, 150 y 200 kg/ha/año) aplicados uno, dos y cuatro veces al año, se encontró que la aplicación de potasio produjo aumentos en la producción de MS durante los dos años de evaluación con respecto al control, no encontrándose diferencias entre los distintos niveles estudiados.

No hubo diferencias entre la aplicación de K una vez al año y el fraccionamiento, obteniéndose 13,0; 13,3 y 13,2 t MS/ha/año para la aplicación 1, 2 y 4 veces al año (Hernández y Cárdenas, 1977c).

Otro trabajo se encuentra en ejecución a fin de determinar la respuesta a distintos niveles de N y K en *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela (Hernández y Cárdenas, 1977d, E). Durante el primer año de evaluación se obtuvo que el N influyó significativamente ( $P < 0,001$ ) en rendimiento de MS con 12; 16,5 y 20,5 t/ha para N<sub>0</sub>, N<sub>200</sub> y N<sub>400</sub>.



respectivamente. La PB aumentó con la fertilización nitrogenada en ambas épocas del año y se obtuvo como promedio con el nivel de 400 kg N 8,2 y 11,8% en primavera y seca, respectivamente. Los niveles de K aplicados no influyeron significativamente en el rendimiento del pasto, obteniéndose 20; 20,7 y 20,6 t MS/ha/año para los tratamientos N400K<sub>100</sub>; N400K<sub>200</sub> y N400K<sub>300</sub>, respectivamente.

Actualmente se encuentra en fase de establecimiento un experimento, en pasto estrella, para estudiar la respuesta del mismo a niveles de fertilización potásica y frecuencia de aplicación (Hernández y Cárdenas, 1981).

# MANEJO Y UTILIZACION DE PASTIZALES

## LECHE

Este grupo que desarrolla su trabajo en el estudio de la alimentación del ganado lechero a base de pastos y forrajes, conduce experimentos en distintos temas tales como: Evaluación de especies promisorias de pastos, factores del pasto que afectan la producción de leche de vacas en pastoreo y estudio de sistemas de producción de leche a base de pastos, forrajes y sus formas preservadas.

En estos años se han realizado un total de quince trabajos investigativos y se encuentran en montaje otros cinco; uno de éstos es sobre el tema de la evaluación de pastos con el objetivo de conocer el potencial productivo de diferentes especies: buffel biloela, buffel formidable (*C. ciliaris*) y guinea común de Australia (*P. maximum*); otro sobre factores del manejo que inciden en la producción de leche de la guinea likoni (*P. maximum*) y tres trabajos sobre sistemas de producción de leche en seco con los pastos bermuda cruzada-1 (*C. dactylon* L. Pers.), pasto estrella tocumen (*C. nlemfuensis*) y pangola común (*D. decumbens* Stent).

### Evaluación

Se desarrolló un experimento con hembras en desarrollo (Gutierrez, Pereira y Cruz, 1979) para evaluar los pastos pangola común, bermuda de costa, guinea común y rhodes común (*Chloris gayana*) con carga de 5 animales/ha en primavera y 3,5 animales/ha en seca y fertilización de 80 y 120 kg de N/ha en primavera y seca respectivamente, además se aplicó riego a razón de 50 mm cada 28 días en seca y no se utilizó ningún alimento suplementario.

La edad al parto fue de 780, 796, 799 y 840 días para la pangola, bermuda, guinea y rhodes, respectivamente. Los cambios de peso vivo se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Peso inicial y final y ganancia por época.

Peso vivo (kg)	Pangola	Bermuda	Guinea	Rhodes	ES $\bar{x}$
Inicial	195,1	195,4	194,7	194,6	$\pm 12,2$ NS
Final	401,2 <sup>a</sup>	351,1 <sup>b</sup>	359,6 <sup>b</sup>	360,5 <sup>b</sup>	$\pm 11,1$ *
Ganancia (kg/animal/día)					
Lluvia	0,58a	0,50 <sup>b</sup>	0,47 <sup>bc</sup>	0,42 <sup>c</sup>	$\pm 0,0174$ *
Seca	0,37 <sup>b</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,36 <sup>b</sup>	0,47 <sup>a</sup>	$\pm 0,0160$ *

a,b,c Superíndices no comunes difieren a  $P \leq 0,05$ .\*  $P \leq 0,05$ .



Estas especies se continuaron evaluando (Pereira, Gutierrez y Ripoll, 1980) con vacas de primer parto sometidas a una carga de 3 vacas/ha y fertilización a razón de 200-100-100 kg/ha de NPK con riego en la época seca. No se encontraron diferencias significativas en la producción de leche diaria y por lactancia; siendo los valores 6,9 y 2077; 6,2 y 1878; 7,1 y 2100 y 6,1 y 1733 para la pangola, bermuda, guinea y rhodes, respectivamente. Pangola y rhodes mantuvieron ganancias de peso vivo superior; además se encontraron diferencias entre especies para la duración de la lactancia, composición química de la leche y la disponibilidad del pasto.

En otro experimento se evaluaron los pastos guinea común, guinea likoni y pasto estrella cv. Tocumen en suelos de mal drenaje. Estos pastos se sometieron a una carga de 3 vacas/ha, fertilizados con 350-100-150 kg/ha/año de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O y regados en la seca. La producción de leche fue de 8,9; 8,7 y 8,6 kg/vaca/día para la likoni, tocumen y guinea común, respectivamente, en los dos años de duración del trabajo. La disponibilidad de pasto (kg MS/animal/día) fue en la seca 48,8; 75,4 y 50,7 y en primavera 73,9; 79,1 y 56,3 para la likoni, tocumen y común, respectivamente. El tocumen fue la especie que menos fue invadida por las malas hierbas específicamente el caguazo, finalizando a los dos años de evaluación con un 93% de pureza.

También se evaluaron las bermudas cruzada-1 y callie y la guinea común SIH-127 (Lamela, Pereira y Silva, 1980) con carga de 3 vacas/ha, fertilizadas con 350 kg de N/ha/año y riego en seca; se observó en el primer año de evaluación un mejor comportamiento en la guinea común SIH-127 (tabla 2).

Siguiendo esta misma metodología se realizó otro trabajo con las especies bermuda 68, cruzada-1 y el rhodes-callide, observándose que no existieron diferencias significativas en la producción de leche (tabla 2), pero sí una mayor disponibilidad en la bermuda 68 y rhodes Callide con respecto a la cruzada-1.



Tabla 2. Producción de leche y disponibilidad de pasto.

Especies	Prod. de leche (kg/vaca/día)	Disp. de pasto (kg MS/animal/día)
Exp. 1		
B. Cruzada-1	9,0	78,0
B. Callie	9,0	100,0
Guinea SIH-127	9,8	67,0
Exp. 2		
B. Cruzada-1	9,5	43,9
B. 68	9,8	61,6
R. Callide	9,8	48,3

Se condujo otro trabajo de evaluación en condiciones de estabulación utilizando un diseño de cambio con 6 vacas para estudiar el potencial de leche de la hierba *Panicum maximum* cv. Likoni con una edad de  $46 \pm 3$  días bajo las condiciones de corte como forraje y comparada con una dieta de forraje de baja calidad suplementada con concentrado, lo que mostró que las vacas de mediano potencial pueden alcanzar producciones de leche de 8 kg/día consumiendo forraje de guinea likoni sin suplementación de concentrados (tabla 3).

En otro experimento similar se estudió la producción de leche, consumo y digestibilidad de la hierba guinea común SIH-127 cuando se ofrece como forraje verde a voluntad (Lamela y García, 1980).

Las edades fueron 38, 45, 52 y  $59 \pm 3$  días.

La producción de leche alcanzada fue 7,8<sup>a</sup>, 6,9<sup>b</sup>, 6,2<sup>b</sup> y 6,5<sup>b</sup> kg/vaca/día para las edades  $38 \pm 3$ ;  $45 \pm 3$ ;  $52 \pm 3$  y  $59 \pm 3$  días respectivamente. Otros resultados de este trabajo se muestran en la tabla 4.

Tabla 3. Producción de leche y consumo de MS.

	Forraje Likoni	3,2 kg concentra- do + forraje de ba ja calidad	ES $\bar{X}$ $\pm$ 0,34
Producción leche (kg/vaca/día)	8,2	8,9	
Consumo de MS (kg MS/vaca/día)			
Hojas	9,24	6,79	
Tallos	2,02	3,45	
Concentrado	-	2,70	
Total	11,26	12,94	$\pm$ 0,17***
*** P < 0,001.			

Tabla 4. Consumo de MS, proteína y ganancia de peso en vacas y carneros.

	38 ± 3	45 ± 3	52 ± 3	59 ± 3
<b>1. Consumo</b>				
MS (kg/animal/dfa)				
Vaca	10,686	11,417	11,417	12,470
Carnero	0,750	0,813	0,855	0,810
PB (g/animal/dfa)				
Vaca	1022	947	915	964
Carnero	69	76	74	66
<b>2. Digestibilidad (%)</b>				
Carneros	70	65	61	48
<b>3. Ganancia peso vivo</b>				
(kg/animal/dfa)				
Vacas	0,163	0,407	0,397	0,247
Carneros	0,024	0,012	0,026	0,033

## Sistemas de producción y manejo del pastizal

### a) Con riego.

La calidad asociada con la disponibilidad son dos de los más importantes factores que limitan la producción animal en el trópico, por esto se desarrolló un experimento (Rosete, 1978) en condiciones simuladas de pastoreo rotacional para conocer el efecto que tenían diferentes intervalos de pastoreo sobre los parámetros de disponibilidad y calidad en el pasto pangola común durante la primavera.

Los tratamientos fueron: A) 17 días, B) 22 días, C) 27 días y D) 32 días de reposo o intervalos entre pastoreos sucesivos. Se completaron un total de 8, 6, 5 y 4 rotaciones simuladas para A, B, C y D, respectivamente.

Se encontró que la disponibilidad (kg MS/animal/día) decreció significativamente con el aumento del tiempo de reposo, siendo  $46,3^a$ ;  $38,18^b$ ;  $31,58^c$  y  $26,8^c$  para A, B, C y D, respectivamente. Los parámetros PB y % de hojas también decrecieron significativamente con el aumento entre los intervalos de pastoreo con valores para PB de  $7,85^a$ ;  $7,71^b$ ;  $5,61^b$  y  $4,60^c$  y % de hojas  $65,95^a$ ;  $49,30^b$ ;  $50,10^b$  y  $49,06^b$  para A, B, C y D, respectivamente.

Cuando se estudió el efecto de: A) 15 días, B) 24 días y C) 33 días de reposo entre pastoreo en b. cruzada-1, con carga fija de 3 vacas/ha en un diseño cuadrado latino replicado durante 3 años (Hernández y Rosete, 1981) encontraron tendencias similares en la disponibilidad por animal y la disponibilidad por área a la obtenida por Rosete (1978) con pangola con un bajo porcentaje de utilización en todos los tratamientos, pero con una tendencia a mejorar en el tratamiento de 24 días de reposo. La composición química fue superior en los intervalos cortos y la estructura del pasto fue mejor en el tratamiento B. El % de pasto decreció en tres años en un 41,4; 29,4 y 28 para A, B y C, respectivamente.

Al estudiar la producción de leche con estos mismos tratamientos en un diseño cuadrado latino replicado, no se encontró efecto del tiempo de reposo sobre la producción de leche (tabla 5).



Tabla 5. Resultados obtenidos al pastorear la B. cruzada-1 con tres intervalos de reposo entre pastoreos sucesivos.

	Tratamientos								
	A			B			C		
	(15 días)			(24 días)			(33 días)		
	P	S		P	S		P	S	
Disponibilidad/ha/rot. (kg)	4641	3961		5151	4498		5484	4826	
Disponibilidad/animal/día (kg)	77,3	75,6		57,1	55,5		44,6	44,2	
% utilización	28,4	28,6		29,7	30,1		28,2	29,0	
Proteína cruda (%)	14,06	13,92		13,06	13,40		12,28	13,24	
Fibra bruta (%)	30,24	29,39		31,14	29,33		32,19	29,56	
% hojas	32,3	42,3		39,2	42,2		34,1	36,6	
% tallos	46,9	44,6		46,6	42,0		49,9	48,8	
% material muerto	20,7	12,9		14,1	10,8		15,9	14,9	
Alturas al pastorear (cm)	43,1	31,2		46,3	34,8		47,5	40,0	
Producción de leche (kg/vaca/día)	7,91	7,64		7,71	8,01		7,63	7,84	



En un estudio sobre el comportamiento de la b. cruzada-1 sometida a pastoreo con tres tiempos de estancia en el cuartón (A, 6 días; B, 3 días y C, 1,5 días) con carga fija de 3 vacas/ha, durante 1980 a 1981 se obtuvieron los siguientes resultados: 8,82; 8,54 y 8,92 kg de leche/vaca/día para cada uno de los tratamientos, respectivamente y 42,1; 50,8 y 62,8 kg de materia seca/vaca/día para los tratamientos A, B y C, respectivamente.

Al estudiar el efecto de la carga (2,7; 3,7 y 4,5 vacas/ha) y el número de cuartones (4 y 8) sobre el % de segregación de áreas en pastoreo para conservar como ensilaje, la disponibilidad del pasto y la producción de leche, se observó que los sistemas de mejor comportamiento fueron los de carga 3,7 vacas/ha con 4 y 8 cuartones ya que con la carga 2,7 vacas/ha no se obtiene un máximo aprovechamiento del pasto y con la carga 4,5 vacas/ha no hay suficiente disponibilidad del pasto en la época de seca para mantener las vacas (tabla 6).

Tabla 6. Conceptos productivos y del pasto de los sistemas destacados.

Sistema	3,7 vacas/ha	
	4 cuartones	8 cuartones
Concepto		
% del pasto B. cruzada-1	70	85
Disp. del pasto		
kg MS/vaca/día	33,2	35,7
% PB	16,0	14,0
% Segregación	25	34
Ensilaje (t/vaca)	1,1	3,7
Producción de leche		
kg/vaca/día	7,6	8,0
kg/ha/año	6,421	6,128

En otro trabajo donde se estudia el efecto de la carga y el nivel de fertilizante sobre la segregación de

áreas de pastoreo para ensilar, la disponibilidad del pasto y la producción de leche en bermuda cruzada-1, se ha observado en dos años de estudio que la carga de 3 vacas/ha con 200 kg N/ha/año, así como el tratamiento de carga 4 vacas/ha con 400 kg N/ha/año presentan los mejores comportamientos (tabla 7).

b) En condiciones de secano.

Se estudiaron 3 sistemas básicos para la producción de leche en condiciones intensivas de secano con una carga general de 3 vacas/ha.

Los sistemas consistieron en: A) toda el área de pangola de secano, donde el 50 y 25% se segregó en primavera para la producción de ensilaje y heno respectivamente, B) pasto pangola de secano (68% área) más un área de forraje de king grass (32%) irrigada en la seca que se ensiló en primavera (2 veces) y C) igual que B, pero con área forrajera de caña de secano (30%). La alimentación en primavera fue el pasto más suplementación (0,23 kg concentrado/kg leche) y en seca fue para (A) ensilaje + heno + concentrado (0,26 kg/kg leche) + pastoreo restringido (PR), (B) ensilaje + forraje + concentrado (0,36 kg/kg leche) + PR y en (C) caña + urea (200 g/vaca/día) y sulfato de amonio 50 g/vaca/día + concentrado (0,36 kg/kg leche) + PR. La producción de leche fue similar para los tres sistemas. En la tabla 8 se ofrecen los resultados por sistemas.

Tabla 7. Producción de leche y disponibilidad del pasto.

Carga y nivel de fertilizante	3			4		5	
	200	300	400	400		400	500
Producción de leche (kg) <sup>a</sup>	8,0	7,5	7,9	8,5		7,1	7,5
Disponibilidad del pasto (kg MS/vaca/día)							
1er. año	46,6	48,9	51,3	36,3		25,7	28,1
2do. año	41,3	40,4	46,9	35,3		26,9	-
Carga en primavera							
1er. año		5,24		4,92		6,23	6,23
2do. año		4,49		5,84		5,0	5,0
% de segregación							
1er. año	41	41	41	16,5		16,5	16,5
2do. año	33	33	33	33		-	-
Ensilaje (kg/vaca/día)							
1er. año	16,7	14,7	15,2	3,0		1,06	2,7
2do. año	16,0	15,7	19,76	13,0		-	-
a Promedio de dos años							

Tabla 8. Producción de leche e intervalos entre partos.

Parámetros Sistemas	Total de 2 años (kg)	kg/vaca/dfa	kg/ha/año	Intervalo en- tre partos
Segregación	52936	8,52	6617	474 <sup>b</sup>
King grass	53921	8,74	6748	460 <sup>b</sup>
Caña	53892	8,42	6736	391 <sup>a</sup>
ES $\bar{X}$	$\pm 59,27$ NS	$\pm 0,068$ NS		21,75*

a,b Superíndices no comunes difieren a  $P \leq 0,05$ .\*  $P \leq 0,05$ .



## CARNE

Tomando como base los resultados obtenidos en años anteriores en cuanto a respuesta a la fertilización y la carga en pangola, en esta etapa se ha tratado de encontrar sistemas completos para cebs en pastoreo de secano mediante la suplementación en la época de sequía de las mejores combinaciones de carga y fertilización. En este sentido han concluido 3 experimentos y otro se mantiene en ejecución. Además, continúa la evaluación comparativa de especies iniciada en la etapa anterior, donde sólo se han efectuado modificaciones en los niveles de carga estudiados y prosiguen los trabajos sobre la mejora de los pastos naturales mediante la inclusión de leguminosas. También se condujo un experimento en estabulación para estudiar el efecto de la suplementación proteica con levadura torula a toros con raciones de forraje y miel urea suministrados en diferentes proporciones.

### Resultados

En esta etapa concluyó el trabajo de suplementación en sequía (Valdés y Batista, 1979) con miel-urea suministrada ad libitum a toros que pastaban pangola común con diferentes combinaciones de carga y fertilización, donde no se encontró efecto sobre la ganancia de peso vivo de este tipo de suplemento; mientras que el incremento del nivel de fertilización sólo tuvo efecto bajo la carga de 6 animales por hectárea, con la cual se alcanzaron las mayores ganancias por hectárea (1003 kg/ha) con el nivel de 160 kg de N. Los mayores consumos de miel-urea (2,22 y 5,2 kg/animal/día en la primera y segunda sequía, respectivamente) se registraron en el tratamiento de 6 animales/ha con 80 kg de N.

En la tabla 9 se muestran las ganancias diarias como promedio de dos estaciones de sequía y dos de lluvias.

Se realizó otro trabajo (Valdés y Batista, 1981)

Tabla 9. Ganancia diaria (kg/animal/día) de animales de carne en pastoreo con diferentes niveles de carga, fertilización y suplementación con miel urea.

	4/0	Carga / nitrógeno			
		4/80	6/80	6/160	8/160
Lluvias					
Suplementados	0,50	0,47	0,46	0,65	0,62
No suplementados	0,55	0,55	0,54	0,63	0,59
Sequía					
Suplementados	0,25	0,21	0,10	0,17	0,09
No suplementados	0,29	0,29	0,11	0,15	0,08
Total					
Suplementados	0,44	0,44	0,33	0,39	0,35
No suplementados	0,44	0,44	0,33	0,39	0,35

donde además de la miel-urea se estudió el efecto de la suplementación proteica utilizando levadura torula, para lo cual se emplearon las mismas combinaciones de carga y fertilización del trabajo anterior. En la primera sequía cada combinación de carga y fertilización se suplementó con miel-urea ad libitum, mientras que en la segunda sequía los animales que habían consumido miel-urea en la sequía anterior, recibieron además levadura torula a razón de 350 g/animal/día y los que no habían sido suplementados recibieron solamente torula en la misma cantidad. En este trabajo, los tratamientos con el mayor régimen de suplementación mantuvieron ganancias en ambas épocas de sequía aunque este efecto fue menor bajo la carga de 6 animales por hectárea con el mayor nivel de fertilización; igualmente las mayores ganancias por hectárea se alcanzaron con esta combinación de carga y fertilización tanto en los grupos de mayor suplementación como en los de menor suplementación. Las ganancias de peso vivo por

períodos son mostradas en la tabla 10.

Uno de los resultados más interesantes fue la ganancia de peso vivo registrada en la 2da. estación de sequía bajo las cargas de 6 animales/ha, comparadas con las cargas 4 y 8 animales por hectárea.

Para profundizar en el conocimiento del efecto de la suplementación proteica, se condujo un experimento (Valdés y Batista, 1978) donde se estudiaron 3 niveles de suplementación en la época de sequía, para lo cual se suministró torula a razón de 0, 20 y 40% de los requerimientos de proteína para 500 g de ganancias a animales que pastan pangola con carga de 4, 6 y 8 animales/ha y fertilizadas con 80, 160 y 160 kg/ha de N, respectivamente. En el experimento se ha encontrado una respuesta casi lineal en las ganancias en la primera sequía, cuando los animales eran pequeños, mientras que en la segunda sequía solo hubo respuestas hasta el nivel de 20% de los requerimientos; por otra parte, en la época de lluvias los animales que habían ganado más en sequía registraron menores ganancias de peso vivo en este período, por lo que las ganancias diarias en todo el período han sido mayores en los grupos suplementados al nivel de 20% de los requerimientos en todas las cargas. En este trabajo las ganancias diarias como promedio anual no han sobrepasado las 400 g/animal/día en ninguno de los tratamientos, lo que ha sido atribuido al pobre comportamiento en pastoreo de los animales (7/8 Holstein x Cebú) empleado. Además se realizó un experimento en condiciones de estabulación (Lamela, Valdés y Campos, 1981) donde se estudiaron iguales niveles de suplementación proteica con levadura torula (0, 20 y 40% de los requerimientos) a animales con raciones básicas de miel-urea a voluntad con forraje restringido, miel-urea restringida con forraje a voluntad y forraje verde a voluntad, respectivamente.

Las mayores ganancias de peso vivo (0,52 kg/animal/día) correspondieron a los tratamientos con miel-urea a voluntad comparado con las que recibieron forraje a voluntad solo o con miel-urea restringido (0,23 y 0,27 kg/animal/día, respectivamente). Los tratamientos suplementados con levadura a razón de 20 y 40% de los requerimientos no difirieron significativamente entre sí (0,44



Tabla 10. Ganancia de peso vivo de toros con diferentes niveles de miel, de carga, fertilizaciones y suplementación.

		Carga/nitrógeno			
		4/0	4/80	6/80	6/160 8/160
Ganancia/animal/día					
Sequía					
A (miel-urea)		0,256	0,446	0,169	0,196 0,153
B (sin suplementar)		0,157	0,190	0,060	0,231 0,056
Lluvias					
A (sin suplementar)		0,547	0,637	0,497	0,541 0,552
B (sin suplementar)		0,549	0,516	0,549	0,531 0,468
Sequía					
A (miel-urea + torula)		0,399	0,324	0,444	0,457 0,103
B (torula)		0,218	0,271	0,181	0,336 0,225
Total					
A		0,240	0,427	0,391	0,420 0,297
B		0,333	0,346	0,294	0,385 0,276
Ganancia /área, kg/ha/año					
A		613	623	856	920 867
B		481	505	643	843 805



y 0,40 kg/animal) pero fueron superiores a los animales que no recibieron protefina verdadera (0,15 kg/animal/día).

Otro trabajo (Valdés y Alfonso, 1980) que se mantuvo en ejecución durante la época de lluvias, para evaluar los niveles de carga y fertilización para la guinea (*P. maximum* cv. Likoni), donde la mitad de los animales de cada tratamiento era del tipo 7/8 Holstein x Cebú y la otra mitad descendientes de padres y madres 3/4 Holstein x Cebú, fue descontinuado por la alta mortalidad registrada en los animales de mayor cruzamiento con Holstein y nuevamente puesto en ejecución empleando solamente animales similares a los de mayor resistencia utilizados anteriormente. En este trabajo se estudian cargas desde 4 hasta 8 animales/ha y fertilización entre 0 y 240 kg/ha/año de N. Durante los 2 años de evaluación se registraron ganancias pobres en todos los tratamientos, encontrándose que para 4 animales/ha la respuesta a la fertilización ocurrió hasta el nivel de 80 kg/ha y en las cargas de 6 y 8 animales/ha sólo hubo respuesta al nivel de 160 kg/ha de N.

En cuanto a la evaluación comparativa de especies se concluyó un trabajo (Alfonso, Valdés y Duquezne, 1979) con los pastos bermuda cv. Cruzada-1, pangola cv. PA-32 y guinea común, cada una con carga de 2, 3 y 5 animales/ha, menores a las empleadas en años anteriores. En el transcurso de este experimento bermuda y pangola no presentan diferencias notables en las cargas de 2 y 3 animales/ha, pero con la mayor carga, la pangola muestra tendencia a un mejor comportamiento, mientras que guinea común presenta menores ganancias en todas las cargas. Los cambios de peso son mostrados en la tabla 11.

También se continúa evaluando un sistema de pastoreo diferido con leguminosas (*Glycine wightii* y *Macroptilium atropurpureum*) para mejorar el comportamiento de los pastos naturales (Chao, Valdés y Duquezne, 1980). Este sistema consiste en establecer las leguminosas como cultivo puro o casi puro en la mitad del área de pastoreo para ser pastadas solamente en la época de sequía, manteniéndose segregada en el período de lluvias. La carga media anual empleada es de 2 animales por hectárea en el

Tabla 11. Efecto de la especie y la carga en las ganancias de peso vivo (kg/animal/día)

	2 animales/ha			3 animales/ha			5 animales/ha			ES $\bar{X} \pm$
	P	B	G	P	B	G	P	B	G	
Sequia	0,39a	0,41a	0,31ab	0,14a	0,28ab	0,23ab	0,23ab	0,16b	0,16b	0,026
Lluvias	0,73a	0,82b	0,70a	0,63a	0,49c	0,47c	0,55c	0,43c	0,47c	0,036
Sequia	0,60a	0,56a	0,53a	0,25bc	0,42b	0,29c	0,24c	0,30c	0,31c	0,033
Lluvias	-	-	-	0,58a	0,56a	0,38b	0,54a	0,38b	0,28c	0,026
Total	0,60a	0,65a	0,53b	0,39c	0,44c	0,36d	0,41c	0,35d	0,30d	0,031
136	477	384	469	535	30	748	642	540		

kg/ha/año

a,b,c,d Superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

sistema. Durante la época de lluvia todos los animales pastan solamente en la mitad del área establecida con especies naturales espontáneas. Este sistema, se compara con otros dos con igual carga, pero donde toda el área de pastoreo está cubierta con especies de gramíneas naturales. Uno de estos tratamientos incluyen suplementación proteica (200 g/animal/día de levadura torula) en la sequía. El sistema con leguminosas ha registrado mayores ganancias de peso vivo en la época de sequía, incluso superiores al tratamiento suplementado, pero las bajas ganancias en la época de lluvias en el sistema con leguminosas han determinado que la ganancia media anual sólo sea ligeramente superior a los restantes sistemas. Los resultados parciales son mostrados en la tabla 12.

Tabla 12. Ganancias de peso vivo de toros en pastos naturales.

Pasto natural + leguminosas	Pasto natural + torula	Pasto natural	ES $\bar{X} \pm$
Sequia (121 días) 0,283	0,222	0,217	0,050
Lluvias (216 días) 0,209 <sup>b</sup>	0,367 <sup>a</sup>	0,152 <sup>c</sup>	0,029
Sequia (117 días) 0,490 <sup>a</sup>	0,146 <sup>c</sup>	0,317 <sup>b</sup>	0,043
Total 0,323 <sup>a</sup>	0,257 <sup>b</sup>	0,221 <sup>b</sup>	0,028
kg/ha/año			
236	197	161	

a,b,c Superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)



## CRÍA DE TERNEROS

Los objetivos fundamentales que se han perseguido en la crianza de terneros han estado encaminados a la reducción de las cantidades de leche en la dieta y a la máxima utilización de los pastos y forrajes frescos o conservados.

Los trabajos han estado centrados en la sustitución de la leche o el concentrado por levadura torula (*Torulopsis utilis*), el uso del forraje antes del destete como vía para sustituir al heno cuando éste no reúne las características deseadas y la evaluación comparativa del forraje como suplemento al pastoreo en la época de seca, en sus diferentes formas, frescas o conservadas. Se estudiaron el peso de incorporación, la carga, la rotación, la suplementación y la relación con sus comportamientos y el parasitismo. En la crianza de novillas se trabaja en la búsqueda de sistemas que permitan reducir la edad al parto mediante la máxima utilización de los pastos y forrajes.

Entre los principales logros obtenidos se destaca la sustitución de 2 kg de leche entera por 200 g de levadura torula desecada, lo que representa un ahorro de 10000 kg de leche entera por tonelada de levadura y una disminución considerable en los costos de crianza por terneros.

Se ha logrado la sustitución del heno por forraje verde de pangola a partir de la 4ta. semana de edad de los terneros y se ha determinado que no es aconsejable la incorporación de los terneros al pastoreo con un peso vivo inferior a los 70 kg con una carga que no exceda de 10-11 animales/ha en pastoreo de pangola con una fertilización de 80 kg de N/ha/año y suplementados con heno y 1 kg de concentrado durante la seca.

En la crianza de hembras de reemplazo se ha determinado que con cargas que no excedan de 12,7 y 5 animales/ha para las categorías de terneras, añojas y novillas, respectivamente, en pastoreo de pangola en secano, con una

fertilización entre 80-120 kg de N/ha/año y suplementadas solamente en la sequía con 1 kg de concentrado se pueden lograr partos entre 27 y 29 meses de edad con un peso vivo superior a 400 kg y una producción de leche de alrededor de 1500 kg en la primera lactancia en novillas F<sub>2</sub> (3/4 Holstein x 1/4 Cebú).

### **Terneros lactantes**

Los trabajos realizados en la crianza artificial de terneros han estado encaminados a reducir la cantidad de leche mediante sustitutos parciales de la misma, lográndose sustituir 2 kg de leche de la dieta del ternero lactante por 200 g de torula desecada con una edad al destete de 60 días en terneros F<sub>2</sub>; donde se obtienen las mismas ganancias que utilizando 4 kg de leche con el cuidado y los demás factores de manejo, según las normas establecidas.

Se realizó un experimento (tabla 13) donde se estudian las formas y niveles de sustitución de la torula, apreciándose que las ganancias obtenidas con la levadura líquida (T.L.) resultaron inferiores a las logradas con la levadura desecada (T.D.), debido al bajo contenido de materia seca (3% vs 90% para la T.L. y T.D., respectivamente).

Tabla 13. Ganancia diaria (kg/ternero/día).

Leche (kg)	Torula	Ganancia
2	200 g TD	0,40 <sup>a</sup>
2	2 kg TL	0,25 <sup>c</sup>
3	100 g TD	0,39 <sup>a</sup>
3	1 kg TL	0,34 <sup>b</sup>
4	-	0,39 <sup>a</sup>

a,b,c Medias con diferentes superíndices difieren a P < 0,05. Duncan (1955)

Basado en los resultados del trabajo anterior se condujeron 2 experimentos para sustituir distintas cantidades de leche por levadura torula desecada, donde se observó nuevamente una mejor ganancia en la dieta de 2 kg de leche + 200 g TD (tabla 14).

En otro trabajo al estudiar el efecto de la sustitución del heno por forraje verde a partir de 18 ó 35 días de edad en terneros  $3/4 \times 1/4$  Cebú que recibían 2 kg de leche + 200 g TD en una sola toma y destetados a los 70 días, se encontró que las ganancias fueron de 0,377; 0,360 y 0,285 para los tratamientos de heno (18-70 días), forraje a partir de los 35 y 18 días de edad respectivamente; estos resultados nos indican que el heno no debe ser sustituido por forraje de baja calidad, ya que en este caso la proteína bruta del forraje fue inferior a la del heno (5,2 vs 6,6, respectivamente).

### Terneros destetados

Se condujeron dos experimentos para estudiar el efecto del peso de incorporación de los terneros al pastoreo.

En el primer trabajo se utilizaron animales de 73,88 y 98 kg de peso vivo, con una presión de pastoreo fija de 880 kg de PV/ha. No se encontraron diferencias para ninguna de las medidas estudiadas. Las ganancias reportadas para un período de 150 días durante la primavera fueron de 0,34; 0,38 y 0,42 kg/día, respectivamente, (Montoya y Simón, 1977).

En el segundo experimento se estudiaron diferentes pesos de incorporación con distintas cargas y presión de pastoreo según el esquema siguiente:

Peso vivo =	70		79		94
Carga =	10	12,2	7,7	10	7,7 10
Presión de pastoreo =	100	854	608	790	724 940

Las ganancias de peso vivo se incrementaron a medida que aumentó el peso de incorporación de los animales y

Tabla 14. Edad, peso vivo y ganancia diaria.

Leche (kg)	2				ES	+ -
	200	300	100	200		
Torula (g)	200	300	100	200	0	
Ganancia diaria (kg/ternero/día)						
10 a 60 días	0,45 <sup>a</sup>	0,33 <sup>c</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,43 <sup>b</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,033*
60 a 120 días	0,50	0,52	0,53	0,50	0,46	0,059
10 a 120 días	0,47	0,41	0,50	0,45	0,45	0,014
Peso vivo (kg)						
10 días	38,9	37,7	36,0	38,3	37,4	1,714
60 días	60,6 <sup>a</sup>	54,1 <sup>b</sup>	57,7 <sup>ab</sup>	60,1 <sup>a</sup>	58,3 <sup>a</sup>	2,146*
120 días	89,2	82,4	88,9	87,6	86,1	4,064

a, b, c Medias con diferentes superíndices difieren a  $P \leq 0,05$ \*  $P \leq 0,05$ .



disminuyó la presión de pastoreo (tabla 15). Se observó mayor incidencia parasitaria en los animales incorporados con los menores pesos vivos y la infestación por *M. nisia* se incrementó significativamente a medida que se elevaron las cargas (fig. 1). Se recomienda la incorporación de terneros al pastoreo con un peso vivo superior a los 70 kg, una carga que no exceda de 10-11 animales en pastoreo de pangola, durante la primavera con una fertilización de 80 kg de N/ha/año (Simón y Montoya, 1978).

Tabla 15. Comportamiento de los terneros y disponibilidad de pasto.

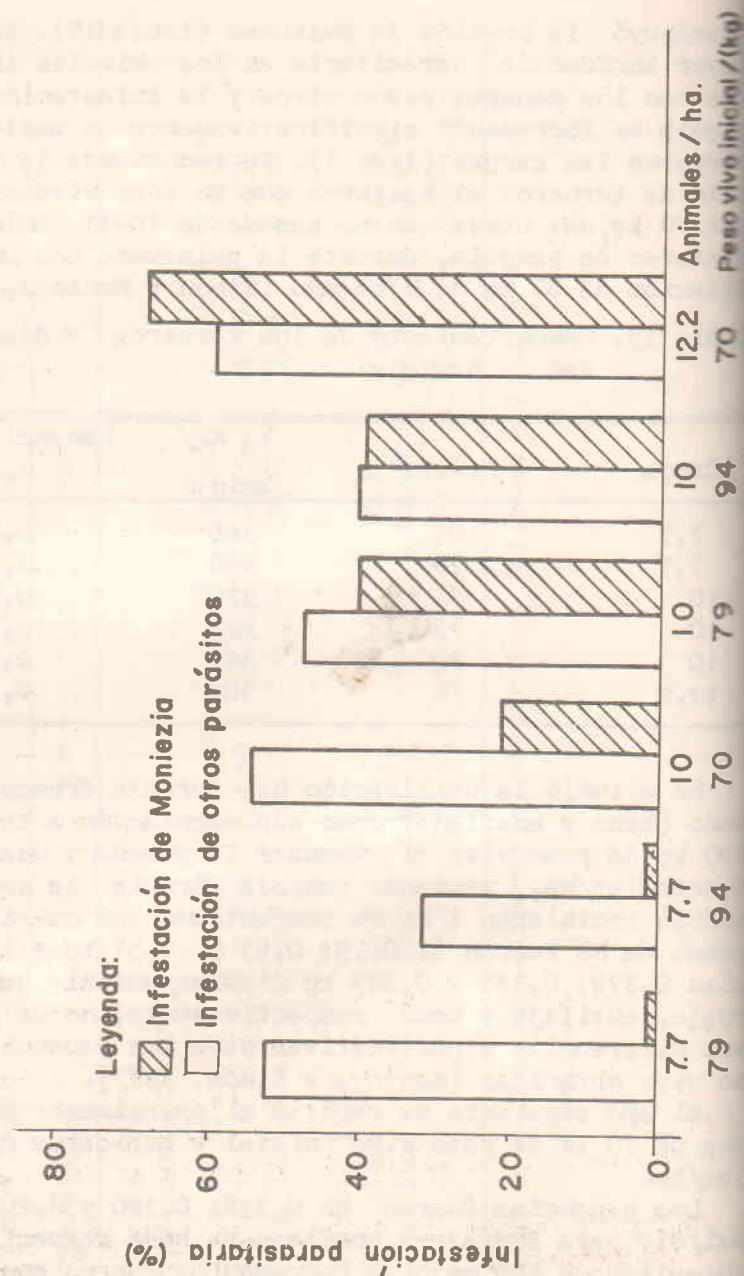
Carga	P.V.I.	kg MS/ animal	Ganancia diaria (kg)
7,7	94	360	0,334
7,7	79	488	0,314
10	94	320	0,299
10	79	328	0,290
10	70	345	0,278
12,2	70	302	0,271

Se estudió la utilización del forraje fresco o conservado (heno y ensilaje) como suplementación a terneros de 100 kg de peso vivo al comenzar la prueba y una carga de 8 animales/ha, pastando pangola durante la sequía, que además recibieron 1 kg de concentrado por cabeza, los consumos de MS fueron de 0,79; 0,65 y 0,51 kg y las ganancias 0,378; 0,345 y 0,339 kg diarios/animal para el forraje, ensilaje y heno respectivamente; no se encontraron diferencias significativas para las ganancias de peso vivo obtenidas (Montoya y Simón, 1977).

Al año siguiente se repitió el experimento con terneros de 70 kg de peso vivo inicial y una carga de 8 animales/ha.

Las ganancias fueron de 0,338; 0,360 y 0,204 kg/animal/día para forrajes, ensilaje y heno respectivamente, obteniéndose los mejores incrementos con el ensilaje, lo

Figura 1. Infestación parasitaria de acuerdo a los tratamientos



que muestra la posibilidad de la utilización de este alimento en terneros destetados cuando refina la calidad requerida y no se disponga de buen forraje.

Se conduce un trabajo para evaluar la guinea likoni, la bermuda cruzada-1 y la pangola común en pastoreo para terneros destetados, alcanzándose ganancias superiores a los 450 g diarios/animal en cada pasto estudiado durante un período de primavera.

### Novillas

Se realizó un trabajo para estudiar el efecto de cargas variables de 13; 7,5 y 5 animales/ha para las categorías de terneras, añojas y novillas en pastoreo de pangola fertilizada a razón de 100 kg de N/ha/año y suplementadas solamente en la sequía de acuerdo a los tratamientos que consistieron en: A) pasto solo, B) pasto + 1 kg de concentrado y C) pasto + miel-urea ad libitum y 1 kg de concentrado.

Se encontraron diferencias significativas para la edad a la I.A.F. y al parto (tabla 16), pero no para la producción de leche, duración de la lactancia y peso vivo de los terneros al nacer.

La suplementación ad libitum de miel con el 3% de urea y 1 kg de concentrado, no produjo ventajas para ninguno de los parámetros estudiados, resultando el mejor tratamiento el de pasto solo + 1 kg de concentrado.

Se estudió el efecto de distintas proporciones de forraje y ensilaje de baja calidad (% PB 5,4) sobre el comportamiento productivo de novillas lecheras (Pereira, La mela y Esperance, 1981). Las proporciones estudiadas fueron: (E) ensilajes a voluntad, (EF) 48% en forma de ensilaje más 52% como forraje y (F) forraje a voluntad.

Se produjeron pérdidas de peso en todos los tratamientos, siendo significativamente menores en la dieta de forraje a voluntad y ensilaje más forraje (E)-0,286<sup>b</sup>; (EF) 0,152<sup>a</sup> y (F)-0,100<sup>a</sup> kg/animal/día). El consumo de materia seca tuvo igual comportamiento y fue 4,05<sup>b</sup>; 6,5<sup>a</sup> y 6,6<sup>a</sup> kg/animal/día para E, EF y F, respectivamente. Cuando se incluyó el forraje, aunque sea de baja calidad en



Tabla 16. Edad y PV a la IAF al parto y servicios por concepción.

Tratamientos	Edad IAF (días)	PV a la IAF (kg)	Edad al parto (días)	PV al parto (kg)	No. de servicios
Pasto sólo	801 <sup>c</sup>	328,8	1075 <sup>c</sup>	424	1,5
Pasto + 1 kg concentrado	617 <sup>a</sup>	364,7	889 <sup>a</sup>	425	1,3
Pasto + miel-urea ad libitum 1 kg concentrado	712 <sup>b</sup>	374,9	987 <sup>b</sup>	447	2,1
ES $\bar{X}$	+ 23,18	+ 14,05	+ 33,92	+ 6,95	-
Sign.	P < 0,05	NS	P < 0,05	NS	

a, b, c Valores en la misma columna con diferentes superíndices difieren a P < 0,05



dietas de ensilaje, el consumo aumentó significativamente, no obstante, al utilizar alimentos de tan baja calidad se hace necesario la suplementación con concentrados o suplementos protéicos.

## VALOR NUTRITIVO

Los estudios que se realizan por este grupo están encaminados hacia la obtención de datos del valor nutritivo de los pastos y forrajes más extendidos en la producción y de aquellos que presentan perspectivas para ser introducidos en la práctica productiva, con el fin de confeccionar tablas que puedan ser utilizadas en el cálculo de raciones y por otra parte aportar resultados que permitan seleccionar pastos de mejor calidad.

Se determinó el valor nutritivo con carneros en jaulas de metabolismo en la guinea común (*Panicum maximum*) y pangola común (*Digitaria decumbens*) en las épocas de seca y lluvia, fertilizándola con 200 ( $N_1$ ) y 400 ( $N_2$ ) kg de nitrógeno/ha/año, con riego y diferentes frecuencias de corte, 6 y 8 semanas en seca y 4 y 6 semanas en lluvia.

Para la hierba de guinea se encontró que presenta similar digestibilidad (56,5 - 57,9%) en la época de seca entre las 6 y 8 semanas de edad en ambos niveles de fertilización, no así en primavera que los valores son muy variables, encontrándose entre 52,7 y 57,7%; el consumo fue superior en la época de seca que en la lluviosa, correspondiendo los mayores valores en todos los casos a la fertilización  $N_2$ . En general los resultados fueron variables oscilando entre 53,9 y 71,4 g de MS/kg  $P^{0,75}$ . La producción de MSD/ha/corte más elevada correspondió a las 6 semanas en primavera y 400 kg de N (1,5 t/ha/corte), mientras que la más baja se obtuvo en la misma época, pero a las 4 semanas de edad y 200 kg de N (0,5 t/ha/corte).

La hierba pangola presenta muy pocas variaciones en la digestibilidad de la MS entre 6 y 8 semanas de edad en ambos niveles de fertilización para la época de seca (57,1 - 66,3%) ocurriendo lo mismo en primavera para 4 y 6 semanas, pero con valores mayores (62,8 - 66,0%), sin embargo, en el consumo se puede apreciar diferencias encontrándose que el valor mayor (65,3 g de MS/kg  $P^{0,75}$ ) corresponde a las 4 semanas de edad y 200 kg de



N en primavera y el menor a las 6 semanas en la misma época y nivel de fertilización (57,0 g de MS/kg P<sub>0,75</sub>). En cuanto a la producción de MSD/ha/corte el valor más elevado correspondió a las 6 semanas en primavera y 400 kg de N (3 t/ha/corte), mientras que la menor producción de MSD/ha/corte se obtuvo a las 6 semanas en seca y 200 kg de N (0,52 t/ha/corte).

En ambas hierbas coinciden que la máxima producción de MSD/ha/corte se obtiene a las 6 semanas y 400 kg de N en primavera, mientras que en seca esto ocurre a las 8 semanas y el mismo nivel de fertilización.

Se trabaja además, en la determinación del valor nutritivo de un grupo de gramíneas que han sido seleccionadas en la Estación por sus perspectivas y otras que están siendo utilizadas ya en la alimentación de la ganadería, siendo estas plantas las siguientes: bermuda cruzada-1 y 68 (*C. dactylon*), buffel biloela y formidable (*C. ciliaris*), estrella jamaicana (*C. nlemfuensis*), sorgo bicolor (*S. vulgare*), king grass, rhodes callide (*Ch. gayana*), guinea likoni, g. uganda, g. SIH/127 y g. peluda de Kenya (*P. maximum*), brachiaria (*B. decumbens*), Andropogon gayanus, estrella tocumen (*C. nlemfuensis*), Glycine wightii, Leucaena leucocephala cv. Cunningham, caña de azúcar (*S. officinarum*), bermuda callie (*C. dactylon*), guinea común australiana (*P. maximum*), taiwan A-144 y A-148, merkeron mejicano y elefante 801-4 (*P. purpureum*); los cuales han sido fertilizados con 50-60 kg de N/ha/corte.

En la tabla 17 se presentan los datos de digestibilidad y consumo de MS obtenidos en algunas de las gramíneas mencionadas anteriormente, pudiéndose observar que los valores más elevados de ambos parámetros y sobre todo en el consumo de MS digestible, se alcanzan entre las 6-8 semanas de rebrote, apreciándose que la máxima producción de MSD/ha/corte coincide con estas edades.

Con el fin de poder calcular el consumo de MS que pudieran hacer los bovinos, se han realizado un total de 13 evaluaciones de los pastos guinea SIH-127, bermuda cruzada-1 y king grass con bovinos y ovinos al mismo tiempo, encontrándose una alta correlación ( $r=0,89^{***}$ ) en el consumo de MS expresado en g/kg P<sub>0,75</sub> para los bo-

vinos (Y) y los ovinos (X), los que pueden calcularse a partir de la ecuación siguiente;  $Y=37,13 + 1,53 X + 0,236$

Tabla 17. Valor nutritivo de varias gramíneas tropicales

Especie	Edad (días)	Digestibili- dad MS (%)	Consumo	
			MS	(g/kg PV) MSD
B. cruzada-1	28	56,53	24,50	13,80
	42	52,66	25,85	13,60
	56	48,98	21,16	10,36
King grass	49	68,52	19,48	13,30
	56	62,92	23,00	14,40
	63	62,92	22,94	14,40
	70	54,72	22,66	12,30
P. Estrella jamaicano	42	54,90	19,79	10,86
	49	58,23	23,41	13,63
	56	50,50	26,19	13,20
Buffel biloela	42	57,78	17,94	10,30
	49	58,84	21,50	12,60
	56	62,86	23,68	14,80
Sorgo bicolor	49	64,21	28,60	18,30
	56	58,60	22,73	13,30
	63	52,93	18,68	10,60
	70	53,23	16,02	9,10
Guinea SIH-127	38	45,85	23,22	10,60
	45	49,02	22,45	11,00
	52	48,37	24,02	11,60
	59	44,87	23,37	10,40
Guinea Likoni	35	57,00	23,22	13,20
	49	48,46	25,78	12,40
	63	55,66	24,50	13,60
Rhodes Callide	35	65,3	23,5	15,30
	42	60,8	22,8	13,90
	49	57,7	24,7	14,20
	56	43,5	19,6	8,50



Continuación de la tabla 17.

Especie	Edad (días)	Digestibili- dad MS (%)	Consumo		(g/kg PV)
			MS	MSD	
Leucaena	-	59,4			
Glycine	-	55,3	24,1		14,3
Bermuda Callie			26,5		14,7
	42	61,5			
	49	56,1	30,0		18,4
	56	55,3	27,5		15,4
Estrella Tucumen			30,1		16,6
	45	55,2			
	52	51,0	22,7		12,5
	59	51,3	21,1		10,8
	66	52,1	20,5		10,5
	73	48,7	20,2		10,5
Bermuda 68			18,5		9,0
	49	62,1			
	56	55,8	30,9		19,2
	63	57,5	26,0		14,5
	70	56,7	29,9		17,2
Buffel formi- dable			26,5		15,0
	35	68,9			
	42	63,2	31,4		19,1
	49	54,9	30,0		19,0
	56	56,4	26,0		15,6
Caña sola	-	59,8	27,4		15,4
Caña + urea	-	66,4	14,1		8,4
Caña + urea + concentrado	-	67,0	20,4		13,5
			22,2		14,9

## CONSERVACION

En el período 1977-1981 el grupo de Conservación ejecutó trabajos experimentales encaminados a profundizar los conocimientos sobre las características fermentativas de los pastos tropicales, el uso de aditivos químicos, estudios sobre la producción de leche con dietas a base de ensilajes, evaluaciones de los ensilajes de producción y de los métodos más eficientes para obtener heno de buena calidad.

En silos a escala de laboratorio, Ojeda (1978), estudió la dinámica de fermentación de la bermuda cruzada-1 a los 45 y 56 días de rebrote con 0, 4 y 8% de miel final como aditivo a diferentes tiempos de apertura. Los contenidos de MS fueron elevados en ambas edades: 32,2 para 45 días y 37,50 para 56 días. El pH disminuyó en la medida que se incrementaron los niveles de miel, resultando inestables en los ensilajes sin este aditivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluyó que la bermuda cruzada-1 no necesita más de 4% de miel para obtener ensilajes de buena calidad en las edades estudiadas, resultando la mejor a los 45 días de rebrote.

En otra investigación en guinea cv. Likoni, Ojeda (1979) con iguales niveles de miel, pero con edades de 28, 42 y 56 días de rebrote, se determinó que este pasto no requiere aditivo para las dos primeras edades para producir ensilajes de calidad, aunque debido al bajo rendimiento agronómico a los 28 días no se recomienda ésta para su conservación, encontrándose la edad óptima a los 42 días.

El king grass (Ojeda, 1980) también constituyó objeto de estudio, aunque por sus características forrajeras las edades estudiadas fueron 42, 56 y 70 días de rebrote. Los mejores ensilajes se obtuvieron a los 56 días, sin necesidad de añadir miel, resultando los de 42 días inestables, debido a sus bajos contenidos de MS (12%) y a los 70 días por su baja calidad (4% PB).

Actualmente se ejecuta un experimento con los mismos

objetivos en pasto estrella cv. Tocumen (Ojeda y Pereira 1981) con cuatro edades: 28, 36, 42 y 56 días.

En todos los trabajos investigativos donde se ha estudiado la miel final como único aditivo, se ha encontrado que ésta es ineficaz para disminuir la proteólisis independientemente de la obtención de ensilajes con una adecuada estabilidad y calidad. Esta deficiencia que presenta la miel final, unido a los resultados reportados en países templados sobre las mejoras que se producen en los ensilajes por el uso de aditivos químicos, condujeron a iniciar una línea de trabajos sobre los mismos.

Como no se tienen antecedentes previos en pastos tropicales se ejecutaron ensayos para determinar las dosis óptimas de 13 de ellos según la tabla 18, en los pastos pangola, king grass, guinea cv. Likoni, bermuda cruzada-1 y elefante cv. Merkerón.

Estas dosis encontradas en cada aditivo fueron replicadas con 0, 1 y 2% de miel para determinar cuales eran los más eficientes, encontrándose que el ácido fórmico, el nitrito de sodio, el ácido benzoico y el ácido salicílico presentaron las mejores perspectivas (Ojeda y Varsolomiev, 1981).

En pruebas con silo a escala piloto (0,2 t) con hierba pangola de 45 días de edad y fertilizada con 60 kg de N/corte, Ojeda (1978) estudió el efecto del troceado del forraje y la adición de miel sobre los valores nutritivos de los ensilajes.

La digestibilidad de la MO no se vió afectada por el troceado, ni por la adición de la miel, no así el consumo ( $g/kg W^{0,75}$ ), el cual se incrementó por efecto del troceado en 9,5% y por efecto de la combinación del troceado y la adición de miel en 47,6% (tabla 19).

En otro experimento, con silos de igual capacidad, pero con hierba de guinea cv. Likoni, Ojeda (1978) realizó estudios similares pero añadiendo un tratamiento que consistió en predesechar el pasto durante 3 horas y trocearlo.

El predesechado mejoró la DMO con respecto a los otros tratamientos.

La adición de miel y el predesechado mejoraron el consumo de los ensilajes en un 33%, no pudiéndose aislar el

Tabla 18. Esquema experimental con los conservantes químicos, variantes y dosis de conservantes.

Conservantes	I	II	III	IV	V	VI
Acido clorhídrico	1,36	1,82	2,27	2,72	3,181	3,636
Acido sulfúrico	1,36	1,82	2,27	2,72	3,181	3,636
Sol. clorhídrico-sulfúrico	<u>1,36</u> 1,36	<u>1,82</u> 1,82	<u>2,27</u> 2,27	<u>2,72</u> 2,72	<u>3,181</u> 3,181	<u>3,636</u> 3,636
Sulfito de sodio	3	4	5	6	7	-
Acido benzoico	2	2,5	3	4	5	-
Preparado AAZ ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) (HCL)	<u>5,319</u> 0,749	<u>7,092</u> 0,993	<u>8,865</u> 1,241	<u>10,638</u> 1,489	<u>12,441</u> 1,737	<u>14,184</u> 1,986
Nitrito de sodio	0,5	1	1,5	2	-	-
Acido salicílico	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Formalina	5	6	7	8	9	-
Sol. propiónico - fórmico	<u>2,5</u> 2,5	<u>3,0</u> 3,0	<u>3,33</u> 3,33	<u>3,66</u> 3,66	<u>4,0</u> 4,0	<u>4,33</u> 4,33
Sol. acuosa de ac. propiónico	2,5	3,0	3,33	3,66	4,0	4,33
Sol. acuosa de ac. fórmico	2,5	3,0	3,33	3,66	4,0	4,33



Tabla 19. Digestibilidad y consumo en pangola y guinea.

	Pangola		Guinea cv. Likoni	
	% DMO	Consumo g/kg P <sub>0,75</sub>	% DMO	Consumo g/kg P <sub>0,75</sub>
Sin trocear (15-20 cm)	59,04	34,09 <sup>c</sup>	46,70 <sup>c</sup>	35,22 <sup>b</sup>
Troceado (4-5 cm)	57,26	37,35 <sup>b</sup>	50,36 <sup>bc</sup>	42,73 <sup>ab</sup>
Troceado + 4% miel	57,52	50,32 <sup>a</sup>	53,17 <sup>b</sup>	49,29 <sup>a</sup>
Troceado + predesecado	-	-	56,03 <sup>a</sup>	48,54 <sup>a</sup>

a,b,c Superíndices no comunes difieren a  $P \leq 0,05$ .

efecto del troceado con respecto al tratamiento sin trocear.

En un estudio de metabolismo con ensilajes preservados con ácido fórmico, ácido salicílico, ácido benzoico, miel 4% y sin aditivos en king grass, Ojeda (1981) encontró que a excepción de la miel final, los aditivos no presentaron mejoras en el consumo (tabla 20), la DMO fue superior cuando se utilizó miel final y ácido fórmico y que la DPB se incrementa, además de lo anteriormente citado con el ácido salicílico; concluyéndose que aparte de la miel final el conservante con mejores perspectivas es el ácido fórmico.

Actualmente se culmina la ejecución de un experimento en pangola.

Tabla 20. Digestibilidad y consumo en king grass.

	Consumo g/kg P <sup>0,75</sup>	DMO	DPB
King grass			
Sin aditivo	26,15 <sup>b</sup>	51,36 <sup>b</sup>	30,44 <sup>b</sup>
4% miel	37,14 <sup>a</sup>	58,36 <sup>a</sup>	44,83 <sup>a</sup>
Ac. salicílico	25,08 <sup>b</sup>	53,77 <sup>b</sup>	42,37 <sup>a</sup>
Ac. benzoico	22,74 <sup>b</sup>	53,66 <sup>b</sup>	26,47 <sup>b</sup>
Ac. fórmico	25,56 <sup>b</sup>	55,26 <sup>ab</sup>	39,90 <sup>a</sup>
	P ≤ 0,01	P ≤ 0,01	P ≤ 0,01

#### Utilización del ensilaje en la producción animal

Los resultados experimentales obtenidos en pruebas anteriores por Esperance y Guerra (1978) y Esperance y Figueroa (1978) sugirieron determinar el efecto de la su-

plementación con concentrados y/o heno sobre el consumo y la fermentación ruminal en una dieta a base de ensilaje de hierba pangola de baja calidad (5,9% PB); realizándose un trabajo con seis toros F<sub>1</sub> (Holstein x Cebú) con cánulas en el rumen para comparar la suplementación con: concentrado y heno (CH); concentrado (C) y heno (H) con un grupo control sin suplementación. El concentrado y el heno se suministraron a razón de 2 y 3 kg/animal/día, respectivamente.

Los consumos de MS de ensilaje de los tratamientos (H) y control fueron de 6,3 y 5,8 kg/animal/día difiriendo significativamente ( $P < 0,05$ ) con los obtenidos en los tratamientos (CH) y (C) que registraron un consumo de 7,4 kg de MS/animal/día.

Se obtuvieron valores de pH de 7,3; 7,0; 7,1 y 6,9 y producción ruminal de 103, 105, 99 y 93 Mol de AGV/ml en los tratamientos (CH), (C), (H) y control, respectivamente.

Con vacas lecheras, Esperance y Perdomo (1978) compararon ensilaje y forraje de hierba pangola y la combinación de estos alimentos en proporciones de 40 y 60% del consumo de ensilaje en forma de forraje. El consumo de MS y la producción de leche del tratamiento de forraje fueron significativamente mayores que en la dieta de ensilaje en 1,2 y 1,7 kg/vaca/día, respectivamente; mientras que las diferencias en producción de leche entre forraje y las dietas combinadas fueron mínimas (0,5 kg/vaca/día).

Solamente en el tratamiento de ensilaje a voluntad los animales perdieron peso a razón de 0,2 kg/vaca/día. En otro experimento (Esperance, Cáceres y Perdomo, 1978) se determinó el efecto de dos edades de corte (42 y 64 días en el momento de ensilar hierba pangola) sobre las características fermentativas, valor nutritivo y producción de leche; obteniéndose con el material más joven un marco fermentativo más estable desde el inicio de la fermentación, registrándose en este ensilaje las menores temperaturas (46,8 y 53,7°C) y menores pérdidas de PB (9 vs 33%), respectivamente. Los coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica fueron de 53,8 y 42% para

las edades estudiadas. La producción de leche, el consumo de MS y las pérdidas de peso vivo (kg/vaca/día) difirieron significativamente ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos y fueron 7,5 vs 6,1; 8,1 vs 7,2 y -0,2 vs 0,4, respectivamente, por lo que se recomienda que esta especie sea ensilada a una edad de 42 días.

En otro trabajo (Esperance, Cáceres y Ojeda, 1979) compararon el valor nutritivo y la producción de leche con los ensilajes de pangola, bermuda común y guinea likoni, ensiladas a una edad de 60 días; los rendimientos en leche con los ensilajes estudiados no difirieron entre sí y fueron de 6,1; 5,8 y 6,2 kg/vaca/día, respectivamente; el consumo de MS del ensilaje de bermuda difirió significativamente ( $P < 0,05$ ) de los de pangola y guinea que no difirieron entre sí; los valores de ingestión de MS para los tratamientos fueron de 8,6; 10,6 y 9,4 kg/vaca/día.

Se encontró diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en el cambio de peso vivo, siendo las pérdidas de -0,17 y -0,14 kg/vaca/día para la pangola y guinea, respectivamente, con ganancia de 0,20 kg/vaca/día para la bermuda.

La digestibilidad de la MS y el consumo (g/kg W<sup>0,75</sup>) determinados con carneros fueron de 42; 43,7 y 44,5 y 33,6; 44,6 y 33,4 para las dietas evaluadas, respectivamente.

A pesar de que no se observó diferencia en producción de leche el tratamiento de bermuda cruzada resultó ser el mejor por ser la única dieta donde los animales ganaron peso.

Los resultados experimentales obtenidos al estudiar diferentes formas de mejorar la eficiencia de utilización de los ensilajes de mediana a baja calidad, demostraron que el reducido valor nutritivo de este alimento fue la causa principal del bajo rendimiento en leche con este tipo de dieta, por lo que se realizaron experimentos para determinar el efecto de los aditivos ácido fórmico y miel sobre las características fermentativas, valor nutritivo y producción de leche de la hierba pangola ensilada a una edad de 42 días.

Los valores de PB para los tratamientos de fórmico, miel y control (sin aditivos) fueron 11,0; 9,5 y 10,5 y



las pérdidas de PB de 7,6; 20,2 y 11,8% respectivamente. Los consumos de MS (g/kg W<sup>0,75</sup>) en carneros del tratamiento de fórmico (65,3) y miel (61) difirieron significativamente ( $P \leq 0,001$ ) del control (40), mientras que la digestibilidad de la MS fue significativamente mayor ( $P \leq 0,05$ ) con la miel (61%) que en el fórmico (52,3%) y en el control (55%).

Los consumos de MS de vacas lecheras fueron de 2,4; 2,1 y 2,1% del peso vivo. Aunque la producción de leche no difirió significativamente, registrándose producciones de 6,2; 6,0 y 5,8 kg/vaca/día; se encontró diferencia en el cambio de peso vivo del fórmico (+ 0,2 kg) con la miel (- 0,1 kg) y el control (- 0,2 kg), lo que significó que el fórmico aportó nutrientes para mantenimiento y producir 6 kg de leche.

A pesar de estos resultados se sugiere continuar el estudio sobre la utilización de este aditivo.

### Calidad y pérdidas de nutrientes de los ensilajes de producción

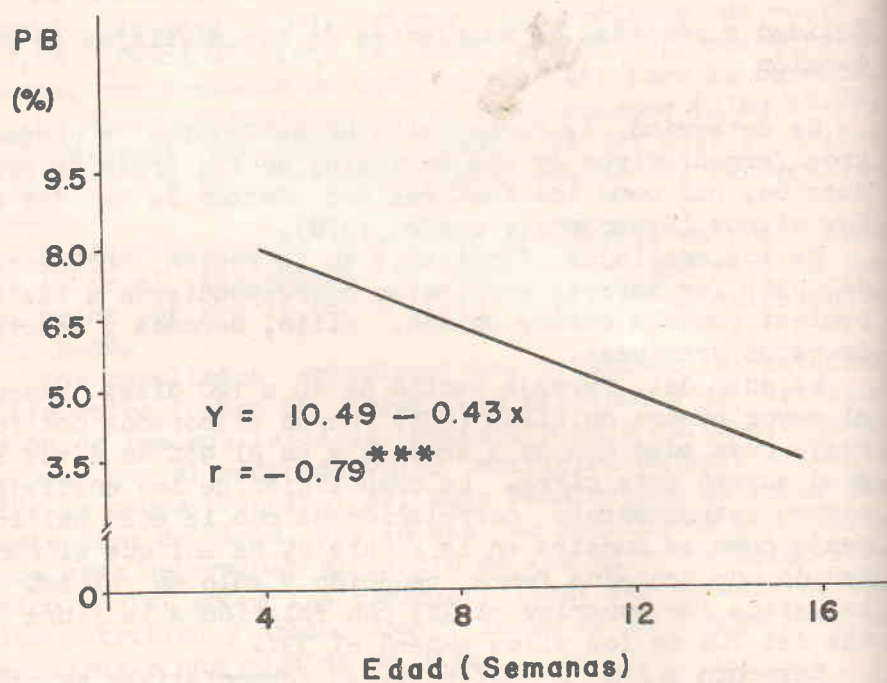
Se determinó la composición bromatológica y parámetros fermentativos de los ensilajes de las áreas de producción, así como los factores que afectan la calidad de los mismos (Esperance y Ojeda, 1979).

De los ensilajes fabricados en la región occidental del país los mayores porcentajes correspondieron a las especies: pangola común, guinea, millo, bermuda y mezclas de estas gramíneas.

La edad del forraje osciló de 40 a 120 días, aunque el mayor número de silos (40%) fueron elaborados con forraje cuya edad era de 9 semanas y en el 48% de éstos la edad superó esta cifra. La composición de los ensilajes estuvo estrechamente correlacionada con la edad del forraje como se muestra en la figura 2, de ahí que el contenido de proteína fuera reducido y sólo en el 24% de los silos fue superior al 7%; con relación a la fibra en más del 70% de los silos superó el 33%.

Respecto a las características fermentativas se comprobó que a diferencia de los ensilajes de países templados

**Fig. 2. Relación entre la edad del forraje y el contenido de proteína del ensilaje**



del volteo cuando éste se efectuó a las 6 horas del corte, obteniéndose incrementos en MS de 8,2 unidades, mientras que al efectuarlo a las 29 horas el incremento fue de 4,3 unidades y no se observó efecto alguno al realizarlo a las 52 horas de haber segado el forraje.

Por otra parte al estudiar el efecto del corte en horas de la mañana o por la tarde sobre el grado de desecación en bermuda cruzada, se observó que cuando el corte se efectuó en horas de la mañana la velocidad de desecación fue mucho mayor y que al segundo día el material alcanzó un 80% de MS, mientras que con el corte en horas de la tarde este valor se logró al tercer día de exposición.

Se realizó un estudio (Cáceres y Hernández, 1981) a fin de conocer las posibilidades de henificación de los pastos buffel biloela y formidable (*C. ciliaris*), guinea SIH-127 (*P. maximum*), rhodes callide (*C. gayana*), bermuda No. 68 (*C. dactylon*) y estrella jamaicana (*C. nlemfuensis*), encontrándose que los mismos pueden ser henificados sin ninguna dificultad, alcanzándose los contenidos de materia seca necesarios para una buena henificación (74-81%) al tercer día de exposición al sol en el campo, conservando un buen contenido de los diferentes elementos nutritivos.

Con los mismos objetivos del anterior se desarrolla un trabajo (Cáceres y Hernández, 1981) con los pastos *Brachiaria decumbens* cv. Basilik, *Andropogon gayanus*, *Digitaria decumbens* cv. PA-32, *Panicum maximum* cv. Likoni y cv. Común australiano.

## INFORMACION CIENTIFICA

### INFORMACION CIENTIFICA



## INFORMACION CIENTIFICO TECNICA

La Sección de Información Científico Técnica de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", tuvo en el período 1977-1981 un promedio de cuatro trabajadores y se esforzó en ejecutar los lineamientos trazados por el Ministerio de Educación Superior, para garantizar la información a los usuarios del centro y de otras unidades de la rama pecuaria.

### Selección y adquisición

Durante esta etapa se realizó la selección y adquisición de valiosas fuentes de información, tanto nacionales como extranjeras, debido no sólo a los planes de compra, sino también a las relacionadas con canje con otras instituciones y a las donaciones recibidas.

Esta actividad permitió un aumento considerable de los fondos, que están constituidos actualmente por 1074 títulos de libros y 587 títulos de revistas.

### Procesamiento

En 1981 comenzó el procesamiento de documentos del Flujo Ascendente de Información Universitaria, de las Normas del Comité Estatal de Normalización y de las separatas donadas por los investigadores, incrementándose así los fondos con 55, 121 y 100 documentos de cada uno de ellos, respectivamente.

Para dar una idea de los niveles alcanzados en esta actividad basta decir que se procesaron 55 documentos en 1977, llegando a la cifra de 664 en 1981, lo que hace un gran total en el quinquenio de 1251 documentos procesados.

En el último año de este período se inició la confección del fichero topográfico de los libros y la clasificación de las revistas, estructurándose además un nuevo

epigrafiario que respondiera específicamente a los intereses informativos de los usuarios del Sistema.

### Servicios de información

Entre los servicios que ofrece la Sección están el préstamo interno (libros, revistas, repertorios, normas cubanas, documentos del FAIU), préstamo externo (libros), entrega de tarjetas de control bibliográfico, de solicitud de reprints, de la revista "Pastos y Forrajes" y de los boletines "Noticias". Se recepcionan las tarjetas de reprints, mediante las cuales los investigadores los solicitan y se franquean y envían al extranjero.

Como logros del año 1981 puede señalarse que además de las orientaciones técnicas sobre el manejo de los ficheros, se comenzó a ofrecer referencia inmediata y a realizar alguna búsqueda específica; se hicieron localizaciones en los catálogos colectivos de la Biblioteca Nacional "José Martí" y de la Universidad de La Habana, a los cuales pertenecemos, con el objetivo de garantizar la información a los investigadores, estudiantes y técnicos. Se han divulgado las ventajas del préstamo interbibliotecario, vía que se utiliza también para alcanzar el objetivo ya expuesto.

A continuación se muestra el comportamiento de los servicios en el período objeto de análisis.

Año	1977	1978	1979	1980	1981
Total servicios	1721	1460	1802	2240	2925

Aunque se produjo un descenso de 1977 a 1978, los servicios se incrementaron progresivamente a partir de esta fecha.

### Divulgación

Para la divulgación del material informativo disponible se han utilizado 3 vías fundamentales: el boletín "Noticias", el mural de la Biblioteca y las exposiciones que muestran los últimos materiales recibidos; otro me-

canismo utilizado, en menor escala, es la comunicación personal a los usuarios de los documentos que pueden resultar de su interés.

#### Actividad editorial

Se publicó un Index Seminum en 1977 y en 1978 comenzó la edición de la revista "Pastos y Forrajes", la cual tiene una frecuencia cuatrimestral y en cuyos 12 primeros números aparecen los resultados de 111 investigaciones realizadas en la Estación Experimental sobre la introducción y evaluación de los pastos, agrotecnia, manejo para la producción de leche y carne y la conservación y calidad de los mismos; además de 12 artículos reseñas de 12 especies de pastos y un artículo reseña sobre la utilización de los pastos tropicales.

Se inició en febrero de 1981 la tirada del boletín "Noticias", cuyo objetivo fundamental es apoyar la labor de investigadores, profesionales, estudiantes y técnicos en general, brindándoles en forma dinámica informaciones tales como: la literatura que se incorpora a nuestros fondos, convocatorias a eventos, contenido de la revista "Pastos y Forrajes", informaciones metodológicas que ayuden al adiestramiento para la explotación óptima de los servicios de biblioteca y noticias en forma de resúmenes de extensión.

# BIOMETRIA

## BIOMETRIA



## BIOMETRIA

El trabajo desplegado puede resumirse en los aspectos siguientes:

- a) Trabajos de rutina en diseño y análisis de los resultados.
- b) Consultas brindadas a investigadores.
- c) Asesoramiento estadístico por parte del Dpto. de Matemática Aplicada del I.C.A.
- d) Trabajo conjunto con investigadores del Dpto. de Matemática del I.C.A.
- e) Se coordinó y atendió a alumnos de la Facultad de Economía del C.U.M. para sus respectivas Tesis de Grado.
- f) Se participó en las inspecciones que efectuó la Sub-Dirección a los Dptos. Técnicos.
- g) Se llevó el control de los trabajos de investigación y extensiones que realiza el Centro.

## EXTENSIONES

## EXTENSIONES

### - Extensión de *Panicum maximum* cv. Likoni.

Se ejecuta en la Empresa Genética de Matanzas y se espera aumentar el volumen forrajero en la época de seca y obtener mayor producción por área, ya que produce anualmente entre 15 y 26 t de MS/ha/año y se adapta bien a diferentes tipos de suelos.

### - Extensión del pasto buffel cv. Biloela.

Se ejecuta en Guantánamo, es una planta de altos rendimientos, con buena adaptación a la sequía y terrenos de baja fertilidad; se espera aumentar la producción con este pasto en la época de seca.

### - Producción de semillas de Alfalfa africana.

Dadas las condiciones edafoclimáticas de la provincia de Guantánamo, esta variedad de Alfalfa puede producir alrededor de 300 kg/ha de semilla y de 15 a 20 t de MS/ha/año.

### - Producción de semilla de *Panicum maximum* cv. Likoni.

Con esta extensión comienza la propagación de la semilla de este cv. promisorio en: Estación Central en La Habana, Empresa Genética Pecuaria en Matanzas, Empresa Pecuaria "La Sierra", MEP en Las Tunas y Empresa Pecuaria Patricio Sierralta en Ciego de Avila.

El objetivo de esta extensión es producir 300 kg de semilla/ha/año con la aplicación de 360, 150 y 150 kg/ha de NPK, respectivamente y la aplicación de un manejo adecuado en el mantenimiento, cosecha y almacenamiento de la semilla.

### - Producción de semilla de *Chloris gayana* cv. Callide.

Este trabajo tiene el objetivo de incrementar la producción de semilla de este cv. en el país, para lo que se han tomado los siguientes lugares: Estación Central

de Pastos de La Habana, MEP en Granma, MEP en Las Tunas y Empresa Pecuaria "Patricio Sierralta" en Ciego de Avila, donde se espera producir 225 kg de semilla/ha/año, con la aplicación de 280 kg de N/ha/año, fraccionado en 100 kg en primavera y 180 kg en el período seco, estableciendo una política adecuada de manejo, cosecha y almacenamiento de la semilla. Actualmente se encuentran en fase de ejecución, todas las réplicas, siendo la más adelantada la de Granma, que ya en 1981 cosechó 154 kg de semilla y la de Ciego de Avila con 108.

-- Producción de semilla de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela.

Con esta extensión se persigue la obtención de altos rendimientos de semilla en las distintas provincias del país de este cv. promisorio, para lo cual han sido seleccionados los siguientes lugares: Estación Central de Pastos en La Habana, Empresa Pecuaria "La Sierra" en Villa Clara, MEP en Guantánamo, donde se espera producir 360 kg de semilla/ha/año, con la aplicación de 360, 150 y 150 kg/ha/año de NPK, respectivamente y el empleo de un manejo adecuado, en la cosecha y almacenamiento de la semilla.

- Siembra y establecimiento de bermuda Cruzada-1 por el método "Vuelta de arado".

Con esta extensión se persigue el objetivo de llevar a la producción un nuevo método de siembra que asegura un mejor y más rápido establecimiento, con la ventaja de ahorrar la labor de tapado y un mejor aprovechamiento de la humedad residual del suelo, ya que garantiza que no se pierda humedad por exposición del surco abierto a los agentes desecantes del clima y proporciona la consecuencia de un contacto estrecho entre el suelo y la semilla, al invertir el prisma sobre el surco recién abierto donde ésta ha sido colocada.

Esta extensión terminó recientemente su fase de campo en la Empresa Genética Pecuaria de Matanzas, con muy buenos resultados; actualmente se encuentran en proceso los datos obtenidos para realizar el informe final.



- Trabajos de rehabilitación en pastizales de pangola, bermuda cruzada y pasto estrella en diferentes tipos de suelo.

Con este trabajo se persigue la introducción en la producción del método de rehabilitación con grada, arado y subsolador, según el tipo de suelo, que posibilite la prolongación de la vida útil del pastizal. Actualmente esta extensión se ejecuta en áreas de la Empresa Genética Pecuaria de Matanzas y la Empresa Pecuaria Hnos. Latte en Granma.

- Ahorro de una aplicación de P cada 2 años en suelos rojos.

Los resultados experimentales obtenidos han demostrado la factibilidad de utilizar una sola aplicación de P en suelos rojos sin detrimento de la producción, lo que representa un ahorro de 50% del P usualmente utilizado. Esta extensión persigue llevar estos resultados para su aplicación en las áreas de suelos rojos de nuestra ganadería.

- Método y densidad de siembra en la producción de semilla de *Panicum maximum* cv. Likoni.

Con esta extensión se persigue el objetivo de llevar a la producción, el método y la densidad de siembra más adecuada para el establecimiento y la producción de semilla de este cultivar.

- Alimentación y manejo de novillas en pastoreo.

Esta extensión se ejecuta en la Empresa Pecuaria Martí de Matanzas y consiste en utilizar cargas de 4,5 novillas/ha en pastoreo de pangola con 100 kg de N/ha/año aplicado en la primavera y la suplementación de 1,5 kg de concentrado como suplemento solamente en la seca, con el objetivo de lograr partos alrededor de los 27 meses con ganancias de unos 400 g diarios/animal, las cuales se lograron en la pasada primavera.

- Producción de carne a base de pasto pangola fertilizada sin suplementación.

Se realiza esta extensión en la Empresa Rectángulo de Ceba en Camagüey y consiste en la ceba de toros en pastoreo de pangola con 4 animales/ha y 80 kg de N/ha/año sin suplementación, donde se han logrado las ganancias medias anuales previstas de 400 g/animal/día.

- Sistema de producción de carne en pastoreo de pangola fertilizada con suplementación de miel-urea y torula durante la seca.

Se inició en 1979 en la Empresa Rectángulo de Ceba en Camagüey en pastoreo de pangola con 6 animales/ha y una fertilización a razón de 160 kg N/ha y suplementación en sequía con miel-3% urea a voluntad y 350 g de levadura torula. En este trabajo, después de un año y medio de ejecución, se ha logrado mantener una ganancia media de 460 g/animal/día.

- Sistema de manejo de vacas en pastoreo de bermuda cruzada-1.

Es un trabajo no iniciado, los resultados experimentales obtenidos demuestran la posibilidad de producir más de 10000 kg de leche anual/ha a base de pasto solamente en animales de mediano potencial lechero con 3,7 vacas/ha y 400 kg de N/ha/año, permitiendo además, reducir el consumo de pienso de 1 a 2 kg/vaca/día y la cantidad de cuarterones por vaquería.

- Sistema de manejo diferido de la glycine para la producción de carne.

Este trabajo se encuentra en montaje en la Empresa Ceba Sur en Sancti Spiritus, habiéndose iniciado el establecimiento de 27 ha de Glycine wightii sobre pasto natural para la extensión de un sistema de pastoreo diferido con carga de 2 animales/ha, con lo que se espera obtener ganancia de 400 g diarios/animal sin suplementación.

- Utilización del pasto estrella mejorado (Tocumen) para la producción de leche en suelos de mal drenaje.

Comenzará su realización en una vaquería de la Empresa Pecuaria General Gusev en Matanzas y se espera obtener 8 kg de leche/vaca/día con un ahorro de concentrados

aplicando una fertilización de 240 kg de N/ha/año y con carga de 3 vacas/ha.

- Utilización de la pangola PA-32 para la producción de carne en pastoreo.

Es una extensión aprobada para ejecutarla en la Empresa Ceba Sur de Sancti Spiritus.

La PA-32 mantiene durante largos períodos una disponibilidad de 29 t de MS/ha/año con 62% de digestibilidad y una población de 80-90% durante más de 6 años de pastoreo y aportando ganancias de peso vivo/ha de 465 a 561 kg/año y cargas de 5 animales/ha, superando a la Coast-cross-1 y a la guinea común y manteniendo un mejor equilibrio de su producción estacional que la pangola común.

- Utilización del ácido fórmico como conservante de los ensilajes.

Fue aprobada para hacerla en la Empresa Pecuaria XX Aniversario en La Habana. Con el uso del ácido fórmico se redujo las pérdidas de proteína a 7,6% en comparación con la miel y el control (sin aditivo), que fueron 20,2 y 11,8, respectivamente, y se logró un incremento de 1,5 kg de leche con el ensilaje conservado con este aditivo, sin que se produjera pérdida de peso vivo en las vacas lecheras.

- Utilización de la guinea SIH-127 para la producción de leche.

Esta extensión se llevará a cabo en Villa Clara. La característica de esta nueva guinea permite obtener un rápido establecimiento, buena composición botánica y mantener producciones medias de 9 kg de leche/vaca con una carga de 3 vacas/ha.

- Utilización de la bermuda cruzada 68 para la producción de leche.

Esta extensión se iniciará en Isla de la Juventud y se espera un ahorro neto de 6000 pesos/año por vaquería de 120 vacas y producciones superiores a 9 kg de leche por vaca, con pasto solamente, debido a los altos rendimientos y la calidad de esta bermuda.

## GENERALIZACIONES



## GENERALIZACIONES

- Sistema de producción de leche a partir del pasto. Segregación para conservar en primavera en unidades de producción.

En condiciones experimentales (utilizando un área de 20 ha y 60 vacas F<sub>1</sub>) en pasto pangola fertilizada con 150 kg de N/ha/año y suplementación de 2 kg de concentrado por vaca/día, Esperance, O'Donovan y Perdomo (1978) desarrollaron durante tres años consecutivos un sistema de manejo del pasto para la producción de leche en áreas de secano que consistió en segregar el 50% y 25% del área de pastoreo para conservar en forma de ensilaje y heno respectivamente; obteniendo un 23% de incremento en la producción por área y alimentos conservados para suministrar durante el período seco a razón de 3,4 y 0,159 t/vaca de ensilaje y heno respectivamente, sin que se afectara la producción por animal.

Con el objetivo de estudiar las posibilidades de este sistema en condiciones de producción fue aplicado durante los años 1976 y 1977 en una y cinco vaquerías respectivamente de la Empresa Genética Pecuaria de Matanzas.

En el primer año de evaluación en condiciones de producción el área de pastoreo fue fertilizada con 80 kg de N/ha/año; se empleó una carga promedio anual de 3,0 vacas/ha, conservándose el 25 y 15% del área de pastoreo en los períodos de mayo-agosto y agosto-octubre, respectivamente.

Las producciones de leche en primavera, seca, así como el promedio anual, obtenidas con la segregación fueron similares a los tratamientos control (otra vaquería con idénticas características en cuanto a tipo de pasto y dosis de fertilización) pero que por tener que emplear un área adicional de forraje en la seca, la carga promedio anual se redujo a 2,4 vacas/ha (tabla 1).

Además de la mayor producción por área y de garantizarse 3,03 t de alimentos conservados por animal, el sis

tema de segregación de áreas aventajó económicamente al sistema que utiliza áreas adicionales de forraje para su plir el déficit de alimentos de la seca.

Tabla 1. Comparación de sistemas de pastoreo en producción de leche.

Parámetros	Sistema Experimental	Control
Producción de leche (kg/vaca/día)		
Primavera	11,0	11,1
Seca	8,0	8,1
Promedio anual	9,5	9,6
Carga promedio anual (vacas/ha)	3,0	2,4
Promedio de leche/ha (kg)	8030	7318
Costo de producción (cts./litro)	13	15

En 1977 al estudiar el sistema en 5 vaquerías de la Base Triunvirato al segregarse el 19% del área de pastoreo y conservarla en dos ocasiones, los promedios de producción de leche fueron similares a los obtenidos por el resto de la Base (19 vaquerías) que se utilizaron como control (8,6 kg/vaca/día como promedio anual).

Ese año la segregación y conservación de áreas permitió disponer de alimentos para cubrir el 50% de las necesidades del período seco (tabla 2).

Por otra parte, de las áreas de forraje de la Base se fabricaron 8000 t de ensilaje mientras que con áreas segregadas en las cinco vaquerías se lograron producir 1500 t, lo que representa el 15,7% del ensilaje que se dispuso para el período seco.

- Métodos de utilización del ensilaje en la producción de leche.

Debido a las reducidas producciones de leche (3-4 kg/vaca/día), los bajos consumos de MS (1,2 a 1,5% del peso vivo) y las pérdidas de peso vivo (de hasta 0,8 kg/vaca/

Tabla 2. Resultados de la segregación en 5 vaquerías de la EGPM.

	Julio	Septiembre	Total
Area segregada			
%	20	18	
ha	38	32	70
t del ensilaje	900	600	1500
t de ensilaje/vaquería	180	120	300
t de ensilaje/vaca	1,5	1,0	2,5

día) que se obtienen con ensilajes de baja calidad (menos de 7,0% de PB) cuando éste es el componente principal de la ración de vacas lecheras durante la seca; se condujeron una serie de experimentos con el objetivo de formular raciones donde se mejore el comportamiento animal con este producto conservado.

Los incrementos en producción de leche obtenidos con la inclusión del heno (Esperance y Guerra, 1978), con la restricción del horario de pastoreo a 4 horas al día (Esperance y Guerra, 1978), así como el suministro de ensilaje más forraje, (Esperance y Perdomo, 1978) fueron de 0,5; 1,7 y 1,2 kg de leche/vaca/día respectivamente, y por otra parte, la reducción de las pérdidas de peso vivo sirvieron de base para formular una metodología de alimentación a base de ensilaje que se aplicó en cuatro vaquerías de la Empresa Pecuaria El Abra en la provincia de Cienfuegos que consistió en los siguientes tratamientos: A) Ensilaje a voluntad + 3 kg de heno/vaca/día; B) Ensilaje a voluntad + forraje; C) Ensilaje a voluntad + caña y D) Forraje a voluntad. En todos los tratamientos participó el pastoreo restringido de 3-4 horas al día y se suplementó con concentrados a razón de 0,5 kg por litros de leche producidos a partir del 5to. En los tratamientos (B) y (C) el forraje y la caña se suministraron de forma que constituyeran el 40% del consumo de ensilaje.



Las producciones de leche, como promedio, de tres meses de prueba (nov-febrero de 1979) fueron de 7,0; 8,3; 7,3 y 7,4 kg/vaca/día para los tratamientos estudiados, respectivamente. Se concluye que en términos de producción de leche el tratamiento (B) ensilaje + forraje fue el mejor, superando significativamente a los tratamientos: (D) forraje, por provenir éste de áreas de secano de mala calidad (6% de PB); (A) ensilaje + heno, por malas condiciones de almacenamiento de este último que perjudicó su calidad y (C) ensilaje + caña, por incrementos de la fuerza de trabajo manual y el costo del tiro de la caña. Todos estos aspectos considerados en su conjunto determinaron que el costo del litro de leche fuera de 18, 15, 22 y 15 centavos, respectivamente para las variantes estudiadas.

- Utilización de la levadura torula en la alimentación del ternero lactante.

En una secuencia de trabajos de investigación, utilizando la levadura torula en forma seca, mezclada con leche, se lograron sustituir 2 kg de leche por 200 g de torula, con ganancias de 0,45 kg diario/ternero; basado en estos resultados se aprobó una extensión que se llevó a cabo en la recria "Los Becerritos" de la Empresa Pecuaria Cantel Camarioca en la provincia de Matanzas para comprobar la posibilidad de sustituir 2 kg de leche por 200 g de torula en la dieta del ternero lactante, para lo cual se utilizaron 200 terneros mestizos con una edad de 20 días y un peso vivo de 38 kg que se compararon con un grupo testigo que recibió 4 kg de leche entera. Además, ambos grupos recibieron pienso y heno a voluntad según lo establecido.

Las ganancias diarias obtenidas con la dieta de 2 kg leche + 200 g de torula fueron de 0,49 kg/terneros/día resultando ligeramente superiores al testigo (4 kg de leche = 0,46 kg/terneros/día).

El costo por ternero destetado en dicha unidad fue de 32 pesos inferior en el tratamiento experimental que en el testigo. Además, la sustitución de 2 kg de leche por 200 g de levadura torula representa un ahorro de 10 000 kg de leche por cada tonelada de torula empleada en la



alimentación de los terneros.

- Manejo y alimentación de terneros en pastoreo.

Con el objetivo de comprobar los resultados obtenidos en la cría de terneros destetados en pastoreo se realizó una extensión en la Unidad "La Vaquita" de la Empresa Pecuaria Ciro Redondo en Jovellanos, Matanzas con un total de 180 terneros, donde se comprobó la utilidad de un sistema de manejo que consiste en la incorporación de los terneros al pastoreo de pangola con un peso vivo de 70 kg con una carga de 10 terneros/ha, una fertilización de 80 kg de N/ha/año, en dos aplicaciones durante la primavera, rotando en 12 cuartones y suplementados con heno o forraje durante la seca y 1 kg de concentrado todo el tiempo.

Las ganancias obtenidas con este sistema para la época de seca fueron de 482 g diarios/ternero y de 435 g en la primavera, representando un ahorro neto de 12 pesos por ternero entre 3 y 8 meses de edad, al compararlo con los alimentados según la norma técnica vigente en aquel momento.

- Sustitución del heno por forraje verde en la dieta del ternero lactante.

La utilización del heno como componente de la ración a terneros lactantes se fundamenta en su alto contenido de MS, que permite al animal hacer un buen consumo de este alimento, además de su efecto buferante en la digestión.

Sus mayores limitaciones son las pérdidas de nutrientes que ocurren en su fabricación y almacenamiento, las dificultades en lograr un heno de buena calidad en la época de mayor producción de pastos por factores climáticos, la complicada tecnología de fabricación y las condiciones de almacenamiento que requiere, que elevan su costo de producción.

Con el objetivo de superar estas dificultades se estudió a nivel experimental, con resultados positivos, la sustitución del heno por el forraje verde en la dieta de los terneros lactantes, aprobándose una extensión que se

llevó a cabo en dos recrias del distrito Semana de la Empresa Genética del Este de la Habana, para lo cual se utilizaron 3600 terneros mestizos con una edad de 10-14 días, de los cuales 2000 terneros recibieron forraje desde su llegada a la recría y 1600 recibieron heno; a todos se les suministró 4 kg diarios de leche y pienso según lo establecido en las normas técnicas.

Las ganancias diarias de la dieta de forraje fueron 596 g/ternero/día, superando en 125 g a los que recibieron heno, cuya ganancia fue de 471 g con un costo/kg de aumento de peso vivo de 1,26 y 1,61 pesos para forraje y heno, respectivamente.

También se consignó una marcada disminución de conjuntivitis y de tibia en los terneros con forraje, mientras que en otras enfermedades no se observaron diferencias significativas.

- Utilización del ensilaje en terneros jóvenes en estabulación y pastoreo.

La disminución de la producción de pastos durante el período de sequía, producto de las escasas precipitaciones y la reducción de la temperatura, afecta considerablemente el crecimiento de los terneros que son destetados e incorporados a pastoreo, debido a que pasan de un régimen a base de leche y concentrado a una dieta básica de alimentos fibrosos de bajo valor nutritivo; sin embargo, se pueden obtener durante la primavera ensilajes de buena calidad que pueden ser utilizados en la dieta del ternero, mejorando su comportamiento, según quedó evidenciado en experimentos de pastoreo donde se utilizó el ensilaje como suplemento en horarios de sombra o combinado con el forraje en una proporción de 50:50 en terneros estabulados, cuyos resultados fueron aprobados para extender en el distrito #2 de la Empresa Pecuaria Ruta Invasora de Ciego de Avila, para lo cual se utilizaron 240 terneros mestizos con un peso vivo inicial de 83 kg, distribuidos de la siguiente forma: 100 animales estabulados recibieron una relación forraje:ensilaje de 50:50 y los restantes 140 fueron sometidos a pastoreo rotacional en 12 cuartones de pangola con un tiempo de pastoreo de 6 ó 7 horas y con una carga de 10 terneros/ha, a los cuales se

les suministró ensilaje a voluntad en las naves de sombra.

Las ganancias fueron de 425 g para los de pastoreo y 410 para los estabulados, con consumos de 0,92 y 1,14 kg de MS/ternero, respectivamente.

- Metodología para la fabricación del ensilaje sin miel.

Erróneamente se ha creído que la adición de miel final es la única forma segura de mejorar la calidad de nuestros ensilajes. Las observaciones y análisis a más de 100 mil toneladas de ensilaje de la producción y los estudios experimentales realizados en la Estación han de mostrado que existen factores de mayor importancia que el uso de este aditivo, tales como la edad del forraje, la especie, el troceado, la fertilización, el apisonamiento, tamaño y duración del silo y la construcción de plato para los silos.

Para comprobar dichos resultados se realizó una extensión en el distrito forrajero Flor de Itabo de la Empresa Pecuaria del Este de La Habana, corroborándose los resultados siguientes:

- a) El king grass, millo, pangola, pasto estrella, bermuda cruzada y las mezclas de esas especies se ensilan correctamente sin la adición de miel, principalmente cuando se trocea el material y se cortan en un estado óptimo de madurez.
- b) La edad de corte para especies de pastoreo 40-45 días y para especies de corte 55-60 días.
- c) El nivel de fertilización no debe ser inferior a 40 ni superior a 75 kg de N/ha/corte.
- d) El tamaño del forraje no debe exceder de 5 cm, considerándose 2 cm como el troceado óptimo.
- e) El tamaño de los silos no debe ser demasiado pequeño (menos de 500 t) por ser las pérdidas de materiales inversamente proporcional al tonelaje de los silos.
- f) El tamaño del silo debe elegirse según la disponibilidad de maquinaria, de forma tal que sea posible terminar su confección en un período no mayor de 5 días.

Se recomienda reducir al máximo el tiempo de fabricación, pero a expensas de no reducir el tamaño del silo a costa de una mayor productividad.



- g) No contaminar el forraje con tierra u otro material y fabricar el silo sobre un plato preconstruido para facilitar el drenaje.

- Metodología de fabricación del heno.

Se llevó a cabo la extensión sobre "Metodología para la fabricación de heno", realizándose la misma en 34 hectáreas de pasto estrella jamaicano (*C. nlemfuensis*) fertilizado y con riego, efectuándose el corte para la henificación en el mes de diciembre, cuando el pasto tenía 7 y 9 semanas de edad y estaba en estado vegetativo y espigado, respectivamente. Los objetivos a alcanzar eran de obtener henos con no menos de 7% de proteína bruta, reducir las pérdidas de nutrientes hasta el 15% y digestibilidad del 60% como mínimo.

Los resultados se exponen en la tabla 1.

Como se puede apreciar en el caso de tiempo nublado el % de MS requerido se alcanzó al 4to. día, mientras que con buen tiempo se logró entre los 2-3 días.

Las mayores pérdidas de PB ocurrieron en tiempo nublado, ya que fue necesario un mayor tiempo para la henificación y las menores pérdidas con buen tiempo y en el pasto más joven (tablas 2 y 3).

Se recomienda:

1. Henificar cuando el pasto tenga de 7-9 semanas de edad (vegetativo o comenzando a espigar).
2. Fertilizar con 40-45 kg N/ha/corte.
3. El tiempo de exposición al sol debe estar entre los 2-3 días, aunque si se presentan días nublados puede extenderse a 4-5 días.



Tabla 1. Porcentaje de MS según tiempo de exposición al sol.

Estado del tiempo	Edad semana	Estado fisiológico	Días de exposición					
			Forraje verde	1	2	3	4	5
Nublado	9	Espigado	25,8	56,3	62,7	69,2	75,3	73,7
Buen sol	9	Espigado	25,6	55,8	68,6	80,0	-	-
Buen sol	7	Vegetativo	26,1	59,5	78,0	-	-	-

Tabla 2. Contenidos y pérdidas de PB (%).

	Forraje verde	Días de exposición				
		1	2	3	4	5
PB	11,28	9,53	8,92	8,65	8,59	8,52
Pérdidas	-	15,50	20,90	23,30	23,80	24,50
PB	13,47	12,56	12,23	11,82	-	-
Pérdidas	-	6,80	9,20	12,40	-	-
PB	14,90	-	13,92	-	-	-
Pérdidas	-	-	6,60	-	-	-

Tabla 3. Valor nutritivo del heno según edad de rebrote.

	Edades	
	9 semanas	7 semanas
Composición (%)		
PB	10,78	13,92
FB	32,70	30,93
MS	87,30	87,10
Digestibilidad		
MS	54,40	58,20
MO	55,70	60,10
PB	71,40	74,30
Consumos MS		
%	2,19	2,56
g/kg P <sup>0,75</sup>	55,80	62,20
TDN	52,80	58,30

# PARTICIPACION EN EVENTOS



# PARTICIPACION EN EVENTOS

Evento	Participantes	Trabajos Presentados
III Seminario Interno Científico-Técnico EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, 1977.	24	36
VI Reunión ALPA. La Habana, 1977.	16	14
XIII Congreso Internacional de Pastos. RDA, 1977.	2	1
I Seminario Científico-Técnico de la Red de Sub-Estaciones, 1978.	1	5
VI Jornada Provincial Ciencias Veterinarias. Matanzas, 1979.	6	5
I Forum Científico Universitario. Matanzas, 1979.	13	14
II Reunión ACPA. La Habana, 1979.	18	23
VII Reunión ALPA. Panamá, 1979.	1	2
II Reunión Nacional de Genética Vegetal, 1979.	4	1
IV Seminario Científico-Técnico EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, 1980.	23	30
I Jornada Nacional de Jardines Botánicos, 1980.	2	0

Evento	Participantes	Trabajos Presentados
Reunión Nacional de Genética Cuantitativa, 1980.	4	1
II Forum Científico Universitario. Matanzas, 1981.	9	8
III Reunión ACPA. La Habana, 1981.	17	20
VII Jornada Provincial de Ciencias Veterinarias. Matanzas, 1981.	4	4

## PUBLICACIONES

## PUBLICACIONES

Durante este período la Estación ha publicado en la revista especializada "Pastos y Forrajes" los trabajos siguientes:

Tomo 1 No. 1. 1978

Hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.). R. Hernández y R. García-Trujillo

Comportamiento inicial de gramíneas introducidas. R. Machado y G. Rodríguez

La variabilidad en *Panicum maximum* Jacq. y algunos resultados de la selección. V. Sidak y Esperanza Seguí

Germinación de la semilla agámica de bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). R. Hernández y A. Gómez

Efecto de la frecuencia, altura de corte y el uso del riego en la bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). I. Composición botánica. V.A. Remy y J. Martínez

Influencia de la fertilización y la frecuencia de corte en el rendimiento y composición de la pangola (*Digitaria decumbens*, Stent). Marta Hernández y G. Rodríguez

Sistema de producción de leche a partir del pasto. I. Segregación de áreas para conservar como ensilaje y heno. M. Esperance, P.B. O'Donovan y A. Perdomo

Pastoreo de pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.) comparado con la combinación de pangola y glycine (*Glycine wightii*, Verdcourt) en la producción de leche. A. Salinas, Milagros Milera y J. Figueroa

Efecto del nivel de fertilización N y la carga sobre la producción de carne en pastoreo de hierba pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.). L.R. Valdés y H. Cuenca

Efecto de dos sistemas de manejo en la crianza de terneros. A. Gutierrez, L. Simón, A. Perdomo y R. Cruz



Influencia de una dieta a base de ensilaje de hierba elefante Napier (*Pennisetum purpureum*, Schumacher) sobre algunos parámetros ruminales en terneros F<sub>1</sub> (Holstein x Cebrú). G.R. Aguilera, A. Gutierrez y E. Rosario

Tomo 1 No. 2. 1978

Hierba pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.). R. Machado y L.R. Valdés

Comportamiento de pastos introducidos en la provincia de Las Tunas. R. Machado, Yolanda Gómez y G. Quesada

Ensayo comparativo entre 25 clones de hierba de guinea (*Panicum maximum*, Jacq.). P. Simo y G. de la Paz

Efecto de la frecuencia, altura de corte y el uso del riego en la bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). II. Rendimiento y altura de la planta. V.A. Remy y J. Martínez

Efecto de la frecuencia de corte y la fertilización nitrogenada sobre la composición botánica de cuatro gramíneas tropicales. L. Gómez y J.J. Paretas

Efecto de la frecuencia de corte y el nitrógeno sobre la producción de semilla de cuatro gramíneas tropicales. II. Buffel biloela y formidable. L. Gómez, J.J. Paretas y R. Arrieta

Niveles de suplementación de concentrados a vacas lecheras con ensilaje ad libitum. M. Esperance

Miel-urea como suplemento a toros en pastos naturales. L.R. Valdés y R. Carnet

Sustitución del heno por forraje verde en la dieta de terneros lactantes. L. Simón y R. Cruz

Tomo 1 No. 3. 1978

Leucaena (*Leucaena leucocephala*-Lam. de Wit). R. Machado, Milagros Milera, J. Menéndez y R. García-Trujillo

Leguminosas silvestres de Cuba. Oeste de las provincias orientales. J. Menéndez y R. Machado

El mecanismo reproductivo de la hierba guinea (*Panicum maximum*, Jacq.). P. Simo

Efecto del método, tiempo de secado y almacenamiento sobre la germinación de la semilla de *Cenchrus ciliaris* (L.) cv. Biloela. B. Bilbao, Maria E. Gómez, C. Matías y G. Santana

Influencia de la edad y el tiempo después de cortada en la germinación de semillas agámicas. L.A. Corbea y R. Hernández

Influencia de la época y distancia de siembra en el establecimiento de la bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). V.A. Remy y J. Martínez

Evaluación de *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni en la producción de leche. L. Lamela y R. García-Trujillo

Ensilaje y/o forraje para la producción de leche. M. Esperance y A. Perdomo

Suplementación en sequía a toros en pastos naturales. L. R. Valdés y R. Carnet

Efecto de la suplementación con forraje, heno o ensilaje a terneros en pastoreo durante la sequía. M. Montoya, L. Simón y A. Alfonso

Estudio del valor nutritivo y la producción de nutrientes por área de dos cvs. de *Digitaria decumbens*, Stent. (Común y PA-32). V.R. Almanza y R. García-Trujillo

Tomo 2. No. 1. 1979

Hierba bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). V.A. Remy, O. Cáceres, R. García-Trujillo y M. Esperance

Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba. I. Con riego. J. Gerardo y O. Oliva

Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba. II. Secano. J. Gerardo y O. Oliva

Las isoenzimas como marcadores genéticos en la hierba de guinea. Caracterización de peroxidasas y esterasas. P. Simo

Influencia del método de siembra en el establecimiento de pastos por vía agámica. L.A. Corbea y R. Hernández

Status nutritivo de suelos en áreas ganaderas. I. Suelo mocarrero. A.R. Mesa y M. Figueroa

Efecto de diferentes niveles de P y K en hierba guinea (*Panicum maximum*, Jacq.). Marta Hernández y R. Acosta

Efecto de la suplementación con harina de glycine y concentrado sobre la producción de leche de vacas en pastoreo. Milagros Milera y J. Figueroa

Efecto del nivel de fertilizante nitrogenado sobre el comportamiento de toros en pastoreo de pangola común (*Digitaria decumbens*, Stent.) a dos niveles de carga. L.R. Valdés y A. Perdomo

Tomo 2. No. 2. 1979

*Pennisetum purpureum*, Schumach. R. Machado, L. Lamela y J. Gerardo

Evaluación de pastos tropicales introducidos en Cuba en condiciones de secano. Ciego de Avila. O. Oliva, R. Machado, A. Lorenzo y G. Ortiz

Selección de *Panicum maximum*, Jacq. y un método simplificado para la selección primaria. Esperanza Seguí y C. Pérez

Efecto de diferentes métodos de escarificación sobre la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. B. Bilbao y C. Matías

Fertilización nitrogenada y momento de cosecha en la semilla de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. I. Producción y calidad de la semilla. B. Bilbao, G. Febles y C. Matías

Status nutritivo de suelos en áreas ganaderas. II. Suelo arenoso de la Empresa Pecuaria Sur del Jíbaro, Sancti Spiritus. A.R. Mesa y M. Figueroa

Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento de hembras bovinas en crecimiento. L. Simón y A. Perdomo

Avances en la conservación de forraje en forma de ensilaje. R. García-Trujillo y M. Esperance

Efecto del tipo de máquina de corte sobre la velocidad de desecación y pérdida de nutrientes de las especies bermuda cruzada-1, pangola común y PA-32. A. Gutierrez, M. Esperance y R. Hernández

Tomo 2 No. 3. 1979

Siratiro (*Macroptilium atropurpureum*-Moc. y Sesse Urb.). J. Menéndez y E. Pereira

Comparación primaria de colecciones de buffel (*C. ciliaris* (L.) y rhodes (*Chloris gayana*, Kunt.) por el método de ordenación por rangos. R. Machado y G. Rodríguez

Leguminosas silvestres de Cuba. Este de las provincias orientales. J. Menéndez, R. Reid, R. Machado y J.F. Martínez

Series fenológicas en la hierba guinea (*P. maximum*, Jacq.) en diferentes condiciones de manejo. V. Sidak, Y. Dudar, Esperanza Seguí, P. Simo y C. Pérez

Efecto de las temperaturas alternas en la germinación de las semillas de *C. ciliaris* cv. Biloela. B. Bilbao y C. Matías

Fertilización nitrogenada y momentos de cosecha en la semilla de *C. ciliaris* (L.) cv. Biloela. II. Algunos componentes en la producción de semillas. B. Bilbao, G. Febles y C. Matías

Influencia del método de mantenimiento en la producción de guinea común (*P. maximum*, Jacq.). L.A. Corbea, R. Hernández y M. Cárdenas

Evaluación de cuatro gramíneas tropicales bajo condiciones de pastoreo con hembras bovinas en crecimiento. A. Gutierrez, E. Pereira y R. Cruz

Sistema de producción de leche a partir del pasto. II. Segregación de área para conservar en explotaciones lecheras. M. Esperance, R. García-Trujillo, Ilse Astudillo y A. Perdomo



Efecto de la suplementación con miel-urea a toros que pastan pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.) a diferentes niveles de carga y fertilización. L.R. Valdés y J. Batista

Dinámica de la fermentación del ensilaje de pastos tropicales. II. Pangola común (*Digitaria decumbens*, Stent.) ensilada con y sin 4% de maleza de caña de azúcar. G.R. Aguilera

Tomo 3 No. 1. 1980

Hierba buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Marta Hernández y L. Simón

Comportamiento de cuatro cultivares mejorados de *C. dactylon* y *Brachiaria brizantha*. R. Machado

Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba. III. Bayamo. Suelo vertisol. J. Menéndez, E. Cordoví y J.F. Martínez

Estudio de variación genética del potencial de producción de semilla. I. Patrones de floración. Grupo de Mejoramiento

Comportamiento de leguminosas asociadas al sorgo forrajero. J. Menéndez y J.F. Martínez

Inclusión de pastos cultivados por medio de la semilla botánica en pastos naturales. L.A. Corbea y H.L. Martínez

Efecto del secado y el almacenamiento sobre la germinación de la semilla de *Chloris gayana* cv. Callide. B. Bilbao y C. Matías

Evaluación de gramíneas para la producción de leche. I. Pangola común, bermuda de costa, rhodes común y guinea común. E. Pereira, A. Gutierrez y J.L. Ripoll

Efecto del nivel y la carga en el crecimiento y desarrollo de hembras F<sub>2</sub> de reemplazo. L. Simón y J. Batista

Marco fermentativo, valor nutritivo y producción de leche con pangola ensilada a dos edades. M. Esperance, C. Cáceres, F. Ojeda y A. Perdomo

Influencia de la suplementación con concentrado sobre el consumo y la digestibilidad del ensilaje de maíz con terciopelo. R. García-Trujillo, F. Pérez Infante y F. García

Tomo 3 No. 2. 1980

*Brachiaria decumbens*. Neice Hernández y D. Hernández

Comparación de cvs. de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en Guantánamo. J. Menéndez, M. Tang, V. Aleaga y N. Polunin

Evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. IV. Seibabo. Secano y con fertilización. R. Hernández, Neice Hernández y A. Gómez

Clasificación de la población cubana de hierba guinea (*P. maximum*, Jacq.). Isla de la Juventud. Hilda Machado, Cira García y G. Cáceres

Momento óptimo de cosecha en *Chloris gayana* cv. Callide. B. Bilbao y C. Matías

Labores agrotécnicas en la rehabilitación de pastizales de pangola. I. Suelo ferralítico cuarcítico. H.L. Martínez

Producción de leche, consumo y digestibilidad de la guinea SIH-127. L. Lamela, R. García-Trujillo y O. Cáceres

Uso de las leguminosas o suplementación para la producción de carne. L.R. Valdés, M. Montoya y P. Duquezne

Velocidad de consumo de algunos pastos tropicales. R. García-Trujillo, F. Pérez Infante, F. García y R. Basulto

Dinámica de la fermentación de pastos tropicales. III. Bermuda de costa con y sin adición de 4% de miel. G.R. Aguilera

Tomo 3 No. 3. 1980

*Stylosanthes*. Hilda Machado y Laura Chao

Comparación de siete variedades de pastos en suelos arcillosos limosos. R. Machado, G. Rodríguez y R. Leyva

Evaluación de leguminosas tropicales en suelos calcáreos. J. Menéndez y J.F. Martínez

Polimorfismo poblacional en hierba guinea (*P. maximum*, Jacq.) según maduración de la semilla y diseminación en Cuba. Y.A. Dudar, V.A. Sidak y Esperanza Seguí

Métodos y densidad de siembra en el establecimiento del buffel Biloela. L.A. Corbea y H.L. Martínez

Status nutritivo en varios suelos ganaderos. A.R. Mesa

Fertilización nitrogenada en bermuda de costa (*C. dactylon*, L. Pers.) sobre suelo pardo. J.G. Aspiolea

Métodos de utilización de ensilajes para la producción de leche. M. Esperance, R. Cepero, P.A. Pino y A. Perdomo

Efecto del forraje, heno y ensilaje en la dieta de terneros destetados, en estabulación y pastoreo. L. Simón, E. González y M. Montoya

Evaluación comparativa de tres gramíneas en pastoreo para la producción de carne. I. 3; 5 y 7,5 animales/ha. L. R. Valdés, M. Montoya, Laura Chao y P. Duquezne

Edad de rebrote y nivel de miel sobre los patrones fermentativos de la hierba guinea cv. Likoni. F. Ojeda, R. Fernández y F. Cañizares

Utilización de los pastos tropicales para la producción de leche y carne. R. García-Trujillo

Tomo 4 No. 1. 1981

Rhodes (*Chloris gayana*, Kunth.). A.R. Mesa y L. Lamela

Evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. III. Cascajal. Secano con fertilización. R. Hernández, R. Machado y A. Gómez

Evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. V. Empresa Genética de Matanzas. Secano con fertilización. R. Hernández, Neice Hernández y A. Gómez

Selección de *Panicum maximum*, Jacq. Resultados del campo

número uno con riego. Esperanza Seguí

Niveles críticos de P en guinea común cv. SIH-127, buffel Biloela y bermuda Cruzada-1. Yolanda González y S. Oilda Torriente

Influencia del nivel y frecuencia de aplicación del P en el comportamiento de la hierba guinea cv. Likoni. Martha Hernández y M. Cárdenas

Nota técnica sobre el pastoreo de pangola comparado con la combinación de pangola y glycine con ensilaje ad libitum en la producción de leche. A. Salinas, M. Esperance y Milagros Milera

Nota técnica sobre el efecto del forraje y/o ensilaje en dietas de hembras de reemplazo. E. Pereira, L. Lamela y M. Esperance

Niveles de torula, miel-urea y forraje verde en la producción de carne. L. Lamela, L.R. Valdés e I. Campos

Efecto del volteo, tiempo de exposición al sol y hora de corte sobre la velocidad de desecación de la bermuda cruzada-1. O. Cáceres y M. Esperance

Tomo 4 No. 2. 1981

Pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Marta Hernández y E. Pereira

Nota técnica sobre la calidad de algunos pastos. J. Gerardo y O. Oliva

Evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. VI. Pastoreo con fertilización. J. Gerardo y O. Oliva

Estudio comparativo de variedades de caña para forraje en condiciones de secano. R. Franco

Evaluación de siete ecotipos cubanos de hierba guinea. Hilda Machado y Esperanza Seguí

Maduración de las semillas y diseminación de pastos en Cuba. Y.A. Dudar y R. Machado



Labores agrotécnicas en la rehabilitación de pastizales de pangola. II. Suelo latosólico y suelo pardo. H.L. Martínez

Comparación de distintos métodos de muestreo en pastos de crecimiento rastrero. I. Serrano, J. Martínez y E. Pereira

Niveles de carga, fertilización y suplementación con torula o torula-miel-urea en sequía a toros en pastoreo de pangola. L.R. Valdés y J. Batista

Marco fermentativo, valor nutritivo y producción de leche con hierba pangola ensilada con ácido fórmico o miel. M. Esperance, F. Ojeda y O. Cáceres

Tomó 4 No. 3. 1981

Centrosema. R. Machado y A. Alfonso

Comportamiento inicial de gramíneas y leguminosas en la provincia Habana. R. Machado y J. Pedraza

Evaluación zonal de pastos tropicales bajo condiciones de pastoreo. VII. Ciego de Avila. J. Gerardo y G. Ortiz

Ensayo comparativo entre 16 clones de hierba guinea (*Panicum maximum*). Grupo de Mejoramiento

Influencia del método y la densidad de siembra en el establecimiento de hierba guinea cv. Likoni. L.A. Corbea y H.L. Martínez

Influencia de la fertilización con N y la frecuencia de corte sobre tres cvs. del género *Cynodon*. J.J. Paretas, Mirtha López y M. Cárdenas

Niveles y fraccionamiento de K en hierba guinea. Martha Hernández y M. Cárdenas

Evaluación comparativa de tres gramíneas en pastoreo con añojos. A. Alfonso, L.R. Valdés y P. Duquezne

Características henificativas de seis pastos destacados. O. Cáceres y J.L. Hernández

Troceado, adición del 4% de miel y el predesecado sobre el consumo y digestibilidad de la hierba guinea cv. Likoni. F. Ojeda y O. Cáceres

#### PUBLICACIONES EN OTRAS REVISTAS

- Efecto de diferentes sistemas de alimentación para hembras bovinas en pastoreo sobre la edad al parto y la producción de leche en la primera lactancia. L. Simón e I. Hernández. Rev. cubana Cienc. agríc. 1977.
- Efecto de niveles de fertilización nitrogenada sobre el crecimiento de toros en pangola. L.R. Valdés y A. Perdomo. Proc. XIII Cong. Int. Pastos. 1977.
- Influencia de la fertilización N diferida en la hierba pangola. J.J. Paretas y M. Cárdenas. XIII Cong. Int. Pastos. 1977.
- Efecto del pastoreo restringido en la producción de leche de vacas con ensilaje ad libitum o forraje. M. Esperance, A. Guerra. Rev. cubana Cienc. agríc. 1978.
- Efecto del heno o el tiempo de pastoreo sobre la producción de leche en dietas de ensilaje ad libitum. M. Esperance y J. Figueroa. Rev. cubana Cienc. agríc. 1978.
- Efecto de diferentes niveles de suplementación de heno y concentrados en dietas de ensilaje ad libitum y pastoreo restringido para la producción de leche. M. Esperance y A. Guerra. Rev. cubana Cienc. agríc. 1978.