

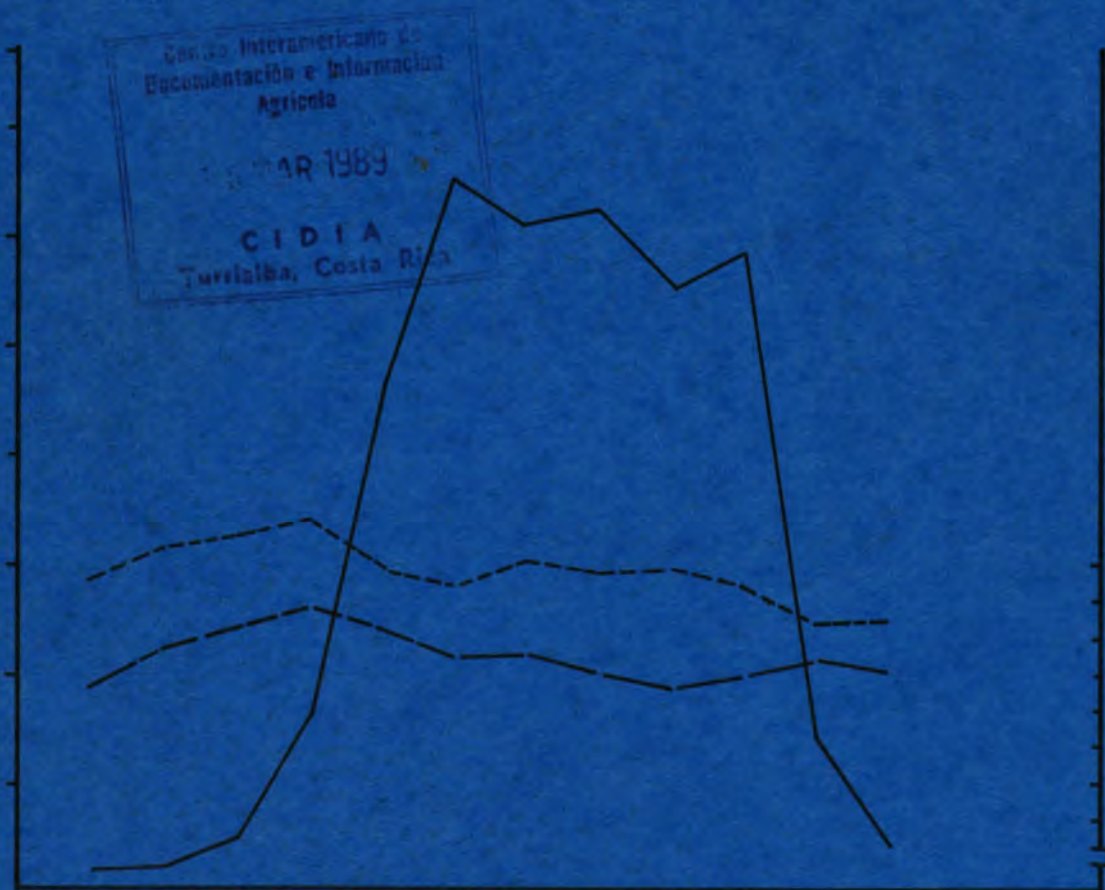
CATIE
ST
IT-96

Serie Técnica
INFORME TECNICO No 96

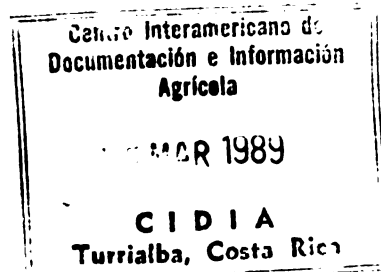


INSTITUTO DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA AGRICOLAS

INVESTIGACION EN COMPONENTES EN APOYO AL DESARROLLO DE LA ALTERNATIVA MEJORADA PARA EL SISTEMA MIXTO EN NUEVA CONCEPCION, GUATEMALA.



Serie Técnica
INFORME TECNICO No. 96



INVESTIGACION EN COMPONENTES EN APOYO AL DESARROLLO DE LA
ALTERNATIVA MEJORADA PARA EL SISTEMA MIXTO EN NUEVA
CONCEPCION, GUATEMALA

La preparación y publicación de este trabajo ha sido financiada por el Proyecto AID/ROCAP; SMALL FARM
PRODUCTION SYSTEMS, bajo el contrato 596-0083 (SIPRO-CATIE-ROCAP)

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica, 1988

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, la capacitación y la cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano, y de Las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979 y República Dominicana en 1983.



1986, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

ISBN 9977-57-044-2

631.58097281

I62 Investigación en componentes en apoyo al desarrollo de la alternativa mejorada para el sistema mixto en Nueva Concepción, Guatemala / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. -- Turrialba C.R. : CATIE, 1988.
177 p ; 28 cm. -- (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 96).

ISBN 9977-57-044-2

1. Sistemas de producción de cultivos - Guatemala - Nueva Concepción I. CATIE II Título III Serie.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	4
IDENTIFICACION DE FACTORES LIMITANTES QUE ORIGINARON LA "INVESTIGACION EN COMPONENTES" ..	5
1. Trabajo de Investigación en <u>Leucaena</u> <u>leucocephala</u>	8
2. Trabajos de Investigación en napier (<u>Pennisetum purpureum</u>)	31
3. Trabajo de Investigación en el Cultivo del Maíz	55
4. Investigaciones en la Producción de forraje y leña	71
5. Trabajo de Investigación en niveles de fertilización	87
6. Trabajos de investigación complementaria ...	99

INTRODUCCION

En el diseño de alternativas mejoradas para los sistemas de producción existentes en las áreas de trabajo, surge la necesidad de respaldar técnicamente los cambios propuestos. De esta necesidad emerge lo que se ha denominado "Investigación en componentes" o "Investigación de apoyo" que dependiendo de su objetivo y contenido puede ser llevada a cabo en estaciones experimentales existentes en las áreas de trabajo o en fincas de productores colaboradores.

Esta fase, no es una etapa indispensable dentro de la metodología de investigación con el enfoque de sistemas, siempre que la información técnica existente sea lo suficientemente completa y veraz para el respaldo de los cambios propuestos a las opciones mejoradas.

En el caso de Nueva Concepción, algunos de los cambios técnicos propuestos requirieron del apoyo de la investigación en componentes, por esa razón este documento presenta a los lectores la labor realizada por el equipo del ICTA y CATIE en el área de trabajo en busca de esas evidencias técnicas que apoyarán la viabilidad técnica y económica de la alternativa mejorada propuesta para el sistema bovino de doble propósito y el sistema mixto practicado por los productores del parcelamiento.

IDENTIFICACION DE FACTORES LIMITANTES QUE ORIGINARON LA "INVESTIGACION EN COMPONENTES"

El Programa de Investigación de Producción Animal del ICTA, con la colaboración del CATIE estableció un sistema intensivo de Doble Propósito en Nueva Concepción en su finca experimental en 1978-79, que fue la base de la alternativa conceptual para el sistema de producción bovina de doble propósito, que los productores manejaban en sus parcelas. La comparación de este modelo (ver anexo 1) con 18 fincas del área en las cuales se llevó a cabo un diagnóstico estático y dinámico, permitieron enmarcar las líneas de investigación en componentes a desarrollar durante la ejecución del proyecto en el área de Nueva Concepción-Guatemala.

La identificación de los factores limitantes en el sistema predominante en el área se pueden observar en el Cuadro 1., en el cual se esquematiza la sintomatología del problema, con el problema en sí y sus causas. En busca de soluciones técnicas a las causas que provocan los problemas se presentan en el mismo cuadro los cambios propuestos, para los cuales en algunos casos se requería de evidencias experimentales para justificarlo como propuesta. Estos cambios originaron en primer instancia, el trabajo de "Investigación en componentes", pero también se llevaron a cabo otras investigaciones que si bien no respondían de inmediato a la alternativa mejorada propuesta, serían la base de futuras alternativas en el área de trabajo.

Si se analiza la Figura 1, se pueden observar los problemas y sus efectos sobre la producción y productividad del sistema mixto prevaleciente en Nueva Concepción y las cuales se trataron de solucionar con la investigación en componentes. El Cuadro 1, presenta los cambios propuestos en el subsistema de ganado de doble propósito y algunas acciones realizadas en el Sistema Mixto.

El Cuadro 2, describe la investigación en componentes realizada por el proyecto.

En la realización de este proceso de investigación además de los autores directos de cada trabajo en sí, colaboraron por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) los Lics.: Héctor González, Carlos Saavedra y Arturo Rodríguez, con los técnicos Luis Tejeda y Pablo G. Elvira como contraparte nacional. Por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) el Dr. Ernesto Huertas, el M.Sc. Romeo Solano, Lic. Hugo Peñate Moguel, técnico Rubén Roca Aguirre y el P.A. Francisco de León.

Los trabajos se ejecutaron en la estación experimental del ICTA en Nueva Concepción-Escuintla y en algunas parcelas o fincas de los productores del parcelamiento de Nueva Concepción, desde 1980 hasta los primeros meses de 1985.

El trabajo de investigación fue coordinado por el Ing. Romeo Solano Avilés, así como la preparación de este documento.

Cuadro 1. Cambios propuestos.

1. Aumentar la carga animal.
2. Para pastizales de estrella africana (Cynodon nlem-fluencis) se pastorean bajo dos días de uso y se descansan 20 días durante el invierno y a los animales se les suministró 1 kg de melaza y sales minerales a libre acceso.
3. Siempre de 1.1 ha de pasto de corte (Pennisetum purpureum (Napier) con una fertilización de 100-50-25 kg de N. P. K./ha/año y una frecuencia de corte c/60 días durante el invierno. El pasto necesario se almacena en silos de trinchera para la época de verano.
4. Siembra de 1.8 a 2 ha de Leucaena leucocephala (leguminosa forrajera) para la producción de forraje verde para el ensilaje mezclado con el napier, fertilizándolo con 100 kg de P_2O_5 /ha/año. El área de siembra dependerá del número de animales pero se debe mantener la relación 30-70 en la mezcla leucaena napier.
5. Uso de una ración balanceada para verano de urea, rastrojo de maíz y/o ensilaje y melaza que cumpla con los requerimientos de NRC, ofrecida 2 veces/día.
6. Uso de una mezcla de sal común, harina de hueso, sales y minerales suministrado todo el año a libre acceso.
7. Una estructura de hato con 35.75 U.A. de las cuales 24 sean vacas y 6 novillas. Este hato se considera como población de inicio en la finca.
8. Plan sanitario para terneros, vacas y animales adultos. Prueba de diagnóstico: brucelosis, tuberculosis y mastitis.
9. Control productivo a través de palpaciones rectales, cuidado de vacas preñadas y de las crías. División del hato en tres grupos.
10. El ternero permanecerá con la madre por un período de 6 días después del nacimiento para asegurar el suministro del calostro.
11. Después del ordeño el ternero permanecerá con la madre de 3 a 4 horas, posteriormente son llevados a un corral donde reciben una ración de forraje verde o ensilaje según la época del año.
12. Un ordeño diario con apoyo del ternero. Hasta los 3 meses el ternero tendrá la leche de un cuarto y posteriormente la leche residual.

13. Durante el verano los becerros lactantes tendrán una ración balanceada de leucaena-napier-melaza.

14. Llevar un control a través de registros del inventario de ganado, producción de leche, sanidad animal, de ingresos y egresos.

15. Caracterizar la función del subsistema vegetal.

16. Definir adecuadamente las interacciones entre subsistemas y propiciarlos para beneficios del Sistema Mixto.

1. Trabajo de Investigación en Leucaena
leucocephala

Cuadro 2. Investigación en componentes.

A. MANEJO, PRODUCCION Y CONSERVACION DE PASTOS Y FORRAJES

1. Evaluación de 3 frecuencias de pastoreo, 3 niveles de nitrógeno/ha/año en Estrella Africana y Angleton.
2. Evaluación de tres sistemas de siembra, tres frecuencias de corte y tres niveles de N/ha/año en Napier (Pennisetum purpureum).
3. Evaluación de tres dosis de fósforo, tres distancias de siembra y tres frecuencias de corte en Leucaena leucocephala.
4. El frijol alado (Psophocarpus tetragonolobus) como alternativa forrajera.
5. El efecto de la altura de corte sobre la producción de forraje, leña y sobrevivencia de plantas Leucaena leucocephala var. Guatemala.
6. Aporte de nitrógeno por Leucaena al Napier, en cultivo asociado.
7. Uso del estiércol bovino biodigerido como fuente de nutrientes en la producción de Napier (Pennisetum purpureum).
8. Comportamiento comparativo del ecotipo criollo de Leucaena leucocephala var. Guatemala con tres variedades importadas del Hawaii.
9. Asociación de Napier con diferentes leguminosas en cultivos con humedad postrera.

B. MANEJO DEL HATO Y ALIMENTACION EN EPOCA SECA

10. El sistema de cultivo de sorgo-leucaena en asociación para la producción de grano y forraje.
11. Producción combinada de grano-forraje de maíz en siembra de fuego.
12. Producción combinada de grano-forraje de maíz en cosecha de segunda.
13. El Caulote (Guazuma ulmifolia) para la producción de forraje y leña en Nueva Concepción.
14. El Madre Cacao (Gliricidia sepium) para la producción de forraje y leña en Nueva Concepción.

C. REPRODUCCION Y SANIDAD ANIMAL

15. Observaciones sobre el parasitismo gastrointestinal de los bovinos en Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala.

16. Características zootécnicas de los hatos de doble propósito en pequeñas fincas del trópico estacional de Guatemala.

D. CARACTERIZACION

17. Módulo Intensivo de Doble Propósito. Actitud y opinión del agricultor ganadero.

18. Caracterización de los suelos en el área de influencia del Proyecto Sistemas Mixtos de Información, Nueva Concepción, Escuintla

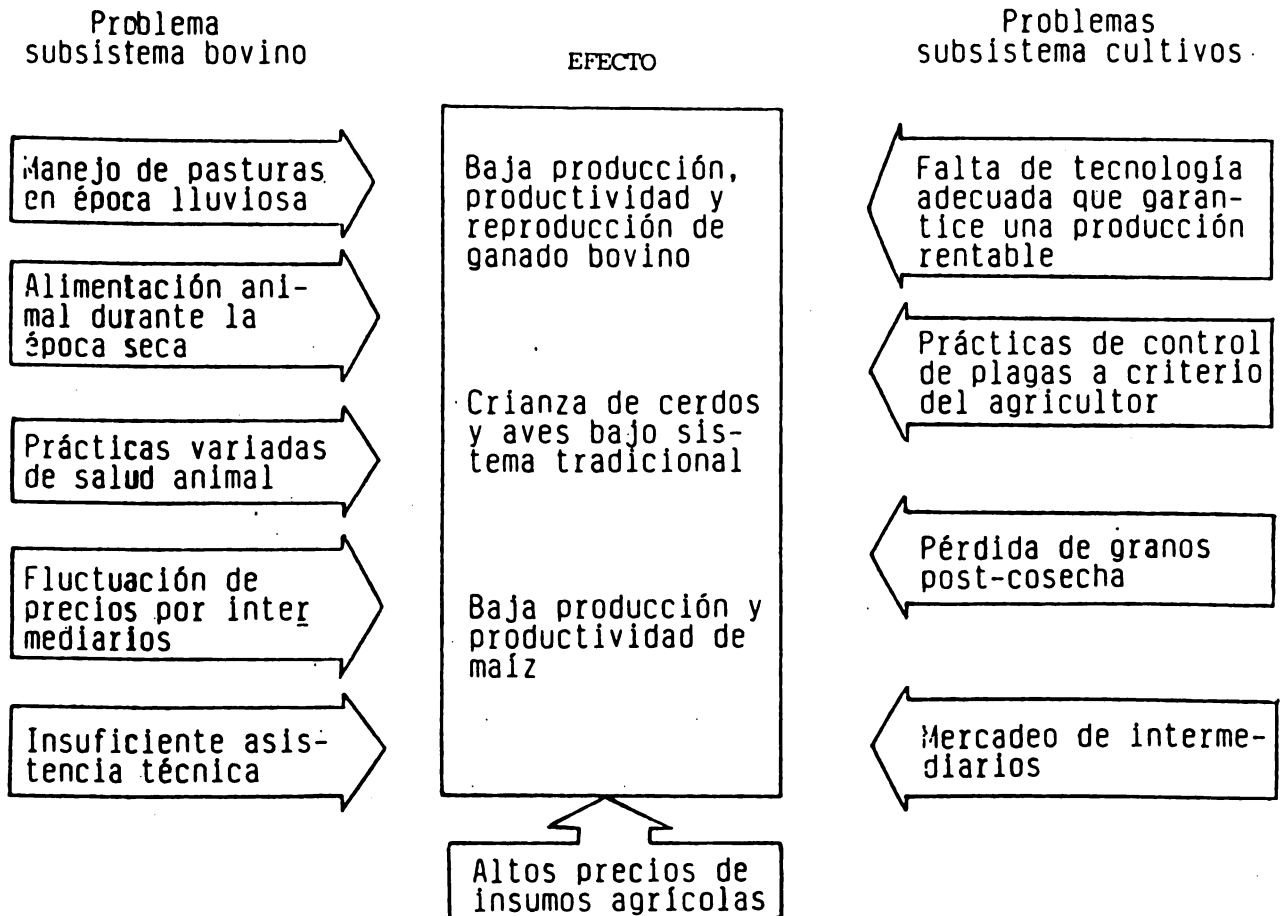


Figura 1. Identificación y priorización de factores limitantes del sistema mixto de producción.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION EN COMPONENTES
TRABAJOS DE INVESTIGACION CON LEUCAENA
(Leucaena leucocephala)

INTRODUCCION

En los trabajos sobre alternativas forrajeras que el Proyecto CATIE-ICTA-ROCAP ha realizado en Nueva Concepción, se ha encontrado que la Leucaena leucocephala; se ha comportado con características forrajeras muy promisorias, sobresaliendo hasta el presente el ecotipo criollo guatemalteco, esto ha generado interés por conocer su comportamiento tanto en monocultivo como en asociación con otros pastos y cultivos, tratando de determinar las ventajas de la asociación Leguminosa-gramínea sobre el aporte de nitrógeno que esta leguminosa realiza y evaluar también la capacidad de la producción de leña que esta planta posee.

El Sistema Mixto de producción predominante en Nueva Concepción se caracteriza por escasez de alimento para la época seca, siendo la leucaena una leguminosa cuyo comportamiento forrajero es relevante, se ha estudiado con la finalidad de buscar soluciones al problema de alimento y leña del sistema de producción.

Los trabajos se describen a continuación:

EFFECTO DE LA ALTURA DE CORTE SOBRE LA PRODUCCION
DE FORRAJE, LEÑA Y SOBREVIVENCIA DE PLANTAS DE
Leucaena leucocephala var. Guatemala

Romeo A. Solano Avilés
Arturo Rodríguez
Pablo G. Elvira

INTRODUCCION

La Leucaena leucocephala es una leguminosa forrajera que se ha comportado satisfactoriamente en la producción de forraje, tanto cuantitativa como cualitativamente, lo que la convierte en una alternativa muy importante como fuente de proteína cruda y materia seca para la alimentación del ganado bovino.

En Nueva Concepción la reserva forestal se encuentra disminuida, por lo que se presenta la necesidad de buscar alternativas forrajeras que, además de proporcionar el alimento, produzcan excedentes aprovechables como energía en la cocina del agricultor. Con este sistema de utilización se contribuye a evitar la deforestación, además de integrar la producción a un concepto más eficiente al aprovechar convenientemente los recursos producidos en la finca.

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar la capacidad productiva y de sobrevivencia de la planta de Leucaena sometiénola a cinco diferentes alturas de corte.

REVISION DE LITERATURA

La altura de corte de la Leucaena ha sido estudiada en otros ambientes. Así, Takahashi y Ripperton (1949), en un trabajo hecho en Hawaii, compararon: 5, 38 y 76 cms de altura de corte a partir del suelo y obtuvieron rendimientos de 50.67, 43.25 y 40.27 Tm/ha/año, respectivamente, concluyendo que a medida que la altura de corte es mayor, disminuye la producción de forraje. Anslow (1957) en la Isla Mauricio obtuvo rendimiento de 6.92 Tm/ha/año de materia seca y 4.19 Tm/ha/año de proteína cruda, cuando cortó la planta a 10 cms de altura, efectuando tres cortes al año. Herrera (1967) en Colombia obtuvo rendimientos que oscilan entre 7.12 y 26.08 Tm/ha/año de materia seca y 1.19 a 4.69 Tm/ha/año de proteína cruda, cuando realizó cortes de 10 y 75 cms respectivamente. En el mismo estudio, (Herrera, 1967), encontró que la población de la plantación persistió en 100% cuando se cortó a 75 cms de altura, mientras que cuando el corte se hizo a 10 cms la población persistente fue de 84%.

Osman (1977) en Mauritania, estudió Leucaena tipo Perú, cortándola cada 90 días, comparó altura de corte de 15, 45, 90 y 150 cms y obtuvo rendimientos de 9.24, 11.51, 12.49 y 10.16 Tm/ha/año de materia seca, respectivamente. Concluyó que los cortes efectuados entre 45 y 90 cms sobre la superficie del suelo son los recomendados para máxima producción de materia seca.

En Filipinas, Mendoza y Javier (1980) estudiaron las variedades KB, K28, K67 y Perú, las cuales exhibieron rendimientos de 24.80, 25.34, 24.02 y 22.27 Tm/ha/año de materia seca respectivamente. Estos rendimientos corresponden a una frecuencia de corte de cada 60 días y a 15 cms de altura, con respecto al suelo.

La variedad Cunningham, línea 3, fue estudiada por Pathak y Patil (1980) en la India. La leucaena fue sembrada en los cercos a una distancia de 2 mts entre plantas y determinaron que cuando las plantas tenían 3 y 4 años de sembradas produjeron 2.6 y 11.0 Tm de leña por kilómetro de cerca. Los mismos autores (Pathak y Patil, 1980), estudiaron la variedad Hawaii Giant KB, la cual sembrada con densidad de 5000 plantas/ha produjo 7.5 Tm/ha/año de materia seca y 21 Tm/ha/año de leña.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala, en un cultivo de Leucaena leucocephala var. Guatemala, con un año de establecido. El tiempo de duración del estudio fue de agosto de 1980 a octubre de 1981. La Leucaena se fertilizó con 100 kg de P_2O_5 /ha/año y la población aproximada de plantas por hectárea al inicio del estudio fue de 36.000. Los cortes de materia verde se efectuaron cada dos meses a partir del 10 de octubre de 1980.

Los tratamientos consistieron en cinco alturas de corte: 0, 25, 50, 75 y 100 cms a partir del suelo y se distribuyeron en un arreglo de bloques al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental neta fue de 8 mts². Se evaluó el efecto de la altura de corte sobre la producción de forraje verde total (FVT), materia seca total (MST), proteína cruda total (PCT), forraje verde comestible (FVC), materia seca comestible (MSC) y proteína cruda comestible (PCC). Se cuantificó también la producción de leña verde (LV), el número de plantas sobrevivientes (NPS) por hectárea y el número de rebrotes por planta (NRPP).

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 presenta la producción de MVT, MST y PCT, en toneladas métricas por hectárea, puede verse que 50 cms de altura de corte presenta mayor tonelaje por hectárea.

Cuadro 1. Producción promedio (Tn/ha/año) de Materia Verde Total (MVT), Materia Seca Total (MST), Proteína Cruda Total (PCT) de Leucaena leucocephala.

Altura de corte (cms)	MVT	MST	PCT
0	33.68	13.37	4.01
25	50.48	20.03	4.40
50	62.60	22.16	5.29
75	57.44	19.28	5.24
100	54.34	19.37	5.64

La tendencia se aprecia en el Cuadro 2, donde se agrupan las producciones de material comestible con diámetro menor a 0.05 mm. Los rebrotes por planta (NRPP) también se presentaron con mayor número cuando las plantas se cortaron a 50 cms de altura.

Cuadro 2. Producción promedio Tn/ha/año de forraje comestible, leña y número de rebrotes por planta de Leucaena leucocephala.

Altura de corte (cms)	MVC	MSC	PCC	NRPP	LV
0	30.30	12.02	3.61	14	4.13 b
25	41.39	16.42	4.93	14	9.09 a
50	50.71	17.95	5.39	20	11.89 a
75	46.53	16.52	4.69	13	9.77 a
100	44.02	15.69	4.71	12	7.07 a

MVC = Materia Verde Comestible

MSC = Materia Seca Comestible

PCC = Proteína Cruda Comestible

a = Iguales estadísticamente ($P > 0.05$)

b = Diferentes estadísticamente ($P < 0.05$)

NRPP = Número de rebrotes por planta

LV = Leña Verde

La producción de leña verde (LV) presentó diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), comportándose las alturas de 25 a 100 cms como iguales y superiores.

El Cuadro 3 presenta la población de plantas inicial y final por tratamiento y el porcentaje de sobrevivencia. Puede observarse que en los tratamientos de 0 a 75 cms de altura de corte hubo considerable disminución de plantas y sobresale el tratamiento de 0 cms de altura de corte donde murieron el 90% de la población inicial.

La altura de 100 cms al corte aumentó la población inicial y esto se explica porque, a esa altura de corte, algunas vainas con semillas quedan abajo del nivel de corte y estas caen al suelo y después de germinar algunas plantas quedan en el cultivo.

Cuadro 3. Efecto de la altura de corte sobre la población de plantas/ha de Leucaena leucocephala.

Altura de corte (cms)	Población inicial	Población final	Diferencia de población	% sobre vivencia
0	36.000	3.438	- 32.562	9.55
25	36.000	31.875	- 4.125	88.54
50	36.000	28.125	- 7.875	78.73
75	36.000	20.038	- 15.062	58.16
100	36.000	41.250	+ 5.250	114.58

El Cuadro 4 presenta los resultados del análisis de varianza y puede observarse que solamente en la producción de leña verde en toneladas por hectárea y en el número de plantas por hectárea hubo diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

Cuadro 4. Cuadros medios y significancia estadística de las variables estudiadas en Leucaena leucocephala.

Ítem	Bloques	Altura de corte	Residual
Grados de libertad	3	4	12
Materia Verde Total	85.84 NS	458.09 NS	298.46
Materia Seca Total	7.97 NS	42.89 NS	37.20
Proteína Cruda Total	0.34 NS	1.86 NS	3.80
Materia Verde Comestible	54.88 NS	235.81 NS	197.60
Materia Seca Comestible	5.87 NS	18.98 NS	26.37
Proteína Cruda Comestible	0.53 NS	1.71 NS	2.37
No. plantas/ha	7092.459 NS	444.167.113*	95722220
No. rebrotes/planta	5.40 NS	27.23 NS	23.99
Leña verde	1.45 NS	34.52*	6.99

NS = No significativa estadísticamente ($P > 0.05$)

* = Diferente estadísticamente ($P < 0.05$)

Cuadro 5. Promedios del análisis bromatológico de Leucaena leucocephala.

Altura de corte (cms)	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	Proteína cruda comestible (%)
0	39.67	23.09	30.00
25	39.67	21.97	30.00
50	35.40	23.88	30.00
75	33.57	27.16	30.00
100	35.64	29.10	30.00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la interpretación de los resultados obtenidos se concluye y recomienda lo siguiente:

- a. Que la Leucaena leucocephala var. Guatemala, para fines forrajeros y bajo manejo de corte, debe cosecharse a una altura no menor de 25 cms. del suelo.
- b. En función de la tendencia encontrada, de mayor producción de forraje y leña del tratamiento de 50 cms de altura de corte, en la práctica se recomienda aplicar el manejo de esta forrajera esta altura de corte.

BIBLIOGRAFIA

- ANSLOW, P.C. 1957. Investigation into the potential productivity of "Acacia" (Leucaena glauca) in Mauritius. *Revue Agricole et Sucriere de L'île Mauricie*, 36:39-49.
- DAS, R.B. and DALVI, G.S. 1981. Effect of Internal and Intensity of cutting of Leucaena leucocephala. *Leucaena Research Reports*, 2:21.
- HERRERA, P.G. 1967. Effect of height of cutting on Pigeon pea and koa haole. *Agricultura Tropical*. 23:34-42.
- MENDOZA, R.C. and JAVIER, T.Q. 1980. Herbage yield potential of five (5) Ipil-Ipil (L. leucocephala) cultivars. *Leucaena Newsletter*, 1:26.
- OSMAN, A.M. 1981. The effects of cutting height on the dry matter production of Leucaena. *Leucaena Research Reports*. 2:37-38.
- PATHAK, P.S. and PATIL, B.D. 1980. Fuelwood and forage production from Leucaena leucocephala. *Leucaena Newsletter*, 1:11.

- RAMIREZ, B., J. s.f. Planificación Ecológica de Guatemala según Leslie R. Holdridge. ITA. Bárcena, Villa Nueva, Guatemala.
- GRAY, S.G. 1968. Tropical Pasture Species Review. A review of research on Leucaena leucocephala. Tropical Grasslands 2(1):19-30.
- SIMMONS, T.S. et al. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, Guatemala. Tipología Nacional.
- TAKAHASHI, M. and RIPPERTON, J.C. 1949. Kaohaole (Leucaena glauca), its establishment, culture and utilization as a forage crop. University of Hawaii, Agriculture Experiment Station. Bulletin 100.

COMPORTAMIENTO COMPARATIVO DEL ECOTIPO CRIOLLO DE Leucaena leucocephala CON TRES VARIETADES IMPORTADAS DE HAWAII

Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

La Leucaena leucocephala es una leguminosa que, en Nueva Concepción, se ha comportado con características forrajeras muy promisorias.

Como resultado de las experiencias obtenidas por el proyecto CATIE/ROCAP en Nueva Concepción, se han llegado a determinar respuestas que garantizan el comportamiento favorable del ecotipo criollo guatemalteco, para su mejor aprovechamiento forrajero.

Los trabajos realizados sobre el ecotipo criollo han generado interés por conocer su comportamiento comparándolo con tres variedades importadas de Hawaii, siendo este, por lo tanto, el objetivo principal del presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la parcela experimental propiedad de ICTA, en el parcelamiento de Nueva Concepción. Se inició en agosto de 1981 y se concluyó en agosto de 1983.

Se utilizaron las variedades introducidas : K-72, K-8 y Cunningham, para compararlas con el ecotipo criollo de Guatemala.

Los materiales se distribuyeron en un arreglo de bloques al azar con cuatro repeticiones, donde la parcela neta fue de 25 plantas o sea 12.5 m². Las plantas de Leucaena se sembraron en bolsas de polietileno y se trasplantaron al terreno definitivo, espaciándolas 1 m entre surcos y 0.50 m entre plantas. El cultivo se manejó con las recomendaciones del proyecto CATIE/ROCAP derivadas de experiencias previas.

Las variables de respuesta estudiadas fueron : la producción de Materia Verde, Seca, Proteína Cruda y Sobrevivencia de plantas por hectárea.

Los análisis estadísticos se realizaron en el Centro de Cómputo del CATIE, utilizando el programa Statistical Analysis System, y el procedimiento de análisis de varianza bajo el diseño de bloques al azar y la comparación de medias se hizo mediante la prueba de Tukey, cuando los tratamientos presentaron diferencia estadística significativa.

Se hicieron pruebas adicionales de digestibilidad in vitro del material comestible en el Laboratorio de Nutrición Animal del CATIE.

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción de Materia Verde, Seca y Proteína Cruda aparece en el Cuadro 1, por ecotipo y en Tm/ha. Se presenta también la población de plantas sobrevivientes.

Cuadro 1. Producción de forraje, población inicial y final y digestibilidad in vitro de cuatro ecotipos de Leucaena (Tm/ha/año).

Ecotipos	MV	MS	PC	PI	PF	DIF	DIV (X)
Guatemala	24.49	10.00	2.74	20.100	15.000	-5.100	58.41
K-8	25.76	10.29	2.62	20.100	8.333	-11.767	55.77
Cunningham	30.67	12.34	2.90	20.100	14.167	-5.933	58.18
K-72	24.41	8.41	1.84	20.100	7.500	-12.600	50.90

MV = Materia Verde

PF = Población Final

MS = Materia Seca

DIF = Diferencia

PC = Proteína Cruda

DIV = Digestibilidad In Vitro

PI = Población Inicial

La población de plantas sobrevivientes a las condiciones de Nueva Concepción fue mayor la del ecotipo criollo guatemalteco y Cunningham, siendo los ecotipos K-8 y K-72 los que menos población sobrevivió después de dos años de plantadas

La digestibilidad in vitro de la materia seca es mayor en la variedad Guatemala y la Cunningham que en la K-8 y la K-72.

Las variables de respuesta MV, MS, y PC se analizaron estadísticamente y los resultados del análisis de varianza aparecen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de varianza para la producción de MV, MS y PC de cuatro ecotipos de Leucaena (Cuadrado Medio y Prueba de F).

Ecotipos	CMV	P>F	CMMS	P>F	CMPC	P>F
Ecotipos	26.25	0.632 NS	7.81	0.509 NS	0.656	0.091 NS
Repeticiones	19.53	0.655 NS	5.12	0.596 NS	0.403	0.1996 NS
Error	42.94		54.34		1.13	
Coef. de variación	24.88		29.33			

CM = Cuadrado Medio

En análisis de varianza indica que las tres variables de respuesta consideradas (MV, MS y PC) fueron estadística-

mente iguales ($P > 0.05$) en la producción de cada ecotipo de Leucaena comparados.

Considerando que la población diferente de plantas no fue involucrada como variable corregida en el análisis y, por ser esta una resultante de la capacidad de adaptación de los diferentes ecotipos a las condiciones ecológicas de Nueva Concepción, la varianza poblacional se incrementó y con ella el coeficiente de variación.

La Leucaena es un cultivo que, bajo buen manejo agronómico, es capaz de vivir muchos años y por ser la producción una variable dependiente de la población, es razonable preferir aquellos ecotipos que manifiesten su adaptación con mayor sobrevivencia y buena producción de forraje. En este sentido el ecotipo Guatemala aparece como superior.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) El análisis de varianza sobre las variables de respuesta MV, MS y PC no presentó diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

b) La población de plantas sobrevivientes, después de dos años de cultivo de los diferentes ecotipos, fue mayor en la variedad criolla y la Cunningham.

c) La digestibilidad in vitro de la Materia Seca fue superior en los ecotipos Guatemala y Cunningham.

d) Por los resultados anteriores se recomienda utilizar, para fines forrajeros, las variedades Guatemala y Cunningham en Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala.

APORTE DE NITROGENO POR LEUCAENA AL NAPIER EN EL CULTIVO ASOCIADO

Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

Como producto de la tecnología generada por el Proyecto CATIE/ROCAP de Producción Animal, en Nueva Concepción, se recomienda la utilización de Leucaena y Napier como forraje de corte, en proporción del 30 y 70% respectivamente, tanto para consumo verde como para ensilado.

Para la producción de Napier en Nueva Concepción es necesaria la fertilización nitrogenada de 100 kg/ha/año. Dado el incremento constante del valor de este insumo, los costos de producción tienden cada vez a ser más altos, disminuyendo, por lo tanto, las posibilidades de obtener niveles productivos más baratos o bien de utilizar fertilizantes en el sistema de producción.

La filosofía principal del Proyecto CATIE/ROCAP en Guatemala ha sido generar y validar un sistema de producción auto-sostenido a nivel de finca, aprovechando al máximo los recursos disponibles de la misma.

El objetivo del presente ensayo es evaluar la asociación Napier-Leucaena, comparándola con la producción de forraje de ambos cultivos a diferentes niveles de potasio en Leucaena y de nitrógeno en Napier y, así, deducir el aporte de nitrógeno por la Leucaena al Napier.

La inclusión del potasio como fuente de variación se debe a que experiencias de otros países (Hall)* indican que las gramíneas poseen gran habilidad para tomar el potasio y acumularlo en sus tejidos. Concentraciones mayores al 7% se han encontrado en la materia seca del follaje.

Estudios sobre la interacción del potasio y el crecimiento de la asociación gramínea-leguminosa de clima templado, han demostrado la habilidad superior de las gramíneas para competir por el potasio, realzando la importancia de la fertilización con potasio en el mantenimiento de la leguminosa.

* Hall, R.L. 1971. The influence of potassium supply on competition between Nandi setaria and Greenleaf desmodium. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. Vol II.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se inició en julio de 1981 y se concluyó en julio de 1983, en Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala.

Para cumplir con el propósito de este trabajo, ambos cultivos se sembraron y manejaron bajo la tecnología generada por el Proyecto CATIE/ROCAP, utilizando como variable en Leucaena, tres niveles de K_2O (0, 100 y 200 kg/ha/año), los cuales se aplicaron en fajas paralelas al surco. La asociación se sembró en surcos intercalados a un metro de distancia uno de otro.

Con la finalidad de comparar el aporte de nitrógeno por la Leucaena al cultivo de Napier, en una plantación contigua de napier solo, sembrado a un metro entre surcos, se probaron tres niveles de N/ha/año (0, 50 y 100 kg).

Ambos cultivos se distribuyeron en un arreglo de bloques al azar con cuatro repeticiones donde los niveles de K_2O fueron los tratamientos a comparar con Leucaena y los de Nitrógeno en Napier. La parcela neta fue de 12 m². La comparación de la producción se realizó entre la producción de materia verde, seca y proteína cruda de napier en los sistemas de cultivos.

El efecto de K_2O y el de N/ha sobre la producción de forraje se evaluó mediante análisis de bloques al azar y la producción de napier asociado y napier solo, fue comparada a través de la prueba de T.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción de Materia Verde

En el Cuadro 1 se presentan las producciones de materia verde de los cultivos de Leucaena y Napier para las diferentes variables consideradas.

Cuadro 1. Producción de Materia Verde de Leucaena y Napier en monocultivo y en asociación (Tn/ha/año).

Tratamiento	Cultivo asociado		Napier + Leucaena	Kgs/N/ha	Napier en monocultivo
	Leucaena	Napier			
Kg/ K_2O /ha					
0	9.45	158.70	168.15	0	94.16
100	8.36	160.53	168.89	50	126.04
200	10.65	170.76	181.42	100	133.55

La producción de Napier asociado con Leucaena presentó mayor tonelaje de forraje verde que la que se obtuvo con 100

kgs de nitrógeno por lo que resulta indiscutible la ventaja económica que este resultado representa.

El Análisis Estadístico se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de varianza (cuadrados medios, nivel de significancia, coeficiente de variabilidad y prueba de Tukey) de Producción de Materia Verde

Cultivo	CM	Prob>F	CV	Tukey		
Leucaena	5.27	0.0457*	10.42	200	0	100
Napier Asociado	168.92	0.1916NS	5.36			
				10.7	9.5	8.4
Leucaena + Napier	222.26	0.1495NS	5.30			
				100	50	0
Napier Monocultivo	1749.77	0.0131**	11.37	134	126	94

La comparación estadística de cada sistema de cultivo presentada en el Cuadro 2 demuestra que los niveles de K_2O utilizados en Leucaena ejercieron efecto sobre la producción cuando el potasio se utilizó en 200 kgs/ha, sin embargo, este nivel es igual estadísticamente al nivel 0 kgs/ha y ambos mayores a 100 kgs/ha. El cultivo de napier en asociación con Leucaena no obtuvo ninguna influencia del efecto del potasio ($P>0.05$), el mismo comportamiento exhibió la producción total del cultivo asociado (napier + leucaena).

El efecto del nitrógeno sobre la producción de napier en monocultivo presentó diferencia estadística altamente significativa ($P<0.01$), siendo el nivel de 100 kgs de N/ha/año igual a 50 kgs/ha y ambos superiores al nivel de 0 kgs/N/ha.

La comparación estadística realizada entre la producción de forraje verde de napier asociado y napier en monocultivo presentó varianza homogénea ($P>0.05$) y diferencia altamente significativa ($P<0.01$), siendo el cultivo asociado superior en producción.

Cuando la prueba de T se realizó entre la producción de forraje verde de la producción total por hectárea de napier + leucaena del cultivo asociado y la de napier en monocultivo, la diferencia estadística fue altamente significativa ($P<0.01$) y las varianzas también fueron iguales ($P>0.05$).

En el Cuadro 3 aparecen las medias de producción de cada grupo comparado a través de la prueba de T.

Cuadro 3. Prueba de T y Medias de Producción de Materia Verde por Sistema de cultivo (Tm/ha).

Cultivo	x Producción	G1	T	Prob>T	PHS2 P>F
Napier asociado	163.33	21.6	6.067	0.0001	0.0780
Napier monocultivo	117.92				
Napier + Leucaena	172.82	21.6	7.153	0.0001	0.1408
Napier monocultivo	117.92				

G1 = Grados de Libertad

T = T calculada

PHS2 = Prueba de homogeneidad de varianza

PRODUCCION DE MATERIA SECA Y PROTEINA CRUDA

El Cuadro 4 presenta la producción de materia seca y proteína cruda en toneladas por hectárea, por sistemas de cultivo y tratamiento.

Cuadro 4. Producción de Materia Seca y Proteína Cruda por hectárea y por Sistema de Cultivo (Tm/ha/año).

Tratamiento	Leucaena		Napier Asociado		Napier + Leucaena		Kg/N/ha	Napier Monocultivo	
	Ms	PC	MS	PC	MS	PC		MS	Pc
Kg/K20/ha									
0	2.23	0.510	23.32	1.20	25.55	1.71	0	15.25	0.75
100	2.06	0.602	28.84	1.79	30.90	2.39	50	20.38	0.91
200	3.25	0.708	30.30	1.93	33.55	2.64	100	23.39	1.32

Cuadro 5. Análisis de Varianza para Materia Seca y Proteína Cruda por Sistema de Cultivo.

Sistema de Cultivo	CM	Prob>F	CV	TUKEY		
				200	0	100
				Materia seca		
Leucaena	1.64	0.0064**	14.06	3.25	2.23	2.06
Napier asociado	54.25	0.0027**	6.22	30.30	28.84	23.34
Napier + Leucaena	66.40	0.0026**	6.25	33.55	30.90	25.55
				100	50	0
Napier monocultivo	57.65	0.0016**	8.01	23.39	20.38	15.85
				Proteína cruda		
Leucaena	0.039	0.3310MS	28.33	0.71	0.50	0.51
Napier asociado	0.61	0.0003**	7.29	1.93	1.79	1.20
Napier + Leucaena	0.94	0.0001**	5.13	2.64	2.39	1.70
				100	50	0
Napier monocultivo	0.35	0.0004**	9.52	1.32	0.91	0.75

Según puede apreciarse en el Cuadro 4, los niveles de producción de Materia Seca (MS) y Proteína Cruda (PC) son mayores en cultivo asociado que en el monocultivo, demostrándose la ventaja de la asociación leguminosa+gramínea.

En el Cuadro 5 se presenta el análisis estadístico para las variables de respuesta: Materia Seca y Proteína Cruda en cada sistema de cultivo.

En el Cuadro 5 se aprecia la diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.01$) para los efectos de diferentes niveles de K_2O sobre la producción de materia seca de Leucaena, comportándose el nivel de 200 kgs de K_2O/ha diferente y superior a los otros. El K_2O no presenta ninguna diferencia estadística ($P > 0.05$) sobre la producción de proteína cruda.

La producción de Napier en asociación con Leucaena tuvo rendimientos de MS y PC con diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) observándose que los niveles de K_2O de 200 y 100 favorecieron la producción de proteína del napier. Sin embargo, al observar el efecto del K_2O sobre la producción de materia seca, la influencia del K_2O sobre la Leucaena y su efecto sobre la producción no queda claramente explicado por cuanto el nivel 0 kg/ha exhibe resultados mayores a los observados con 100 kg/ha. Este comportamiento de la respuesta es difícil de explicar pues 100 kg/ha indica la existencia de algún efecto desconocido que no favorece la producción.

El Napier bajo monocultivo presentó, tanto para materia seca como para proteína diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), siendo en ambas variables de respuesta los niveles de 100 y 50 kgs de N/ha/año los de mayor rendimiento.

Al compararse las producciones de los dos sistemas de cultivo de Napier (asociación vs. monocultivo) mediante la prueba de T, el análisis indica que, para ambas variables de respuesta (materia seca y proteína) las varianzas de los dos sistemas fueron homogéneas ($P > 0.05$).

Las medias de producción mostraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) en las dos pruebas.

El Cuadro 6 presenta los resultados de los análisis mediante la Prueba de T.

Cuadro 6. Prueba de T y Medias de Producción por Sistema de Cultivo para MS y PC (Tn/ha).

Cultivo	x producción		G1	T		P>T		PMS2	P>F
				MS	PC	MS	PC	MS	PC
Napier asociado	27.49	1.64	22	4.57	4.82	0.0001**	0.0001**	0.66	0.47MS
Napier monocultivo	19.87	0.995							
Napier + Leucaena	29.99	2.25	22	5.75	7.62	0.0001**	0.0001**	0.96	0.10MS
Napier monocultivo	19.87	0.995	17.8						

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados anteriores, obtenidos bajo las condiciones en que se condujo el estudio, se concluye y recomienda lo siguiente:

a) En la producción de materia verde y proteína cruda, la aplicación de 200 kg/ha de K_2O presenta igual comportamiento que el nivel 0 kg/ha por lo que no queda claramente determinada la ventaja de utilizar este fertilizante para la producción de leucaena bajo cultivo asociado con napier.

b) El efecto indirecto del potasio sobre la producción de forraje de napier tampoco presenta una influencia clara y puede inferirse de que no está favoreciendo el aporte de nitrógeno por la leucaena.

c) El Napier cultivado bajo el sistema de monocultivo presenta respuesta estadística altamente significativa ($P < 0.01$) al efecto del nitrógeno sobre la producción de materia verde, materia seca y proteína cruda, siendo los niveles de 100 y 50 kg N/ha/año iguales o superiores a 0 kg de N/ha/año en las dos primeras variables y 100 kg de N/ha/año fue diferente y superior en la producción de proteína cruda.

d) La producción de MV, MS y PC en el sistema de asociación napier+leucaena fue superior al napier en monocultivo, exhibiendo diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$).

e) Se recomienda cultivar el napier para utilizarlo como forraje de corte en asociación con leucaena en vista del superior rendimiento de MV, MS y PC y la ventajosa acción de la leucaena al producir más forraje que el obtenido con 100 kg de N/ha/año en el cultivo de Napier.

f) Se recomienda el cultivo de napier bajo sistema de asociación napier+leucaena sin la utilización de K_2O en vista de no presentar ventajas productivas y aumentar los costos de producción.

EL SISTEMA DE CULTIVO SORGO-LEUCAENA EN ASOCIACION PARA LA PRODUCCION DE GRANO Y FORRAJE

Romeo A. Solano Avilés
Humberto R. Castañeda

INTRODUCCION

La Leucaena asociada con Napier ha demostrado grandes ventajas agronómicas y económicas al producir el Napier, en cultivos asociados, una mayor cantidad de forraje, que bajo condiciones de monocultivo fertilizado con 100 kg de N/ha/año.

El presente estudio se condujo con la finalidad de utilizar las ventajas y características de la Leucaena, de aportar nitrógeno de alguna forma y obtener una producción de grano y forraje a menor costo prescindiendo total o parcialmente de fertilizantes nitrogenados. Además de tratar de evitar o disminuir la aplicación de nitrógeno como fertilizante químico, se pretende resaltar la ventaja de intensificar el uso de la tierra mediante el cultivo asociado.

MATERIALES Y METODOS

Para este estudio se utilizó una plantación de Leucaena con un año de establecida. Antes de sembrar el sorgo, la Leucaena fue cortada a 0.25 m de altura. El sorgo se sembró el 12 de agosto de 1983, utilizando la variedad ICTA 7504-B, recomendada por el Programa de Sorgo de ese instituto.

El sorgo se sembró al chorro corrido dejando como variable el número de surcos de sorgo intercalado entre los de Leucaena. Así los tratamientos fueron: 0, 1, 2 y 3 surcos de sorgo entre dos surcos de Leucaena. La distancia entre surcos de sorgo fue de 0.40 m y la de la Leucaena a 1 m.

El estudio se distribuyó en un arreglo de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

El follaje de Leucaena fue cosechado el 5 de octubre y el grano y follaje de sorgo el 30 de noviembre.

Las variables de respuesta consideradas fueron: grano de sorgo, follaje verde de sorgo y leucaena, materia seca y proteína cruda en ambos cultivos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción de grano de sorgo aparece en el Cuadro 1, donde también se presentan los datos del respectivo análisis de varianza.

Cuadro 1. Producción de grano de sorgo (Tm/ha) y análisis de varianza.

Tratamiento	Tm/ha grano	Cuadrado medio	P>F	Coefficiente de variación
Un surco	0.471	40.528	0.7465 NS	50.71
Dos surcos	0.475			
Tres surcos	0.583			

Los resultados del análisis anterior no presentan diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) por lo que la producción de grano fue similar en los arreglos topológicos. La variación de la producción fue muy grande y puede deberse a que algunas parcelas de sorgo fueron fuertemente atacadas por *Helminthosporium* y *Mildium*, además, la variedad de sorgo utilizada presentó características inadecuadas para producción bajo las condiciones de asociación por lo que resulta conveniente repetir la experiencia con algún híbrido o variedad de mejores características o bien dejarlas en el ensayo como fuente de variación.

La producción de forraje verde en Tm/ha se presenta en el Cuadro 2, donde aparece también el análisis de varianza.

Cuadro 2. Producción promedio de forraje verde de Leucaena y sorgo por sistema de cultivo

Tratamientos	Tm/ha MVS	Tm/ha MVL	Tm/ha MVS+L
Testigo	.....	14.68	14.68
Un surco sorgo	10.21	12.35	22.56
Dos surcos sorgo	10.02	13.58	23.60
Tres surcos sorgo	12.59	11.36	23.95
Cuadrado medio	20.45	30.27	283.81
P>F	0.2033 NS	0.4130 NS	0.0017**
CV	20.90	24.15	14.92

	TUKEY			
	T	15	25	35
MVS+L = Materia Verde Sorgo+Leucaena	14.7	22.56	23.60	23.95

Como se observa en el Cuadro 2, la producción de forraje verde de sorgo no fue aumentada significativamente ($P > 0.05$) por el número de surcos, considerando que es más conveniente sembrar un sólo surco de sorgo intercalado por ser más práctico y económico.

La producción de follaje verde de Leucaena no sufrió ninguna disminución estadísticamente significativa ($P < 0.05$) por la presencia del sorgo intercalado, por lo que la ventaja del sistema de cultivo asociado sorgo-leucaena es importante para realizar una producción más eficiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se condujo el presente estudio se concluye y recomienda lo siguiente:

a) La producción de grano de sorgo no fue afectada por el arreglo tópológico utilizado, recomendando repetir la experiencia con sorgo de una variedad o híbrido de características diferentes y sembrar un surco asociado con Leucaena.

b) La producción de materia verde de Leucaena no disminuyó por consecuencia de la presencia del sorgo en asociación; sin embargo, la producción acumulada de ambos cultivos fue significativamente superior al cultivo de Leucaena sola, por lo que es evidente la ventaja de esta asociación.

**2. Trabajos de Investigación en napier
(Pennisetum purpureum)**

TRABAJOS DE INVESTIGACION EN NAPIER (Pennisetum purpureum)

INTRODUCCION

El comportamiento de los pastos y forrajes en Nueva Concepción durante el invierno, se caracteriza por exhibir una producción abundante, pero en el verano la carencia es proporcional a la sequía lo que coloca en situaciones críticas a la producción bovina. Este problema motivó la búsqueda de alternativas forrajeras en alto rendimiento en los meses de lluvia, que permitiera su almacenaje de alguna forma y que pudiera estar disponible durante la época seca.

El pasto de corte napier (Pennisetum purpureum) en pruebas preliminares demostró un desarrollo y valor nutritivo adecuado, por lo tanto se presentaba como un posible pasto que podría contribuir a solucionar la escasez de alimento para el ganado en la época seca. Era necesario conocer su comportamiento y manejo agronómico dentro del área, lo que originó la investigación necesaria cuyos resultados se presentan a continuación, juntamente con experiencias similares obtenidas en Tac Tic y Cobán donde el proyecto ROCAP, apoyó trabajos de investigación.

EVALUACION DE ALGUNAS PRACTICAS AGRONOMICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE NAPIER (Pennisetum purpureum, Schumack) EN NUEVA CONCEPCION

Roseo A. Solano Avilés
Arturo Rodríguez
Héctor E. González V.

INTRODUCCION

La situación forrajera en Nueva Concepción se caracteriza por exhibir una producción abundante durante los meses de lluvias (mayo-octubre). Esta condición determina que durante los meses de sequía (noviembre-abril) se presenta una marcada escasez de forrajes, la carencia es directamente proporcional a la sequía, hasta llegar a situaciones críticas en la producción bovina.

La realidad descrita es motivo suficiente para preocuparse por la búsqueda de alternativas forrajeras de alto rendimiento, durante los meses de lluvias, a efecto de que esa producción se pueda almacenar en forma de ensilaje, hornos forrajeros y otra forma que permita su disponibilidad durante la época seca.

El presente estudio pretende determinar: i) algunas prácticas agronómicas para el cultivo de Napier en Nueva Concepción; ii) la conveniencia económica de utilizar altas dosis de fertilización nitrogenada en la producción de este forraje; y, iii) determinar su comportamiento productivo a través del año.

REVISION DE LITERATURA

En Guatemala, estudios realizados con napier indican que este pasto de corte presentó incrementos significativos hasta los 300 kg de N/ha/año, tanto en Materia Verde como en Materia Seca (261.2 y 56.41 Tm/ha/año, respectivamente). Estas producciones fueron obtenidas en cultivo bajo riego. La fertilización nitrogenada no incrementó el porcentaje de proteína cruda pero si la cantidad total de la misma por hectárea, debido a la mayor producción de materia seca (Franco, 1978).

En cultivo de napier bajo riego en la zona de Asunción Mita, Menéndez (1980) encontró mayor producción de materia seca cuando el napier se fertilizó con 500 kg de N/ha/año y la materia verde aumentó en producción cuando el cultivo recibió mayor humedad. La producción de materia seca y proteína cruda no pareció aumentarse cuando la frecuencia de riego fue mayor.

Por otro lado Gutiérrez (1980) encontró que la aplicación de nitrógeno aumenta casi invariablemente los rendimientos de materia verde y materia seca del napier.

Aplicaciones de 450 kg de N/ha/año produjeron 261 Tm/ha/año de materia verde con el 20% de materia seca. Indica también Gutiérrez (1980) que la aplicación de nitrógeno favorece el aumento de proteína cruda, la cual tiene relación con la dosis de nitrógeno y la frecuencia de cortes.

Guerrero (1970) informa un comportamiento lineal de la producción de napier hasta los 600 kg de N/ha/año y que los cortes tardíos hacen desaparecer el efecto favorable de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de proteína cruda del pasto.

El manejo agronómico del napier se ha estudiado en terrenos inclinados de la región montañosa de Puerto Rico por Caro-Costas y Vicente-Chandler (1972) donde los rendimientos fueron de 947, 1281 y 1582 libras/acre/año, al aplicar 1600, 2100 y 4000 libras/acre/año de fertilizante 14-14-10.

Bajo las condiciones de Turrialba, de acuerdo a Guerrero *et al* (1970) quienes utilizaron 200 y 400 kg de N/ha/año y 100 y 200 kg de P_2O_5 /ha/año y bajo frecuencias de corte de 7 a 9 semanas, informan que los niveles más altos de N y P exhibieron la mayor producción de materia seca pero que este efecto se debió más al nitrógeno que al fósforo.

La relación de la fertilización nitrogenada y la frecuencia de corte fue estudiada por Vicente-Chandler, *et al* (1959, 1961) citados por De Geus (1979). Estos investigadores estudiaron la respuesta del napier bajo diferentes tratamientos con nitrógeno y frecuencia de corte. Informan que la producción de 241 Tm/ha/año de materia verde necesitaron 450 kg de N/ha/año. Respecto a la frecuencia de corte, indican que el pasto debe cortarse a intervalos no mayores de 60 días y durante los meses de mayor crecimiento del pasto es preferible cortar cada 45 días a una altura de 5 cms sobre el suelo.

Aunque son muchas las investigaciones efectuadas con el fin de determinar las mejores prácticas agronómicas para el cultivo del napier, pocas han relacionado la respuesta biológica evaluada estadísticamente con los aspectos económicos involucrados en esas prácticas. Sobre este aspecto Pinzón y González (1978) estudiaron el pasto Elefante-Panamá bajo diferentes dosis de nitrógeno y frecuencias de corte y recomiendan utilizar 100 kg de N/ha/año y cortes cada 45 días por corresponder a la práctica más conveniente económicamente.

Vicente-Chandler (1974), citado por De Geus (1979), determinó bajo las condiciones de Puerto Rico que la utilización de 672 kg de N, 224 kg de P_2O_5 y 448 kg de K_2O por ha/año fue la dosis económicamente recomendable.

MATERIALES Y METODOS

El parcelamiento de Nueva Concepción se encuentra a 70 m sobre el nivel del mar, con 28°C de temperatura promedio anual y 76% de humedad relativa. La precipitación pluvial es

de 1600 a 2000 mm al año, distribuidos en seis meses (junio-noviembre). Los suelos son de textura franco arenosa con pH de 6.7 con un contenido de 6.9% de materia orgánica.

El cultivo de napier donde se realizó el presente estudio se sembró el 8 de junio de 1979 y se concluyó el 22 de diciembre de 1980. El corte de nivelación se efectuó el 14 de setiembre de 1979.

El estudio se condujo en una distribución experimental de parcela dividida, sub-dividida en bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela grande, de 216 m² correspondió a tres sistemas de siembra: cadena simple (varetas de cuatro nudos colocadas longitudinalmente una tras otra en una zanja de 10 a 15 cms de profundidad); cadena doble (dos varetas colocadas como las anteriores en forma traslapada); y, estacas (varetas como las anteriores sembradas inclinadas a 50 cms sobre el surco con dos nudos enterrados).

Las parcelas medias, de 72 m², correspondían a las frecuencias de corte que fueron de 45, 60 y 75 días; y las parcelas chicas, de 8 m², fueron cubiertas por los tres niveles de nitrógeno utilizados (0, 250 y 500 kg de N/ha/año) aplicados durante la época lluviosa en fracciones iguales cada 30 días. En la primera aplicación se distribuyeron 100 kg de P₂O₅/ha/año en los tratamientos que recibieron nitrógeno.

Las variables de respuesta analizadas fueron materia verde, materia seca y proteína cruda. Las diferencias por tratamiento se detectaron por análisis de varianza y con la Prueba de Tukey la correspondiente a sus medias de producción.

La tendencia de la respuesta se analizó por regresión lineal y cuadrática y la comparación económica de cada dosis de nitrógeno por rendimientos marginales. Aunque son tres los niveles de nitrógeno, los grados de libertad para el análisis de varianza de la Regresión se aumentaron considerando como observación los datos de cada repetición (4) en cada corte (4), con lo que se completan 104 observaciones.

Cuadro 2. Comparación estadística de medias (P<0.01) Materia Verde.

Días al corte	x	Dosis de nitrógeno	x
45	115.54	0	114.54
60	140.58a	250	134.97a
75	142.38a	500	148.98a

El Cuadro 3 presenta los resultados de la prueba de separación de medias para materia seca y se aprecia que las fuertes dosis de fertilizante no contribuyeron a aumentar la producción de materia seca cuando la frecuencia de corte fue a los 45 días. Sin embargo, a mayores intervalos entre

cortes, el nitrógeno aumentó los rendimientos por hectárea comportándose los tratamientos 60-250, 75-500 y 60-500 como iguales y superiores a los demás ($P < 0.05$).

Cuadro 3. Comparación estadística de medios ($P < 0.05$) Materia Seca.

45-0	45-250	45-500	60-0	75-0	75-250	60-250	75-500	60-500
14.31	16.24	17.26	17.83	19.25	22.94	25.40	26.10	27.62

En el Cuadro 4 se puede apreciar que la producción de proteína cruda fue superior a mayor intervalo entre cortes y mayores niveles de nitrógeno, siendo los tratamientos 75-250, 75-500 y 60-250 los de mayor rendimiento y diferentes a los demás ($P < 0.01$).

Cuadro 4. Comparación estadística de medias ($P < 0.01$) Proteína Cruda.

60-0	45-0	75-0	45-250	45-500	60-500	75-250	75-500	60-250
0.978	1.05	1.10	1.20	1.29	1.49	1.52	1.65	1.69

Cuadro 1. Cuadrados medios para MV, MS y PC y coeficientes de variabilidad.

Causas var.	Gl	CM	MV	CVX	CM	MS	CVX	CM	PC	CVX
Bloques	2	2849.10	NS		49.20	NS		0.42	NS	
S.Siembra	2	608.03	NS		3.01	NS		0.11	NS	
Error "a"	6	1600.13		30.11	49.12		33.73	0.15		29.01
Frec. corte	2	8106.73	**		639.56	**		0.64	**	
SS x FC	4	140.98	NS		3.46	NS		0.018	NS	
Error "b"	18	498.13		16.80	11.45		16.29	0.04		14.46
Dosis N	2	10801.01	**		401.37	**		2.22	**	
N x SS	4	234.66	NS		6.10	NS		0.001	NS	
N x FC	4	171.41	NS		42.53	*		0.28	**	
N x SS x FC	8	244.26	NS		12.05	NS		0.026	NS	
Error "c"	54	266.85		12.30	13.23		17.50	0.040		15.14
Total	107									

CV = Coeficiente de variabilidad

Gl = Grados de libertad

NS = No significativo ($P > 0.05$)

* = Significativo ($P < 0.05$)

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

CM = Cuadrado Medio

MV = Materia Verde

MS = Materia Seca

PC = Proteína Cruda

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 aparecen los resultados del análisis de varianza donde para materia verde aparece diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para frecuencia de corte y dosis de nitrógeno. Según el Cuadro 2, la Prueba de Tukey indica que las frecuencias de corte de 60 y 75 días exhibieron una producción igual entre sí y superior a 45 días. En el mismo cuadro se presenta la prueba de Tukey para las medias de producción por dosis de nitrógeno y los niveles de 250 y 500 kg de N/ha/año presentan mayor rendimiento que el testigo 0 kg de N/ha/año. Para materia verde todas las interacciones fueron no significativas ($P > 0.05$).

En los resultados presentados en el Cuadro 1 aparece también los Cuadrados Medios (CM) para la producción de materia seca (MS) y proteína cruda (PC) considerándose como importante la interacción dosis de nitrógeno x frecuencia de corte que fue significativa ($P < 0.05$) para materia seca y altamente significativa ($P < 0.01$) para proteína cruda.

En el Cuadro 5 se presentan las ecuaciones de regresión lineal para la predicción de la producción de materia verde, seca y proteína cruda para cualquier frecuencia de corte y dosis de nitrógeno en kg/ha/año. Aparecen también los coeficientes de determinación (R^2), los cuales en todas las ecuaciones son considerablemente altos por lo que la tendencia de producción del napier bajo las diferentes frecuencias de corte y dosis de nitrógeno probadas se explica bajo el modelo de regresión lineal simple; pues la respuesta analizada con la función cuadrática, no fue significativa ($P > 0.05$) por lo que se eliminó del modelo.

Cuadro 5. Ecuaciones de regresión lineal simple y coeficientes de determinación para materia verde, materia seca y proteína cruda según frecuencia de corte y dosis de nitrógeno (Tn/ha/año)

Variable de	Ecuación de regresión	R ²	Tratamientos
Materia Verde	$Y = 79.1533 + 0.8947 x_i$	0.800	Frecuencia de corte
Materia Verde	$Y = 115.61 + 0.0698 x_i$	0.999	Dosis de nitrógeno
Materia Seca	$Y = 6.92 + 0.2287 x_i$	0.979	Frecuencia de corte
Materia Seca	$Y = 17.90 + 0.00962x_i$	0.999	Dosis de nitrógeno
Proteína Cruda	$Y = 0.7627 + 0.0095 x_i$	0.999	Frecuencia de corte
Proteína Cruda	$Y = 1.122 + 0.00086x_i$	0.999	Dosis de nitrógeno

La sensibilidad de predicción del modelo de regresión lineal puede apreciarse en el Cuadro 6, donde aparecen las cantidades en TM/ha/año de materia verde, seca y proteína cruda, tanto observada como estimada por la respectiva ecuación y ambas son muy similares.

Cuadro 6. Incrementos marginales para materia verde, materia seca y proteína cruda según dosis de nitrógeno (Tm/ha/año).

Producto		Materia Verde			Materia Seca			Proteína Cruda		
Producción	Dosis de N	0	250	500	0	250	500	0	250	500
Observada		114.54	134.97	148.98	17.29	21.53	22.10	1.040	1.500	1.470
Estimada		115.61	132.84	150.06	17.90	20.31	22.71	1.122	1.337	1.552
Marginal (Kg producto/Kg N)		81.72	56.04	.....	16.96	2.28	.....	1.84	-0.12
Utilidad (Q/Kg producto)		-0.2296	-0.3838	.....	-0.059	-0.631	.....	0.377	-0.792
Q/Kg de N		0.72	0.72	.....	0.72	0.72	.....	0.72	0.72
Q/Kg producto		0.006	0.006	.....	0.039	0.039	.....	0.596	0.596
% MS en MV	15.37	15.37	.....	.....	...
% PC en MS	6.54	6.54

En el Cuadro 6 se puede apreciar que los cálculos tendientes a demostrar la conveniencia económica de utilizar fertilizantes nitrogenados en la producción de napier muestran que el uso de nitrógeno no es conveniente para la producción de materia verde y materia seca; sin embargo, en la producción de proteína cruda se encontró que la dosis de 250 kg de N/ha/año permite una utilidad de Q0.377 por cada kg de proteína producida. El uso de 500 kg de N/ha/año exhibió pérdida de todas las variables de respuesta consideradas.

Los Cuadros 7 y 8 presentan información sobre la producción en Tm/ha/año de materia verde, seca y proteína cruda, también aparecen los porcentajes de materia seca y proteína cruda en base seca encontrados en los análisis químico-proximal realizados en las diferentes muestras enviadas al laboratorio.

Cuadro 7. Producción promedio de Materia Verde (MV), Materia Seca (MS) y Proteína Cruda (PC) por tratamiento, frecuencia de corte y dosis de nitrógeno (Tm/ha/año).

Corte/días	Dosis de N Kg/ha/año	x MV	x MS	% MS	x PC	% PC
45	0	98.83	14.31	14.47	1.04	7.24
	250	118.78	16.20	13.66	1.187	7.29
	500	129.00	17.30	13.38	1.280	7.43
60	0	123.08	18.32	14.48	0.973	5.45
	250	144.26	25.41	17.61	1.690	6.65
	500	154.41	25.82	16.72	1.483	5.75
75	0	121.71	19.24	15.81	1.097	5.69
	250	141.88	22.98	16.20	1.633	7.10
	500	163.54	26.17	16.00	1.633	6.23

Cuadro 8. Producción promedio de Materia Verde, Materia Seca, Proteína Cruda por Sistema de Siembra (Tm/ha/año).

Sistema de Siembra	Materia Verde	Materia Seca	Proteína Cruda
Cadena simple	128.32	20.07	1.29
Cadena doble	136.35	21.09	1.37
Estacas	133.83	20.74	1.34

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En las condiciones generales bajo las cuales se realizó el presente estudio, se concluyó y recomienda lo siguiente:

1. El sistema de siembra por estacas produjo materia verde, seca y proteína cruda en cantidades estadísticamente iguales ($P > 0.05$) a los otros sistemas de siembra comparados, por lo que se recomienda el establecimiento del pasto napier por medio de estacas por ser la práctica más sencilla.
2. En la producción de materia verde la frecuencia de corte de 60 días se comportó estadísticamente igual a la de 75 días ($P < 0.01$) y ambas superiores de 45 días, por lo que se recomienda cosechar el napier con una frecuencia de 60 días.
3. La interacción frecuencia de corte por dosis de nitrógeno fue significativa estadísticamente ($P < 0.05$) en la producción de materia seca y altamente significativa en la proteína cruda ($P < 0.01$) y en ambas variables el tratamiento de 60 días al corte con 250 kg de N/ha/año estuvo entre los de mayor rendimiento.
4. Según el análisis económico por rendimientos decrecientes, no se recomienda la utilización de nitrógeno para la producción de materia verde y seca, sin embargo, la aplicación de 250 kg de N/ha/año permitió una utilidad de Q0.377 por cada kilogramo de proteína producida. Por lo anterior se recomienda manejar el cultivo de pasto napier con una frecuencia de corte de cada 60 días y una aplicación de nitrógeno de 250 kg/ha/año.
5. Los porcentajes de proteína cruda no se incrementaron en función directa a la aplicación de nitrógeno, pero la producción en Tm/ha/año de materia verde, seca y proteína cruda exhibió una respuesta lineal.
6. Se considera necesario involucrar análisis económico en este tipo de estudios, pues solamente el estadístico no ofrece la mejor recomendación considerando el alto y creciente costo de los fertilizantes en Guatemala.

BIBLIOGRAFIA

- CARO-COSTAS, R. y VICENTE-CHANDLER, J. 1972. Effect of heavy rates of fertilization on beef production and carrying capacity of napier grass pastures over 5 consecutive years of grazing under humid tropical conditions. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 56(3):223-227.
- DE GEUS, J.G. 1979. Posibilidades de producción de pastos en los trópicos y sub-trópicos. Centre D'Etude de L'Azote, Zurich.
- FRANCO, F. 1978. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de materia seca y proteína del pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum), en el trópico seco de Guatemala. Tesis de Licenciado en Zootecnia. Facultad de Veterinaria y Zootecnia, USAC, Guatemala.
- GUERRERO, R., FASSBENDER, H.W. y BLYDENSTEIN, J. 1970. Fertilización del pasto Elefante (Pennisetum purpureum) en Turrialba, Costa Rica. I. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. *Turrialba*, 20(1):53-58.
- GUTIERREZ, M.A. 1980. Potencial productivo del pasto napier (Pennisetum purpureum, Schumack). Tesis de Licenciado en Zootecnia. Facultad de Veterinaria y Zootecnia, USAC, Guatemala.
- MENENDEZ CH., L.A. 1980. Respuesta del pasto Napier (Pennisetum purpureum) a diferentes regímenes de humedad y niveles de fertilización. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, USAC, Guatemala.
- PINZON, B.R. y GONZALEZ, T. 1978. Evaluación del Pasto Elefante-Panamá (Pennisetum purpureum Pl-300,086) bajo diferentes intervalos de corte y dosis de fertilización nitrogenada. *Ciencia Agropecuaria*. IDIAP, 29-35.
- VICENTE-CHANDLER, J., SILVA, S. & FIGARELLA, J. 1959. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. *Agronomy Journal*, 51:202-206.

USO DEL ESTIERCOL BOVINO BIODIGERIDO COMO FUENTE DE NUTRIENTES EN LA PRODUCCION DE NAPIER (Pennisetum purpureum)

Hugo Sebastián Peñate
Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

En la actualidad se puede disponer del uso de fuentes no convencionales de energía, utilizando como materia prima los desperdicios industriales y desechos orgánicos por medio de la digestión anaeróbica.

Es importante mencionar que el uso de bio-digestores está tomando mucha importancia debido a la necesidad de buscar nuevas fuentes de generación de energía. Las excretas animales dirigidas, llamadas bio-abono, presentan excelentes propiedades como abono orgánico, el que por sus características está al alcance de los pequeños agricultores proporcionando la facilidad de no depender de los fertilizantes químicos, el uso de los cuales, desde el punto de vista económico, tiene grandes restricciones para el pequeño agricultor debido al alto costo del producto y a limitaciones de transporte, lo que ocasiona su poca utilización en el área rural.

Este tipo de trabajos, tendientes a utilizar el bio-abono como fertilizante y mejorador de las propiedades físico-químicas del suelo, presenta mucho interés para Guatemala, donde no se producen fertilizantes químicos. En la hipótesis de esta investigación se considera que la respuesta de la producción de pasto napier es igual cuando éste se fertiliza con determinada dosis de químicos y con su equivalente proveniente del biólodo.

Los objetivos del presente estudio fueron:

- a) Evaluar biológica y económicamente la respuesta del napier (Pennisetum purpureum) a la aplicación del bio-abono y fertilizantes comerciales en dosis equivalente.
- b) Determinar, mediante análisis físico-químico del suelo, el efecto mejorador del bio-abono.
- c) Determinar, mediante el análisis microbiológico, el tipo y número de bacterias presentes antes y después del proceso anaeróbico.

REVISION DE LITERATURA

Mandujano (1978), indica que cuando el estiércol es usado como fertilizante en forma directa, se pierde gran cantidad de nutrientes presentes en ese material que podrían aprovecharse mejor después de una fermentación anaeróbica.

De esta forma Félix (1978), señala que el material digerido extraído del digestor tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, además contiene micro-nutrientes tales como: manganeso, hierro, aluminio, cobre, zinc, etc.

La Organización Latinoamericana de Energía "DLADE" (1978), reporta datos de la composición química promedio del análisis en base seca del bio-abono: pH 7.5, materia orgánica 85%, nitrógeno 2.6%, fósforo 1.5% y potasio 1%. Su composición varía de acuerdo al material utilizado en el biodigestor.

Barnet, *et al*, citado por Indrick (1980), encontraron que el contenido de amonio en el estiércol crudo de ganado, alcanza entre 3.5 y 5.5% del nitrógeno total y que entre el 16 y 18% del nitrógeno en el bio-abono se presenta en forma amoniacal. Algunos autores reportan niveles tan altos como 60-70% del nitrógeno total en forma amoniacal, parece que el rango de conversión depende de la composición del alimento animal. Sin embargo, las pérdidas del nitrógeno en el estiércol fresco son del orden de 18% (al aire libre), mientras que utilizando las plantas de bio-gas, las pérdidas son reducidas al 1%. En cuanto a la pérdida de carbono también bajan del 33 al 7%.

Indrick (1980), menciona que durante la descomposición anaeróbica se transforma entre el 20 y 50% de materia orgánica colocada en el bio-digestor. La lignina estructural de la materia orgánica no se descompone por procesos anaeróbicos y representa de 30 a 40% de materia orgánica del bio-abono.

Tirado, *et al*, citado por Viniegra y colaboradores (1980), han demostrado que la digestión anaeróbica solubiliza el fósforo de la roca fosfórica y que el nitrógeno se vuelve más volátil, pues de un 5.6% amoniacal antes de digerirse pasa hasta 18%.

Por otro lado, Funkel (1981), Viniegra y colaboradores (1980), reportan que el aspecto sanitario es de gran importancia, ya que este residuo (bio-abono) no atrae moscas ni posee malos olores y su contenido de bacterias se encuentra disminuido.

En trabajo realizado en la Universidad de Cajamarca, en un ensayo de lechuga utilizando cuatro fuentes de fertilizantes: estiércol fresco, a razón de 20 Tn/ha. Del fertilizante químico se aplicó la dosis 60-40-40. El bio-abono se aplicó cada 15 días en una cantidad de 30 lts por parcela. De 4.373m² de lechuga cultivada se obtuvieron rendimientos con bio-abono de 67.200 kg/ha de lechuga fresca. Seguido de fertilizante químico con 61.000 kg/ha. Posteriormente los tratamientos con estiércol fresco y el

testigo con: 37.000 y 24.000 kg/ha, respectivamente (Carrión, 1971).

MATERIALES Y METODOS

La aplicación y distribución del bio-abono se hizo de la forma siguiente: recolección manual del efluente del bio-digestor el que se depositó en 4 toneles, se analizó una muestra del bio-abono de un litro, extraído de los toneles de cada aplicación. Con los resultados de laboratorio se calculó la cantidad de litros de bio-abono por aplicación y los kilogramos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio aplicados hasta llegar al nivel requerido de 100 kg/ha de nitrógeno. El bio-abono se distribuyó con regadera ocho días después de cada corte, en bandas paralelas al surco de napier.

La aplicación del nitrógeno químico se llevó a cabo en tres etapas en la misma época de aplicación del bio-abono utilizando como fuente la urea, ocho días después de cada corte y el fósforo y potasio en una sola aplicación al inicio del estudio.

Muestreos

El estudio se inició el 12 de agosto de 1982 y se finalizó el 12 de agosto de 1983. Durante este tiempo se efectuaron cuatro cortes, espaciados cada 60 días, en cada uno de ellos se procedió al muestreo de pasto en los diferentes tratamientos y se enviaron al laboratorio 400 grs de napier en bolsa de manta. Este material se seccionó en pedazos de 2 a 3 cms para análisis de materia seca y proteína cruda. Se efectuaron dos análisis microbiológicos del estiércol fresco y del bio-abono de la misma digestión, para determinar la clase y población de bacterias en ambos tipos de sustrato.

Se realizaron dos muestreos del suelo en cada tratamiento, uno al inicio y otro al final del trabajo, para que en el Laboratorio de Suelos del ICTA se realizaran los análisis fisico-químicos correspondientes.

Diseño Experimental

Para realizar los análisis estadísticos los tratamientos fueron distribuidos en un arreglo de bloque al azar, con cuatro repeticiones. El terreno utilizado fue de 986 m² en el cual se trazaron 16 parcelas experimentales, con una superficie bruta de 56 m² cada una y un área neta de 30 m² cada una.

Tratamientos

Cuadro 1. Tratamientos comparados.

Tratamientos	Kg/ha/año		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Bio-abono	109	60	46
2. Químico equivalente	109	60	46
3. Químico recomendado por ICTA	100	50	25
4. Testigo	000	00	00

Para conseguir 100 kg/N/ha del bio-abono se efectuaron tres aplicaciones que fueron 32645 lts/ha, 27936 lts/ha y 46482 lts/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis del bio-abono

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de los tres análisis de la composición mineral del bio-abono, utilizados durante el presente estudio.

Cuadro 2. Resultados de la Composición Mineral del Bio-abono utilizado en cada aplicación.

	Primero	Segundo	Tercero
Sólidos totales	4.77%	4.12%	2.56%
Nitrógeno	0.11	0.12	0.085
Fósforo	0.054	0.055	0.058
Potasio	0.047	0.040	0.040
Magnesio	0.022	0.027	0.022
Cenizas	0.94	1.05	1.14
pH	6.5	6.7	7.1

De los tres análisis se aprecia diferencia en la composición mineral del bio-abono, el primer y segundo análisis contiene mayor contracción de nutrientes, que el tercero. Esto coincide con Indrick (1980) quien menciona que la cantidad y calidad de nutrientes presentes en el bio-abono varía dependiendo de factores, como en este caso, la eficiencia de la composición de la mezcla y del proceso anaeróbico, la madurez de la materia vegetal usada y el grado de vejez del estiércol.

Análisis microbiológico

Al efectuar el análisis microbiológico del estiércol fresco y del bio-abono se encontraron bacterias del tipo coliformes y *Escherichia coli* en ambos materiales como se observa en el Cuadro 3. En el resultado se muestra que un 90% de coliformes y un 78% de *Escherichia coli* fueron eliminados en el proceso de digestión del bio-digestor, a una temperatura de aproximadamente 35°C. Investigaciones anteriores han demostrado que una de las ventajas de la digestión anaeróbica es la posibilidad de destruir hasta un 95% de los huevos de parásitos y casi la totalidad de bacterias disentericas que aparecen a temperaturas entre 30 y 35°C.

Cuadro 3. Análisis Microbiológico del Estiércol y Bio-abono (Población en 100 ml).

	Estiércol	Bio-abono	% eliminado
Coliformes	280.000.000	24.000.000	90
<i>Escherichia coli</i>	43.000.000	9.300.000	
<i>Salmonella</i>	Negativo	Negativo	

Materia verde

Las producciones totales de materia verde obtenidas fueron 101.11, 102.12, 106.62 y 72.93 Tm/ha/año, para los tratamientos con bio-abono, químico equivalente, químico recomendado por ICTA y Testigo, respectivamente.

El Cuadro 4, Análisis de Varianza de Materia Verde, presenta diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$). La prueba de Tukey indica que los tratamientos con bio-abono, químico equivalente y químico recomendado por ICTA son iguales y superiores al tratamiento testigo.

Cuadro 4. Análisis de Varianza de Materia Verde.

CV	GL	SC	CM	FC	5%	1%
Tratamiento	3	2834.92	944.92	5.60	3.86*	6.99
Bloques	3	1073.56	357.85	2.12	NS	
Error	9	1519.03	168.78			
Total	15	5427.36				

CV = 13.57%

X = 106.62 102.12 101.11 72.93

Trat = 3 2 1 4

Estos resultados están de acuerdo a los informados por Gómez y Viniegra (1979), quienes realizaron un estudio con lechuga aplicando bio-abono y urea; con el equivalente a 80, 120 y 200 kg/ha de nitrógeno y obtuvieron resultados sin diferencias estadísticas significativas a los diferentes niveles de fertilización comparados.

Materia Seca

Las producciones totales de materia seca obtenidas en cada uno de los tratamientos fueron 18.25, 17.13, 19.41 y 14.04 Ton/ha/año con bio-abono, químico equivalente, químico recomendado por ICTA y testigo, respectivamente. Según la prueba de Tukey el tratamiento químico de ICTA se comportó diferente y superior estadísticamente con respecto a los tratamientos con bio-abono, químico equivalente y testigo.

El efecto fertilizante del bio-abono no es tan rápidamente notado como el de los fertilizantes químicos, pues estos últimos suministran en forma rápida sus nutrientes a las plantas, mientras que los nutrientes del bio-abono son disponibles a la planta más lentamente. El resultado es un acumulamiento de sustancias nutritivas en el suelo.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para Materia Seca.

CV	Gl	SC	CM	FC	5%	1%
Tratamiento	3	63.82	21.27	4.06	3.86*	6.49
Bloques	3	41.79	13.03	2.66	NS	
Error	9	47.10	5.23			
Total	15	152.71				

CV = 13.29%

\bar{x} = 19.41 18.25 17.13 14.04

Trat = 3 1 2 4

Proteína cruda

Las producciones totales de proteína cruda en cada uno de los tratamientos fueron: 0.62, 0.58, 0.74 y 0.41 Ton/ha/año, con bio-abono, químico equivalente, químico recomendado por ICTA y Testigo, respectivamente.

El Cuadro 6, Análisis de Varianza de Proteína Cruda, indica que hay diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos ($P < 0.01$).

Cuadro 6. Análisis de Varianza de Proteína Cruda.

CV	Gl	SC	CM	FC	5%	1%
Tratamiento	3	0.24	0.08	20.00	3.86	6.99**
Bloques	3	0.03	0.01	2.5	NS	
Error	9	0.04	0.004			
Total	15	0.31				

CV = 10.71%			
x = 0.74	0.62	0.58	0.41
Trat = 3	1	2	4

La prueba de Tukey nos indica que los tratamientos con bio-abono, químico equivalente, químico recomendado por ICTA, son iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes y superiores al tratamiento testigo.

Comparación económica

La comparación económica efectuada en este trabajo de investigación está en base a costos y rendimientos por hectárea para cada tratamiento.

En el Cuadro 7 se puede observar que los tratamientos con fertilizante químico representan mayor costo por toneladas de materia seca que el bio-abono, siendo obviamente menores los costos del testigo; sin embargo, lo anterior beneficia la utilización del bio-abono por cuanto una producción sin retribución al suelo de los elementos extraídos iría progresivamente disminuyendo la capacidad productiva del suelo.

Cuadro 7. Costo de una tonelada de Materia Seca por hectárea al año.

Concepto	Bio-abono	Químico Equivalente	Químico ICTA	Testigo
Ton/MS/ha	18.25	17.13	19.41	14.04
Costo Total Q	216.00	289.90	289.00	102.40
Costo/Ton/MS	11.83	17.45	14.89	7.29

En el Cuadro 8 se puede observar que el costo por tonelada de Proteína Cruda para el tratamiento testigo es el más económico, debido a su menor costo de producción que es de Q249.76 mientras que el tratamiento con bio-abono y los dos químicos en su orden, tuvieron un costo más alto, siendo el tratamiento con bio-abono el más económico dentro de estos tres. Sin embargo, considerando el efecto mejorador del suelo que a mediano plazo proporciona el bio-abono, y que el

testigo irá disminuyendo la producción, el uso del bio-abono es más conveniente.

Cuadro 8. Costo de una tonelada de Proteína Cruda por hectárea al año.

Concepto	Bio-abono	Químico Equivalente	Químico ICTA	Testigo
Ton/PC/ha	0.62	0.58	0.74	0.41
Costo total Q	216.00	298.90	289.00	102.00
Costo/Ton/PC	348.39	515.34	390.54	249.76

En el Cuadro 9 se resumen las producciones totales de Materia Verde (MV), Materia Seca (MS) y Proteína Cruda (PC) por tratamiento.

Cuadro 9. Producción Total de MV, MS y PC (Ton/ha).

Tratamiento	MV	MS	PC
Bio-abono	101.11	18.25	0.62
Químico equivalente	102.12	17.13	0.58
Químico recomendado por ICTA	106.62	19.41	0.74
Testigo	72.93	14.04	0.41

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los objetivos propuestos y bajo las condiciones ambientales por las cuales se condujo el experimento, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Las mayores producciones de materia verde, materia seca y proteína cruda fueron proporcionadas por los tratamientos con fertilizantes químicos y bio-abono, mientras que el tratamiento testigo presentó menor producción.
2. El tratamiento con fertilizante químico recomendado por ICTA se comportó superior estadísticamente a los demás tratamientos en producción de materia seca.
3. Por los datos obtenidos, se puede observar que el bio-abono sí puede sustituir a los fertilizantes químicos en un momento dado por medio de la aportación de nutrientes y por su menor costo.
4. Los diferentes tipos de bacterias presentes en el estiércol fresco fueron eliminados en el proceso de digestión hasta en un 90% a una temperatura promedio de 35°C.

5. Los costos por tonelada de MS y PC de los tratamientos con bio-abono y fertilizante químico fueron mayores que el testigo, siendo el tratamiento con bio-abono el más económico dentro de los tratamientos con aplicación de fertilizantes.

6. En futuros trabajos utilizando bio-abono sería conveniente incorporarlo en bandas paralelas al surco para un mejor aprovechamiento y evitar las pérdidas por escorrentia en el invierno.

BIBLIOGRAFIA

CARRION, B.J. 1981. Efecto del bio-abono (efluente líquido) en el desarrollo del cultivo de lechuga (Lettuce sativa var. Blanca) en el Valle de Cajamarca. Proyecto de Investigación No. 3289. ITINTEC. Lima, Perú. pp. 1-15.

FELIX, A.A. 1979. La energía por desechos orgánicos. Revista CONESCAL No. 47. México. 16 p.

FUNKEL, R.A. 1981. Producao de gas metano a partir de esterco de animais e o biofertilizante no manejo ecologico de solo. Ligner, Brasil. pp. 1-3, 10-11.

GOMEZ, G.J. y VINIEGRA, G. 1979. The use of anaerobically digested cattle slurry as a fertilizer for vegetables. Tropical Animal Production. México, v. 4(1):26-30.

INDRICK, S. 1980. Usos del efluente: fertilizante, alimento para peces y medio para el cultivo de algas, en Seminario sobre aplicaciones de biodigestores. Cartago, Costa Rica. p. irr.

MANDUJANO, A.I. 1978. Experimentación con lodos residuales de los digestores de desechos orgánicos. I.I.E., Informe Interno. México. 10 p.

ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA (OLADE). 1981. Energía y fertilizantes a partir de desechos orgánicos. Manual para el promotor de la tecnología. OLADE, Quito, Ecuador, pp. 23-24.

VINIEGRA, G.; RAMIREZ, M.; MUNGUÍA, 1980. Criterios para la utilización de digestores anaeróbicos, en las áreas rurales de México, Departamento de Biotecnología UAM, Iztapalapa, D.F. Proyecto CONACYT y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Canadá). México. 9 p.

**ESTUDIO DE LA ASOCIACION DEL NAPIER
(Pennisetum purpureum) CON DIFERENTES LEGUMINOSAS
EN CULTIVO CON HUMEDAD POSTRERA**

Romeo A. Solano Avilés
Arturo Rodríguez
Pablo Elvira

INTRODUCCION

La época seca en Nueva Concepción es sumamente difícil para aquellos ganaderos cuyas parcelas no poseen humedad suficiente por condición natural.

La humedad postrera, generalmente no es suficiente para la recuperación de forrajes de piso y la escasez de forraje se manifiesta desde el mes de enero.

Confiados en que un cultivo de crecimiento rápido puede ser capaz de producir un crecimiento satisfactorio dentro de los meses de octubre a enero y con la finalidad de obtener forraje de mejor calidad, se estableció el presente estudio con el cultivo asociado de napier con diferentes leguminosas.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó con la finalidad de buscar una leguminosa que, aprovechando la humedad remanente en el suelo, durante los meses de noviembre a enero, pudiera proporcionar la mayor producción de biomasa para enriquecer desde el punto de vista proteico a la producción del pasto napier.

El cultivo de napier tenía un año de establecido, se le efectuó corte de nivelación el 14 de noviembre de 1981, fecha en que se sembraron las leguminosas.

La siembra del napier se realizó a diferentes distancias entre surcos (1, 1.5 y 2 mts) y las leguminosas (Dolichos, Cannavalia y Gandul) se sembraron a 50 cms entre surcos, tomando como punto de partida el surco de napier.

El cultivo se cosechó el 24 de febrero de 1982 y se midió el rendimiento de materia verde de cada especie.

El estudio se distribuyó en un arreglo de parcela dividida donde la parcela grande de 10 x 10 m² fue sembrada con napier a las distancias: 1, 1.5 y 2 mts entre surcos.

Las parcelas chicas de 3.33 x 10 mts fueron sembradas con las tres diferentes leguminosas.

Los arreglos anteriores se distribuyeron en bloques al azar con cuatro repeticiones.

Las variables de respuesta consideradas fueron: materia verde, seca y proteína cruda en Tm/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Materia Verde

El Cuadro 1 presenta la producción de materia verde comestible, según las variables en estudio. El Cuadro 2 informa sobre el análisis de varianza de la producción de materia verde comestible y se aprecia que hubo diferencia altamente significativa en las causas de variación: cultivo y la interacción 'distancia de siembra x cultivo' ($P < 0.01$). La comparación de medias sitúa al tratamiento 1.5 mts entre surcos de napier como productor de la máxima cantidad de forraje verde. La producción de las leguminosas fue similar, comportándose superior el rendimiento de cannavalia cuando fue sembrada con napier con 2 mts de distancia entre surcos.

Cuadro 1. Producción de napier asociado con leguminosas en cultivo con humedad postrera.
Materia Verde (Tm/ha).

		I	II	III	IV	X	
1 m	Napier	169.50	97.50	240.50	133.00	640.50	160.13
	Cannavalia	1.38	1.58	3.45	1.60	7.96	1.99
	Dolichos	0.32	0.20	0.17	0.15	0.84	0.21
	Gandul	0.16	0.19	0.28	0.16	0.79	0.20
1.5 mts	Napier	213.50	203.50	204.00	296.00	917.00	229.25
	Cannavalia	2.08	2.06	1.73	1.61	7.58	1.87
	Dolichos	0.34	0.15	0.08	0.34	0.91	0.23
	Gandul	0.54	0.33	0.24	0.16	1.27	0.32
2 m	Napier	80.50	133.50	176.00	192.00	582.00	145.00
	Cannavalia	2.44	4.17	3.25	7.24	17.10	4.28
	Dolichos	0.37	0.49	1.14	1.96	3.96	0.99
	Gandul	0.51	0.64	0.79	0.73	2.67	0.67

Cuadro 2. Análisis de varianza de la producción de materia verde.

CV	GL	SC	CM	EC	5%	1%
Bloques	3	2593.86	864.62	1.36	4.76	NS
Dist. siembra	2	3780.40	1890.20	2.97	5.14	NS
Error "a"	6	3819.16	636.53			
Parcela grande	11	10193.42				
Cultivos	3	186928.01	62309.34	92.05		4.60**
Dist. S x cultivos	6	107631.44	17938.57	26.50		3.56**
Error "b"	27	18276.60	676.91			
Total	47	323029.47				

CV = 23.81%

Materia seca

Los Cuadros 3 y 4 presentan los resultados de la producción por cultivo en las diferentes distancias de siembra de Napier y por unidad experimental. En el análisis de varianza los diferentes cultivos presentaron diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.01$), y la producción promedio sitúa al napier sembrado a una distancia de 1.5 mts entre surcos, con la mayor producción mientras que la cannavalia presentó su mayor rendimiento cuando fue sembrada entre el napier espaciado a 2 mts entre surcos.

Cuadro 3. Producción de napier asociado con leguminosas con humedad postrera.
Materia seca (Tm/ha).

		I	II	III	IV	X	
1 m	Napier	44.66	25.69	63.37	35.05	168.77	42.19
	Cannavalia	0.40	0.44	0.99	0.46	2.29	0.57
	Dolichos	0.12	0.07	0.06	0.06	0.31	0.08
	Gandul	0.08	0.04	0.05	0.03	0.20	0.05
1.5 mts	Napier	56.26	53.62	53.75	78.00	241.63	60.41
	Cannavalia	0.60	0.59	0.50	0.46	2.15	0.54
	Dolichos	0.13	0.09	0.07	0.05	0.34	0.09
	Gandul	0.27	0.09	0.07	0.05	0.48	0.12
2 m	Napier	21.21	35.18	46.38	50.59	153.36	38.34
	Cannavalia	0.70	1.19	0.93	2.07	4.89	1.22
	Dolichos	0.14	0.18	0.42	0.72	1.46	0.37
	Gandul	0.26	0.32	0.40	0.40	1.38	0.35

Cuadro 4. Análisis de varianza de la producción de materia seca.

CV	GL	SC	CM	FC	5%	1%
Bloques	3	180.62	60.31	1.36	4.76	NS
Dist. siembra	2	258.69	129.35	2.88	5.14	NS
Error "a"	6	266.51	44.42			
Parcela grande	11	706.12				
Cultivos	3	19551.15	6517.05	138.84	4.60**	
Dist. S x cultivos	6	854.38	142.40	3.03	3.56NS	
Error "b"	27	1267.30	46.94			
Total	47	22378.95				

Proteína cruda

Los Cuadros 5 y 6 presentan la producción por tratamiento y unidad experimental. El análisis de varianza de esta variable de respuesta aparece en el Cuadro 6 y puede observarse que hubo diferencia estadística altamente signi-

ficativa ($P < 0.01$) entre las causas de variación consideradas, comportándose como superior la producción de napier sembrado a 1.5 mts entre surcos.

Cuadro 5. Producción de napier asociado con leguminosas en cultivo con humedad postrera. Proteína cruda (Tm/ha).

		I	II	III	IV	X	
1 m	Napier	1.14	0.66	1.62	0.90	4.32	1.08
	Cannavalia	0.06	0.06	0.14	0.06	0.32	0.08
	Dolichos	0.02	0.01	0.01	0.01	0.05	0.013
	Gandul	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01
1.5 mts	Napier	1.44	1.37	1.37	2.00	6.18	1.55
	Cannavalia	0.08	0.08	0.07	0.06	0.29	0.07
	Dolichos	0.02	0.01	0.01	0.02	0.06	0.02
	Gandul	0.04	0.01	0.01	0.01	0.07	0.02
2 m	Napier	0.54	0.90	1.19	1.30	3.93	0.98
	Cannavalia	0.10	0.17	0.13	0.29	0.69	0.17
	Dolichos	0.02	0.03	0.06	0.11	0.22	0.06
	Gandul	0.04	0.05	0.06	0.11	0.26	0.07

Cuadro 6. Análisis de varianza de la producción de proteína cruda.

CV	GL	SC	CM	FC	5X	1X
Bloques	3	0.153	0.051	1.11	4.76	NS
Dist. siembra	2	0.122	0.061	1.33	5.14	NS
Error "a"	6	0.228	0.045			
Parcela grande	11	0.503				
Cultivos	3	11.89	3.96	6.83		4.60**
Dist. S x cultivos	6	0.634	0.11	0.19		3.56 NS
Error "b"	27	15.782	0.58			
Total	47	28.809				

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El napier exhibió mayor rendimiento de materia verde, seca y proteína cuando se sembró a 1.5 mts entre surcos. Similar tendencia de comportamiento tuvo la cannavalia cuando fue sembrada entre el napier espaciado a 2 mts entre surcos.

2. Se recomienda repetir este tipo de estudio utilizando otras leguminosas de ciclo corto pero que posean un hábito de crecimiento enredador.

3. Trabajo de Investigación en el Cultivo del Maíz

TRABAJOS DE INVESTIGACION EN EL CULTIVO DEL MAIZ

INTRODUCCION

En Guatemala y por ende en Nueva Concepción el objetivo principal del cultivo de maíz es la producción de grano, destinado especialmente a la alimentación humana, sin embargo es frecuente observar la presencia de sistemas de producción que combinan la producción vegetal con la producción animal y la manera más común que funciona la interacción, es aprovechando para la nutrición animal los residuos de cosecha del maíz bajo pastoreo especialmente en la época de sequía. Esta práctica sólo permite un aprovechamiento mínimo del potencial de producción de la planta, tanto en cantidad como en calidad del forraje para la alimentación del ganado, de ahí que la investigación en componentes en este cultivo buscó determinar la conveniencia de producir grano-forraje de maíz de manera tal que contribuyera a solucionar los problemas de alimentación del ganado en la época de verano sin perjudicar la producción del grano, producto básico en la alimentación del guatemalteco.

PRODUCCION COMBINADA GRANO-FORRAJE EN EL CULTIVO DE MAIZ EN SIEMBRA DE FUEGO

Romeo A. Solano Avilés
Pablo G. Elvira

INTRODUCCION

En Guatemala el cultivo de maíz cubre una extensión aproximada de 620.000 has. El objetivo principal de este cultivo es la producción de grano, destinado especialmente a la alimentación humana. La producción de grano de maíz promedio por ha. es de 1.15 Tm (ICTA, 1979).

El cultivo de maíz ocupa gran parte de la población rural del país y frecuentemente se observa la presencia de sistemas de producción que combinan la producción vegetal con la producción animal. La manera más común como funciona esta interacción (cultivos-animales) es aprovechando, para la nutrición animal, los residuos de la cosecha de maíz (Tasol) bajo pastoreo, especialmente durante la época de sequía. Además del Tasol, una mínima parte de los productores utilizan el elote y la tusa como alimento para bovinos, pero el uso más frecuente de estos residuos de la cosecha es como combustible en la cocina rural.

Estas prácticas presentan la desventaja de aprovechar una mínima parte del potencial de producción de la planta, tanto en cantidad como en calidad del forraje para alimentación de animales.

El cultivo de maíz está distribuido en toda la República; el agricultor le da primera prioridad en su selección de oportunidades agrícolas, por lo tanto se estima importante aprovechar de manera racional parte de su estructura foliar como forraje para mejorar su calidad de uso.

Este estudio se realizó con la finalidad de : 1) generar alternativas tendientes a disminuir la escasez forrajera en la época seca, de algunas zonas ganaderas del país, a través del uso de la estructura foliar de la planta (panoja, hojas inferiores a la mazorca y porción de la planta arriba de la mazorca), en diferentes estados de madurez fisiológica; y 2) conocer el efecto del uso de la estructura foliar sobre la producción de grano.

REVISION DE LITERATURA

En la producción de grano de maíz también se obtiene forraje como sub-producto. En nuestro medio este residuo de cosecha generalmente lo constituye el rastrojo y bajera defoliada en diversas formas y momentos de madurez fisiológica de la planta. Esta práctica es acostumbrada en zonas de baja precipitación pluvial y escasa disponibilidad forrajera

pero, desafortunadamente, muchas de estas formas y momentos de recolección del follaje pueden causar drásticas reducciones en la producción del grano (Soza, et al, 1976).

En el estado de Puebla, México, los agricultores practican el despunte de la planta de maíz para obtener forraje de buena calidad. Esto consiste en cortar el tallo por encima de la mazorca cuando los estigmas se han secado.

Generalmente en este momento el grano se encuentra en estado lechoso y pueden ocurrir apreciables reducciones en la producción de grano, que oscilan entre 20 y 50% (Barraza, 1973).

Tanaka y Yamaguchi (citados por Soza et al 1976) estudiaron el efecto de las hojas de la planta del maíz según su posición y concluyeron que las hojas en posición arriba de la mazorca contribuían fundamentalmente al llenado de grano.

Al remover las hojas superiores en el período de la polinización se redujo el rendimiento de grano hasta en el 25%; sin embargo, al quitar las hojas inferiores a la mazorca, en este mismo momento, el rendimiento no fue afectado.

Palmer, citado por Soza et al 1976, usando anhídrido carbónico radioactivo ($^{14}CO_2$) para estudiar la translocación de los productos de la fotosíntesis, encontró que la contribución de las hojas inferiores es, principalmente, para la formación del tallo.

Los autores consultados aparecen estar de acuerdo en que, cuando el cultivo se maneja bajo condiciones inadecuadas de fertilización, los rendimientos de grano de maíz aumentan cuando se practica la defoliación de sus momentos adecuados (Grogan, 1956; Ponciano, 1978).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el parcelamiento agrario de Nueva Concepción, que presenta suelos profundos, bien drenados de textura franco-arenosa y pH 6.8.

Precipitación pluvial de 1.600 a 2.000 mm anuales distribuidos de mayo a octubre, temperatura promedio anual de 27°C, con máxima de 32°C en los meses de marzo a abril. La humedad relativa promedio anual es del 75% (Simmons et al, 1959; Ramirez, 1967; Guerra et al, 1977).

Se utilizó una plantación de maíz comercial de la parcela B-73 sembrada con maíz HB-33 el 20 de mayo de 1980, a una distancia de 85 cms entre surcos y a 30 cms entre posturas sobre el surco; esta distribución espacial corresponde aproximadamente a 39.000 plantas por hectárea.

El cultivo fue manejado por el agricultor, habiendo aplicado dos limpias, dos asperjadas con insecticidas para combatir al gusano Cogollero (*Laphygma* spp) y no se utilizó ningún fertilizante.

Los tratamientos a evaluar se detallan a continuación y aparecen ilustrados en la Figura 1.

1. Despanojado antes de la dehiscencia del polen en un 75% de la población.
2. Tratamiento testigo.
3. Desbajado (eliminación de las hojas inferiores a la hoja de la mazorca, cuando la planta presentó los estigmas secos).
4. Despuntado (eliminación de la parte superior de la planta, inmediatamente arriba de la mazorca). Esta práctica se realizó cuando el maíz de la mazorca se encontraba en estado de capa negra, etapa de madurez que coincide con el momento en que el agricultor realiza la dobla de la planta.
5. Este tratamiento reunió las tres defoliaciones correspondientes a los tratamientos 1, 3 y 4, en su época respectiva.

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño experimental de bloques al azar, con unidades experimentales de 6 x 6 m en la parcela bruta y 3 x 3 m en la parcela neta y con cinco repeticiones para asegurar los grados de libertad necesarios.

Los datos recolectados fueron:

1. Producción de materia verde, materia seca y proteína cruda en cada unidad experimental y tratamiento.
2. Producción de grano.
3. Producción de olote.
4. Producción de tusa.
5. Producción de tasol.

El análisis bromatológico de las estructuras foliares y residuos de cosecha fue realizado en el Laboratorio de ICTA. Los datos se analizaron según el modelo propuesto y la diferencia de promedios fue establecida por la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción de grano y forraje total

En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos de grano al 20% de humedad, de espiga, de bajera, punta, tasol, olote y tusa de cada tratamiento, los cuales aparecen como producción total de forraje por tratamiento.

Cuadro 1. Producción total de forraje y grano de maíz, cuadrados medios, prueba de Tukey y porcentajes respecto al testigo (Tn/ha).

Tratamiento	Grano			Forraje		
	Tn/ha	Tukey	XRT	Tn/ha	Tukey	XRT
1. Desespigado	2.672	a	110.41	9.99	a	346.88
2. Testigo	2.420	a	100.00	2.88	a	100.00
3. Desbajado	2.368	ab	97.85	14.44	ab	501.39
4. Despuntado	2.512	b	103.80	18.37	b	637.85
5. Completa	2.026		83.72	34.76		1206.94
Cuadrado medio	0.28 NS			710.52**		

X RT = % Respecto al testigo.

NS = No significativo ($P > 0.05$).

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

La Figura 2 muestra la producción por tipo de forraje.

En el análisis de varianza aparecen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la producción total de forraje, siendo el tratamiento 5 el de mayor producción. Las producciones encontradas en los tratamientos 1 y 4 son diferentes. El tratamiento 2, o sea el testigo, fue el que produjo menor cantidad de forraje respecto a los demás.

En la producción de grano se observa que no hubo diferencia estadística significativa ($P > 0.05$); sin embargo, hay una tendencia a aumentar la producción de grano en el tratamiento 1 que correspondió al desespigado, se observa un incremento de 10.14% en la producción de grano respecto al testigo. El tratamiento 4, o sea el despuntado, aumentó la producción de grano en 3.80%. Los tratamientos 3 y 5, o sea desbajado y el de defoliación completa, disminuyeron la producción de grano en 2.15 y 16.28%, respectivamente.

En la producción de forraje total, el tratamiento 5, o sea el de defoliación completa, produjo 34.75 Tn/ha; los tratamientos 4, 3 y 1 rindieron 18.37, 14.44 y 9.99 Tn/ha, respectivamente, con lo que superan apreciablemente ($P < 0.01$) a la producción del testigo que solo rindió 2.88 Tn/ha. Al comparar la producción de grano con la producción de forraje del mismo tratamiento, vale la pena considerar si la disminución en la producción de grano de los tratamientos 5 y 3 compensan económicamente con el aumento de forraje el cual fue 1207% y 501%, respectivamente, en relación al testigo.

Producción de materia seca

En el Cuadro 2 aparece la producción de materia seca por tratamiento. Las cifras del rendimiento de cada tratamiento son la sumatoria de los rendimientos parciales

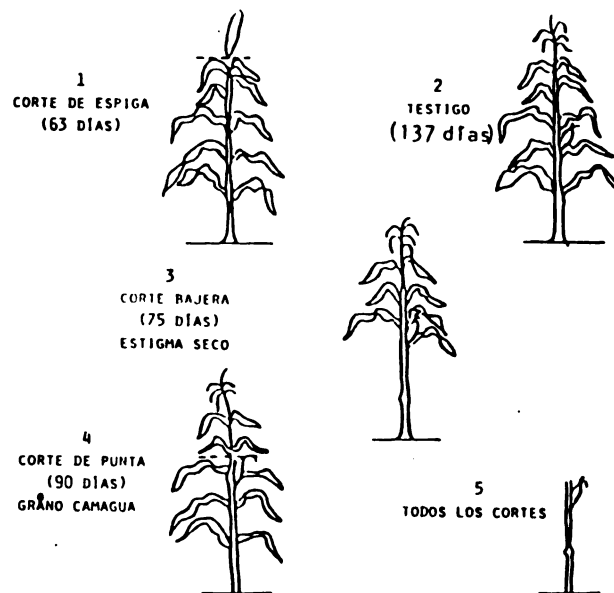


Figura 1. Sistemas de tratamiento.

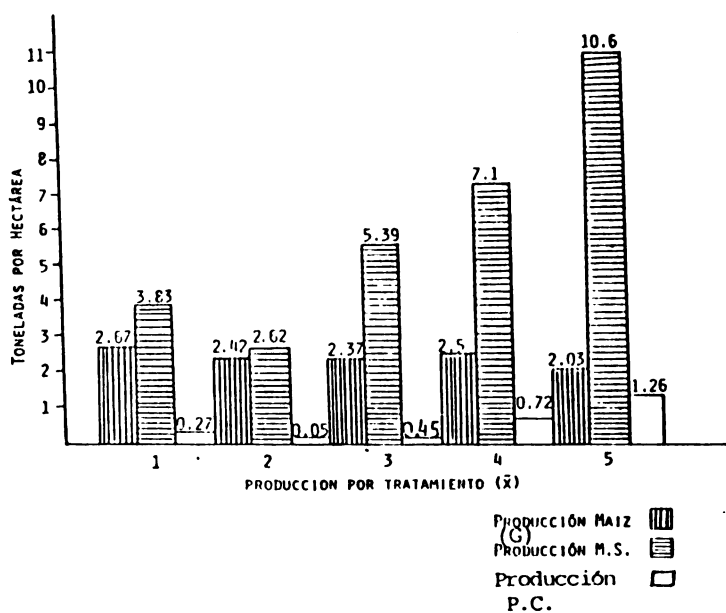


Figura 2. Producción de grano de maíz (G), materia seca (MS) y proteína (PC) por tratamiento.

de materia seca de los forrajes: espiga, bajera, punta de maiz, olote, tusa y tasol.

Cuadro 2. Producción de materia seca por tratamiento, cuadrados medios, % de materia seca por tipo de forraje y % de producción respecto al testigo.

	Producción/ha			Contenido Materia Seca	
	Tn/MS/ha	Tukey	% RT	Forraje	% MS
1. Desespigado	3.832	b	146.26	Espiga	16.53
2. Testigo	2.620	b	100.00	Hoja (bajera)	22.53
3. Desbajado	5.392	a	205.80	Tallo (punta)	29.97
4. Despuntado	7.068	a	269.77	Olote	91.90
5. Completa	10.574	a	403.59	Tusa	90.70
Cuadrado medio	48.129**			Tasol	91.00

MS = Materia seca

% RT = % Respecto al testigo

En el análisis de varianza se encontró diferencias en la producción de materia seca ($P < 0.01$), los tratamientos 5, 4 y 3 similares entre sí y superiores a los tratamientos 2 y 1, que exhibieron rendimientos también similares entre sí. Es notoria la mayor producción de los tratamientos evaluados con respecto a la del testigo.

Producción de proteína cruda

La producción de proteína cruda presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) comportándose superior el tratamiento 5, con 1.2582 Tn/ha.

Los tratamientos 4 y 3 produjeron cantidades de proteína similares con producciones de 0.7182 y 0.4498, respectivamente. También los tratamientos 1 y 2 exhibieron producciones con diferencia estadística.

Cuadro 3. Producción de proteína cruda por tratamiento, cuadrados medios, % de proteína cruda por tipo de forraje y relación porcentual respecto al testigo.

Tratamiento	Proteína Tn/ha	Tukey	Contenido proteína	
			Forraje	% PC
1. Desespigado	0.2692	b	Espiga	18.75
2. Testigo	0.0496		Hoja (bajera)	15.50
3. Desbajado	0.4498	ab	Tallo (punta)	14.22
4. Despuntado	0.7182	a	Olote	2.4
5. Completa	1.2582		Tusa	1.5
Cuadrado medio	1.0864**		Tasol	1.8

El Cuadro 3 presenta los resultados por tratamiento y el porcentaje de proteína por tipo de forraje y el Cuadro 4 presenta la producción correspondiente.

Cuadro 4. Producción por clase de forraje (Tn/ha).

Tratamiento	Grano	%	Materia Verde	Tusa	Olote	Tasol	Materia Seca	Proteína Cruda
Espiga	2.672	+10.41	7.06	0.48	0.60	1.86	3.83	0.27
Testigo	2.42	0.00	----	0.43	0.53	1.92	2.62	0.05
Bajera	2.368	-2.15	11.75	0.46	0.59	2.04	5.39	0.45
Punta	2.512	+3.80	15.81	0.42	0.64	1.50	7.07	0.72
Defoliación completa	2.026	-16.28	32.29	0.39	0.51	2.05	10.57	1.26

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio se concluye y recomienda lo siguiente :

1. Es posible recuperar altas cantidades de forraje en la producción combinada de grano-forraje en el cultivo de maíz.
2. Se presentaron diferencias en la producción de forraje, comportándose mejor los tratamientos que recibieron mayor defoliación.
3. La producción de grano se aumentó en los tratamientos 1 y 4 respecto al testigo y la de los tratamientos 3 y 5 fue menor que la del tratamiento testigo.
4. Se recomienda la repetición de este estudio con otros híbridos y variedades de maíz, en diferentes épocas de siembra y en varias zonas del país.
5. Por los datos del presente estudio se recomienda defoliar el maíz en el momento que presenta estigmas secos y capa negra, por ser cuando más forraje se obtiene y la producción de grano aumenta.
6. Se recomienda repetir el ensayo involucrando un tratamiento que reúne las defoliaciones de los tratamientos 3 y 4 como una sola defoliación.

BIBLIOGRAFIA

- BARRAZA, M.R.G. 1973. Evaluación de algunas prácticas agronómicas en el cultivo del maíz en el área del Plan Puebla. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- GROGAN, C.O. 1956. Detasseling Responses in Corn. *Agronomy Journal* 48(6):247-249.
- GUERRA S., E.P.; GONZALEZ, A.; OROZCO, H.M.; PELAEZ, J.G.; SHIVAS, E.P. 1979. Registros económicos de producción de maíz, ajonjolí, arroz. La Blanca, La Máquina y Nueva Concepción. ICTA-Guatemala.
- ICTA. 1979-1980. Informe Anual. Programa de maíz.
- PONCIANO DEL C., R.D. 1978. Estudio aplicado sobre los efectos del desponjado en maíz (Zea mays L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, USAC. Guatemala.
- RAMIREZ B., J. 1967. Planificación Ecológica de Guatemala, según Leslie R. Holdridge. ITA, Bárcena, Villa Nueva, Guatemala.
- SIMMONS, T.S.; TARANO, S.M.; PINTO, J.A. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Tipografía Nacional de Guatemala.
- SOZA, R.; VIOLIC, A.; CLAURE, V. 1975. Defoliación para forraje en maíz. CIMMYT, México.

PRODUCCION COMBINADA GRANO-FORRAJE DE MAIZ EN SIEMBRA DE SEGUNDA

Romeo A. Solano Avilés
Arturo Rodríguez
Pablo G. Elvira

INTRODUCCION

En el sistema de finca prevaleciente en Nueva Concepción, el cultivo de maíz se realiza en tres épocas del año; cultivo temporal o de fuego con siembra en mayo, segunda con siembra en setiembre y el de humedad que inicia en marzo.

El Proyecto de Sistemas de Producción Animal del ICTA-CATIE-ROCAP, ha estudiado la producción combinada de grano-forraje de maíz durante la época de temporal o de fuego y, en esta ocasión, se estudió la misma relación de producción en la siembra de segunda, con el objetivo de determinar la conveniencia de aplicar defoliaciones a la planta que proporcionen forraje de buena calidad sin afectar la producción de grano.

REVISION DE LITERATURA

La defoliación parcial de la planta de maíz con la finalidad de obtener forraje de buena calidad como subproducto de la producción de grano es una práctica generalizada en algunas regiones mexicanas y guatemaltecas (Barraza, 1973 y Solano y Elvira, 1980). La defoliación acostumbrada por los agricultores de Puebla, México, se realiza cuando el grano se encuentra en estado lechoso y se han observado reducciones en la producción de grano que oscilan entre 20 y 50% (Barraza, 1973).

Johnson, citado por Ponciano (1978), sugiere que cada hoja contribuye en diferente forma a la producción de manera que al suprimir determinadas hojas de la planta, el rendimiento será afectado en relación a esa defoliación.

Lo anterior es aclarado por Tanaka y Yamaguchi (citados por Soza, *et al.*, 1976) quienes estudiaron el efecto de las hojas de la planta de maíz según su posición y concluyeron que las hojas arriba de la mazorca contribuían fundamentalmente a llenar el grano; Palmer (citado por Soza, *et al.*, 1976) determinó que las hojas inferiores tienen la función principal de formar el tallo de la planta.

Solano y Elvira (1980), evaluaron diferentes defoliaciones de la planta de maíz, las cuales correspondían a diferentes estados de madurez fisiológica de la planta y concluyeron que la producción de grano de maíz aumentó cuando se eliminó la espiga en un 75% de la población y al despuntar la planta, momento en que se realiza la dobla y el

grano se encuentra en estado de capa negra. Estos resultados se obtuvieron en el Híbrido HB-33 cultivado en siembra de fuego o de temporal (mayo).

Ponciano (1978) concluyó que la producción de grano se incrementaba cuando eliminó la panoja inmediatamente después de emerger.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la parcela del ICTA en Nueva Concepción, se compararon seis tratamientos: 1) desespigado; 2) testigo; 3) desbajado; 4) despuntado; 5) desespigado + desbajado + despuntado; y 6) desbajado + despuntado, con el propósito de conocer el efecto de la defoliación de la planta sobre la producción de grano a 15% de humedad y cuantificar la producción de forraje de: espiga, bajera, punta de planta, tusa, elote y tasol. (Gráfica 1) La siembra del maíz se efectuó el 12 de setiembre de 1981, con semillas de la variedad "La Máquina 78-43".

La cosecha del forraje foliar se efectuó a los 52, 69 y 97 días después de la siembra, para espiga, bajera y punta, respectivamente. La cosecha del grano, tusa, olote y tasol fue a los 118 días después de la siembra, respectivamente.

El estudio se distribuyó en un arreglo de bloques al azar con seis tratamientos y cinco repeticiones, la unidad experimental fue de 6 x 6 m. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey.

Cuadro 1. Producción de grano de maíz, forraje total, Tukey, % respecto al testigo y cuadrados medios.

Tratamiento	GRANO			FORRAJE	
	Tm/ha	T	% RT	Tm/ha	% RT
1. Desespigado	3.308	a b	92.92	6.08	100.50
2. Testigo	3.560	a	100.00	6.05	100.00
3. Desbajado	2.457	a b	69.02	5.36	88.60
4. Despuntado	3.276	a b	92.02	7.48	123.64
5. 1 + 3 + 4	2.079	b	58.40	7.10	117.36
6. 3 + 4	3.056	a b	85.84	7.54	124.63
Cuadrado medio 1.259**				3.28 NS	

T = Prueba de Tukey

% RT = % Respecto al testigo

** = Altamente significativo (P<0.01)

NS = No significativo (P>0.05)

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de los resultados indica que la defoliación tuvo efecto altamente significativo (P<0.01) sobre la

producción de grano de maíz, como aparece en el Cuadro 1. El tratamiento testigo, que no recibió ninguna defoliación, fue superior en producción (3.56 Tm/ha) siendo igual su rendimiento a los tratamientos 1, 3, 4 y 6 con 3.308, 2.457, 3.276 y 3.056 Tm/ha, respectivamente.

La producción de forraje total por tratamiento (defoliación + tusa + olote + tasol) no presentó diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). En forma similar se comportó la producción de materia seca (MS). El rendimiento por tratamiento en términos de proteína cruda (PC) mostró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) comportándose superiores los tratamientos 4, 5 y 6, los que superaron al testigo en más del 200%, como aparece en el Cuadro 2 y la Gráfica 2.

El Cuadro 3 presenta la producción promedio (Tm/ha) por tratamiento de la parte foliar, tasol, tusa y olote. El Cuadro 4 presenta la producción total de forraje por componente y el Cuadro 5 presenta los porcentajes de MS y PC de cada forraje.

Cuadro 2. Producción de forraje total, materia seca y proteína cruda, relaciones porcentuales y Tukey.

Tratamiento	Forraje total	% RT	MS	% RT	PC	% RT
1. Desespigado	6.08	100.50	4.43	87.73	0.125 b	131.58
2. Testigo	6.05	100.00	5.05	100.00	0.095 b	100.00
3. Desbajado	5.36	88.60	3.63	71.88	0.148 b	155.79
4. Despuntado	7.48	123.64	4.65	98.02	0.310 ab	326.32
5. 1 + 3 + 4	7.10	117.36	3.73	73.86	0.278 ab	292.63
6. 3 + 4	7.54	124.63	4.26	84.36	0.303 a	318.95
Cuadrado medio	3.28 NS		1.42 NS		0.038 **	

% RT = % respecto al testigo

MS = Materia Seca

PC = Proteína Cruda

NS = No significativo ($P > 0.05$)

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

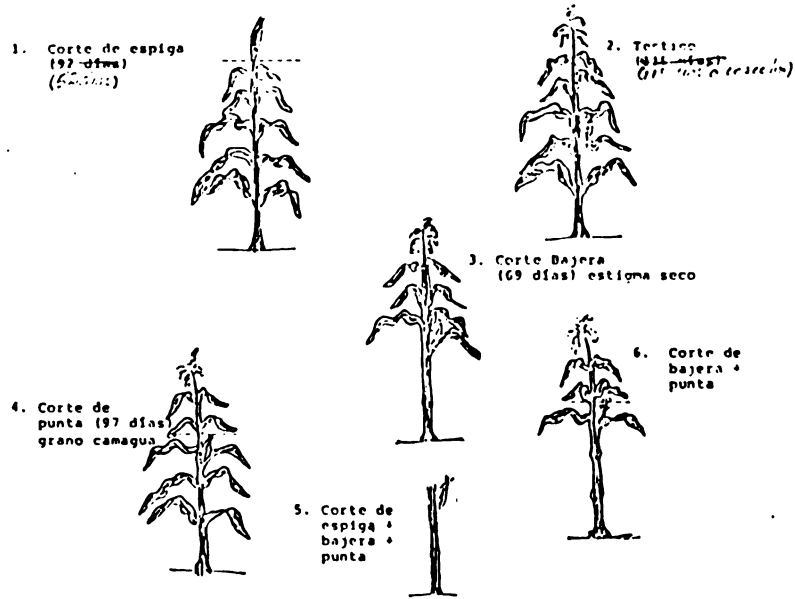


Figura 1. Tratamientos.

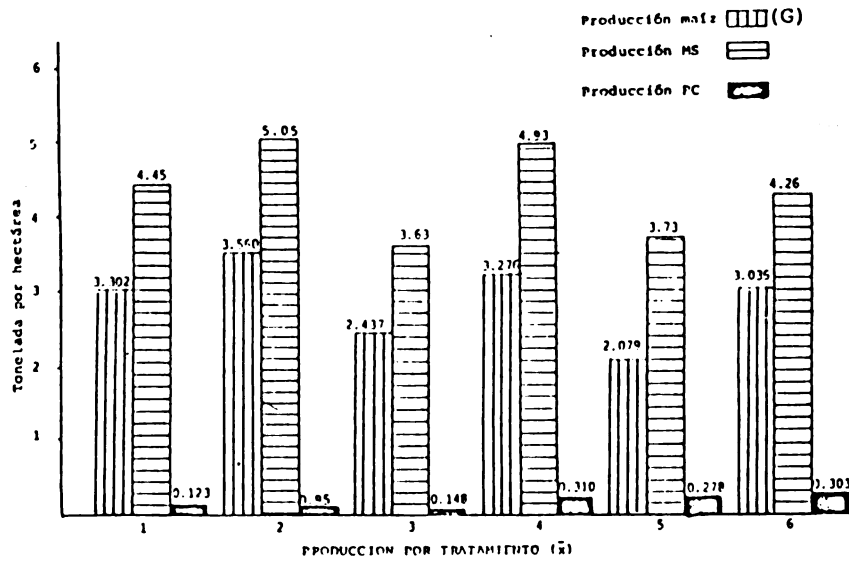


Figura 2. Producción de grano de maíz (G), materia seca (MS) y proteína (PC) por tratamiento.

Cuadro 3. Comparación de la producción promedio de los diferentes forrajes (Tm/ha).

Tratamiento	Forraje foliar	Tasol	Tusa	Olote
1. Espiga	1.11 b	3.24 a	0.82	0.965 a
2. Tasol	4.19 a	4.19 a	0.91	0.945 a
3. Bajera	1.64 b	2.43 a	0.63	0.662 a
4. Punta	2.76 b	2.96 a	0.88	0.882 a
5. 1 + 3 + 4	4.23 a	1.58 b	0.73	0.567 b
6. 3 + 4	4.18 a	1.80 b	0.73	0.819 a
Cuadrado medio	7.86 **	3.79 **	0.047 NS	0.027 *

* = Estadísticamente significativo (P<0.05)

** = Altamente significativo (P<0.01)

NS = No significativo (P>0.05)

Cuadro 4. Producción de grano de maíz y clase de forraje por tratamiento (Tm/ha).

Tratamiento	Grano	Espiga	Bajera	Punta	Sumatoria	Tusa	Olote	Tasol	Total
Espiga	3.308	1.10	-----	-----	1.10	0.819	0.914	3.24	6.073
Testigo	3.560	-----	-----	-----	3.58	0.914	0.945	4.19	6.049
Bajera	2.457	-----	1.64	-----	1.64	0.630	0.662	2.43	5.362
Punta	3.276	-----	-----	2.76	2.76	0.882	0.882	2.96	7.484
Espiga + Bajera + Punta	2.079	0.85	1.76	1.58	4.19	0.725	0.567	1.58	7.602
Bajera + Punta	3.056	-----	1.84	2.36	4.20	0.725	0.819	1.80	7.544

Cuadro 5. Contenido de Materia Seca (MS) y Proteína Cruda (PC) por clase de forraje.

Forraje	% MS	% PC	Días Siembra-Cosecha
Espiga	27.92	15.87	52
Bajera	34.09	13.37	69
Punta	40.18	11.25	97
Tasol	91.00	1.8	118
Olote	91.90	2.4	118
Tusa	90.70	1.5	118

1. Que la defoliación de la planta de maíz cultivada en siembra de segunda afecta la producción de grano de maíz, por lo que en esta época no se recomienda esta práctica.

2. La producción de proteína cruda fue superior ($P < 0.01$) en los tratamientos 4, 5 y 6 los que se comportaron iguales entre sí y diferentes a los demás y aunque el contenido de proteína cruda en el forraje foliar aumenta, no se recomienda esta práctica por afectar la producción de grano.

BIBLIOGRAFIA

BARRAZA, M.R.G. 1973. Evaluación de algunas prácticas agronómicas en el cultivo del maíz en el área de Plan Puebla. Tesis Profesional, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.

PONCIANO DEL C., R.D. 1978. Estudio aplicado sobre los efectos del desponjado de maíz (Zea mays L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, USAC, Guatemala.

SOZA, R.A.; VIOLIC, A.; CLAURE, V. 1976. Defoliación para forraje de maíz. CIMMYT, México.

SOLANO A., R.A. y ELVIRA, P.G. 1980. Producción combinada de grano-forraje en el cultivo de maíz en Nueva Concepción, Guatemala. Memoria PCCMCA XXVII Reunión Anual, Santo Domingo, República Dominicana.

4. Investigaciones en la Producción de forraje y leña

INVESTIGACION EN LA PRODUCCION DE FORRAJE Y LEÑA

INTRODUCCION

En la búsqueda de alternativas que contribuyan a solucionar el problema de alimentación durante la época seca en los bovinos y en el fortalecimiento de las interacciones del sistema, se condujeron trabajos sobre el uso de los arbustos: Gliricidia sepium (Madre cacao) y el Guazuma ulmifolia (Caulote), como Fuentes Forrajeras y de Leña, debido a que no se conoce en el medio ningún sistema agronómico que maximice la producción de forraje de estas especies tanto en calidad como en cantidad.

Los resultados obtenidos permitirán el diseño de alternativas para un futuro, las cuales integran al fenómeno productivo, todos los componentes del Sistema Mixto posibles.

EL MADRE CACAO (Gliricidia sepium) PARA LA PRODUCCION DE FORRAJE Y LEÑA EN NUEVA CONCEPCION, GUATEMALA

Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

Dentro de la flora guatemalteca existen varios arbustos nativos que en forma natural y espontánea proporciona forraje de ramoneo para bovinos, además de leña de buena calidad para la cocina del agricultor y alguna madera utilizada en construcciones rústicas y sencillas, así como también para postes vivos en cercas de alambre espigado.

Aunque el Madre Cacao es utilizado con fines múltiples, en nuestro medio nunca se ha estudiado la posibilidad de utilizarlo como cultivo forrajero. Con esa finalidad y la de producir leña y alguna madera para postes vivos, se realizó el presente estudio con Gliricidia sepium que es un arbusto espontáneo y perfectamente adaptado a las condiciones ecológicas del país.

REVISION DE LITERATURA

El Madre Cacao (Gliricidia sepium-Tacq-Stend) se conoce también como Gliricidia maculata H.B.K.-Stend. Es una leguminosa de la familia Papilionoideae. Los nombres comunes más conocidos en Centroamérica son: Mata ratón, madero negro y madre de cacao.

El madre cacao crece muy bien en zonas que poseen temperaturas entre 22 y 30°C y alturas desde el nivel del mar hasta 1600 m, presentando mayor cobertura en zonas abajo de 500 m de altura. Prefiere precipitaciones entre 1500-1300 mm por año pero soporta precipitaciones mayores sin problema alguno.

El madre cacao es bien conocido por su valor como leña, la cual produce un valor calorífico de 4900 Kcal por kg; es ampliamente utilizado como poste vivo o muerto para cercas, madera para construcciones sencillas o como durmiente en líneas férreas y como sombra para café. Se utiliza como forraje y sombra para ganado bovino (NAS, 1980; San Román, 1978, Skerman, 1977).

El madre cacao fue utilizado como alimento para ovejas Bannur en Sri Lanka por Chadhukar y Kantharaju (1980), quienes condujeron un experimento donde suplementaron a las ovejas en estabulación con 0, 25, 50 y 75% en base al peso fresco de la gramínea Brachiaria miliiformis para estudiar el efecto de la leguminosa en el crecimiento y sobrevivencia de ovejas y corderos.

Los tratamientos con 25, 50 y 75% fueron estadísticamente iguales en ambos índices y la tasa de crecimiento de

los corderos fue casi duplicada al alimentarlos o criarlos con *Gliricidia* durante 40 semanas. El porcentaje de parición aumentó del 75% en el tratamiento testigo al 88-100% en aquellos con *Gliricidia*. La sobrevivencia de ovejas se incrementó del 50% al 88-100% y la sobrevivencia de corderos del 33% al 71-100% en los tratamientos testigo y con *Gliricidia*, respectivamente.

Al comparar los pesos al nacer de los borregos que nacieron de ovejas alimentadas con *Gliricidia*, estos fueron considerablemente más pesados y la tasa de ganancia de peso fue casi duplicada durante las primeras quince semanas después del nacimiento. En estos índices no se obtuvo ningún beneficio con las dietas con el 75% de *Gliricidia*.

Cuadro 1. Efecto del porcentaje de *Gliricidia maculata* mezclada con *Brachiaria miliiformis* sobre el consumo voluntario, cambio de peso, % de parición, sobrevivencia de corderos y de ovejas Bannur*.

% de <i>Gliricidia</i>	Peso total ingerido (kg/oveja/día)	Peso de las ovejas			% de parición	% Sobrevivencia	
		Inicial kg	Antes parición kg	Después parición kg		Corderos	Ovejas
0	1.9	20.6	21.8	18.6	75	33	50
25	2.73	20.6	24.2	22.0	100	75	88
50	2.64	20.5	23.6	22.9	88	71	100
75	2.64	20.4	23.8	22.6	100	100	88

* Tomado de J. Lindsay Falvey, 1982. The International Tree Crops Journal, 2(1-14).

Cuadro 2. Composición Química (%) de hojas frescas de *Gliricidia maculata* colectadas en diferentes países (en base seca)*.

MS	PC	FC	ADF	NDF	Cenizas	EE	ELN	CA	P	País	Referencia
14.1	20.5	30.2			10.2	1.5	37.6			Trinidad	Gohl (1975)
27.1	18.8	15.5			6.3	3.7	55.7	0.6	0.11	Malaysia	Gohl (1975)
30.0	30.0	14.1			8.0	4.3	43.6			Trinidad	Gohl (1975)
26.1	29.8	14.1			11.2	5.6	48.2			Thailand	Shotsirikunavavat (1980)
25.1	27.5	27.5	34.2	44.3	7.5	5.9	5.9			Thailand	Vearasilph (1981)

*Tomado de J. Lindsay Falvey, 1982. The International Tree Crops Journal, 2 (1-14).

MS = Materia seca

NDF = Fibra neutro-detergente

PC = Proteína cruda

EE = Extracto etereo

FC = Fibra cruda

ELN = Extracto libre de nitrógeno

ADF = Fibra ácido-detergente

Los autores concluyen con la recomendación de que el uso de *Gliricidia* como suplemento proteico debe realizarse

con el 25% de la dieta puesto que porcentajes mayores no mejoraron la respuesta. Los resultados de Chadhukar y Kantharaju (1980) se presentan en el Cuadro 1.

La Gliricidia se ha estudiado como alternativa forrajera productora de proteína en los trópicos y en el Cuadro 2 se presentan análisis químicos de las hojas frescas de varios países.

La digestibilidad de la Gliricidia por ovejas y bovinos es informada por Shotsirikunnavat (1980), citado por Falvey (1982) y los valores encontrados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Coeficientes de digestibilidad (%) de Gliricidia maculata por bovinos y ovinos.

	Materia Seca	Proteína Cruda	Fibra Cruda	Extracto Etereo	Cenizas	Extracto libre de Nitrógeno
Bovinos	57.7	55.3	20.9	28.4	41.8	75.3
Ovinos	43.1	53.5	--	--	25.3	--

Existe mucha especulación sobre la posible toxicidad del forraje de Gliricidia; sin embargo, no existen estudios que demuestran este inconveniente. Por el contrario, en estudios donde se utilizó forraje de Gliricidia sepium en la alimentación de ovejas y pollos de engorde y gallinas ponedoras, no se observaron efectos tóxicos ni comportamientos anormales de los animales. El efecto de los tratamientos con Gliricidia exhibieron producciones superiores a los testigos (Zavala, 1977; Chadhukar y Kantharaju, 1980).

Se han separado ácidos fenólicos de las hojas del madre cacao y la concentración varía con la edad de las mismas. En estudios realizados por Griffiths (1962), se informa que las hojas jóvenes presentaban mayor concentración de ácido Coumarin (0.11% y O-Coumárico (0.09%) que hojas maduras, en las que se encontraron concentraciones de 0.015% y 0.02%, respectivamente. Por otro lado, el ácido Melilótico se presentaba en el 0.04% del peso seco de hojas jóvenes, aumentando a 0.27% en las hojas maduras.

Duke (1981) separó el ácido Hidrociánico del tejido de las hojas de madre cacao e indicó que este ácido posee una toxicidad de 3.7 LD50.

MATERIALES Y METODOS

El cultivo se sembró el 4 de agosto de 1980, las plantas fueron sembradas en bolsa de polietileno y tenían aproximadamente seis meses de edad al momento de su establecimiento en el campo.

Las variables de estudio fueron:

Niveles de fertilización P₂O₅: 0, 100 y 200 kg/ha/año
 Frecuencia de corte: 2, 3 y 6 meses

Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de parcela dividida con cuatro repeticiones. El corte de nivelación se efectuó el 21 de julio de 1981 y la toma de datos experimentales concluyó el 22 de julio de 1982. Se evaluó la producción de materia verde comestible, materia seca comestible, proteína cruda comestible y leña verde. La parcela bruta fue de 12 m² y la neta de 6 m², abarcando 6 arbustos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Materia verde comestible y proteína cruda

Estas dos variables de respuesta (Cuadros 4 y 5) presentaron diferencia estadística significativa en la interacción niveles de P₂O₅ y frecuencias de corte (P<0.05). La prueba de comparación de medias, realizada según la metodología de Tukey, indica que los tratamientos 3-0, 6-200 y 2-0 se comportaron iguales y superiores a los demás. Puede observarse que la mayor producción corresponde a las frecuencias de 2 y 3 meses sin fertilizante; sin embargo, la frecuencia de corte de cada 6 meses responde mejor a mayores niveles de fertilización fosforada. Esto resulta razonable si se considera que el fósforo necesita más tiempo para transformarse a condición asimilable por alguna planta.

Cuadro 4. Análisis de varianza para materia verde comestible de Madre Cacao (Tm/ha/año).

CV	GL	SC	CM	FC	F.05	
Bloques	2	44.15	22.08	0.27	6.94	NS
Dosis de P ₂ O ₅	2	98.96	46.48	0.57		
Error "a"	4	324.50	81.13			
Parcela grande	8	467.61	58.45			
Frecuencia de corte	2	12.95	6.48	0.44	3.88	NS
P ₂ O ₅ x FC	4	211.01	52.75	3.57	3.26	*
Error "b"	12	177.43	14.79			
Total	26	869.00				

Prueba de Tukey (Interacción P₂O₅ x FC)

Tratamientos	3-200	2-100	3-100	2-200	6-0	6-100	3-0	6-200	2-0
Medias	20.54	21.09	22.54	22.94	23.25	24.64	29.37	29.44	29.60

CVa = 26.77%

CVb = 15.49%

La producción de proteína cruda presenta un comportamiento similar al de la materia verde comestible, siendo los

mismos tratamientos los que se comportaron significativamente mayores en producción.

Cuadro 5. Análisis de varianza para proteína cruda de Madre Cacao (Tm/ha/año).

CV	GL	SC	CM	FC	F.05
Bloques	2	0.14	0.07	0.18	
Dosis P205	2	0.53	0.27	0.71	
Error "a"	4	1.53	0.38		
Parcela grande	8	2.20			
Frecuencia de corte	2	0.46	0.23	3.29	
P205 x FC	4	1.38	0.34	4.86*	3.26*
Error "b"	12	0.82	0.07		
Total	26	4.86			

Prueba de Tukey (Interacción P205 x FC)

Tratamientos	3-200	3-100	2-100	6-0	2-200	6-100	3-0	6-200	2-0
Medias	1.25	1.30	1.50	1.51	1.56	1.65	1.91	1.92	1.94

Materia seca

Esta variable de respuesta, cuyo análisis de varianza se presenta en el Cuadro 6, no presentó diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). Lo anterior se interpreta al considerar que los niveles porcentuales de materia seca en cada frecuencia de corte son diferentes, presentando la tendencia a ser mayores a mayor edad de la planta, por esa razón la producción promedio total de cada variable en estudio son estadísticamente iguales.

Cuadro 6. Análisis de varianza para materia seca de Madre Cacao.

CV	GL	SM	CM	FC	
Bloques	2	3.64	1.82	0.40	
Dosis P205	2	13.05	6.53	1.44	NS
Error "a"	4	18.06	4.52		
Parcela grande	8	34.75			
Frecuencia de corte	2	8.18	4.09	2.27	NS
P205 x FC	4	7.21	1.80	1.00	NS
Error "b"	12	21.60	1.80		
Total	26	7.74			

CV = 19.96%

El Cuadro 7 presenta los porcentajes de proteína cruda y materia seca por corte, por frecuencia de corte y por nivel de fósforo.

Cuadro 7. Porcentaje de materia seca y proteína cruda de madre cacao.

Fecha	Niveles de P205					
	0		100		200	
	% MS	% PC	% MS	% PC	% MS	% PC
Frecuencia de 2 meses						
29-09-81	25.60	25.25	27.69	25.93	27.00	25.45
22-11-81	25.60	25.25	25.93	27.96	25.45	27.00
22-01-82	20.24	21.31	20.51	24.25	19.02	24.69
22-05-82	30.85	23.87	30.48	23.69	33.31	23.69
22-07-82	28.63	28.17	27.50	23.69	28.08	26.81
Promedio	26.93	24.55	27.40	24.52	27.43	25.46
Frecuencia de 3 meses						
22-10-81	23.35	25.25	23.46	22.19	22.49	25.19
22-01-82	32.10	21.12	34.20	19.06	35.19	18.06
22-04-82	27.65	24.66	28.39	22.27	28.38	23.44
22-07-82	27.50	27.62	27.50	25.56	27.45	27.06
Promedio	27.65	24.66	28.39	22.27	28.38	23.44
Frecuencia de 6 meses						
08-01-81	30.02	13.57	30.42	22.50	30.80	20.12
22-07-82	29.38	27.00	27.95	23.62	27.20	24.81
Promedio	29.70	20.34	29.19	23.06	29.00	22.47

La producción de leña verde se presenta en el Cuadro 8, donde puede apreciarse el rendimiento de cada tratamiento por corte, calculándose el promedio de la producción de cada variable.

Las frecuencias de corte de 3 y 6 meses son las únicas que produjeron leña por el período de recuperación de la planta. En este estudio se consideró la madera leñosa con un diámetro mínimo de un centímetro como leña y los rendimientos que aparecen en el Cuadro 8 corresponden al material fresco.

En el Cuadro 8 puede observarse claramente cuando la planta es mayor (seis meses de edad) la producción de leña es considerablemente más abundante que cuando tiene solamente tres meses de edad. Se observa, también, que el efecto de la fertilización fosforada si favoreció a la producción de leña, pues el tratamiento donde se aplicaron 200 kgs de P_2O_5 /ha tuvo una producción de 38.91 Tm/ha/año.

Cuadro 8. Producción total por corte y nivel de $P_{2}O_{5}$ de MVC, MS y PC de Madre Cacao.

Fecha de corte	MVC Tm/ha/año			MS Tm/ha/año			PC Tm/ha/año			LV Tm/ha		
	Kg $P_{2}O_{5}$ /ha/año			Kg $P_{2}O_{5}$ /ha/año			Kg $P_{2}O_{5}$ /ha/año			$P_{2}O_{5}$		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Frecuencia de corte - 2 meses												
22-09-81	18.33	13.83	14.57	4.70	3.83	3.93	1.19	0.99	1.00			
22-11-81	5.48	3.60	3.91	1.40	0.93	1.06	0.35	0.26	0.28			
22-01-82	1.34	0.58	0.80	0.41	0.19	0.20	0.10	0.04	0.05			
22-03-82	1.06	0.69	1.14	0.21	0.14	0.28	0.04	0.03	0.07			
22-05-82	0.37	0.38	0.27	0.11	0.12	0.06	0.02	0.03	0.01			
22-07-82	3.02	2.01	2.25	0.86	0.62	0.54	0.24	0.15	0.15			
Total	29.60	21.09	22.94	7.69	5.83	6.07	1.94	1.50	1.56			
Frecuencia de corte - 3 meses												
22-10-81	15.83	12.78	10.83	7.30	3.00	2.44	0.93	0.67	0.61	12.60	10.00	8.33
22-01-82	3.79	2.78	2.33	1.21	0.95	0.61	0.26	0.18	0.11	2.09	1.13	0.71
22-04-82	2.54	1.72	2.36	0.70	0.49	0.67	0.17	0.11	0.16	0.62	0.17	0.50
22-07-82	7.21	5.26	5.02	5.95	1.34	1.38	0.55	0.34	0.37	0.99	0.46	0.75
Total	29.37	22.54	20.54	15.16	5.78	5.10	1.91	1.30	1.25	16.20	11.76	10.29
Frecuencia de corte - 6 meses												
08-01-82	8.73	9.17	11.01	2.29	2.79	3.39	0.36	0.63	0.68	20.26	25.63	32.42
22-07-82	14.52	15.47	18.43	4.27	4.33	5.01	1.15	1.02	1.24	4.61	4.21	6.49
Total	23.25	24.64	29.44	6.56	7.12	8.40	1.51	1.65	1.92	24.87	29.84	38.91

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los análisis anteriores, y por la interpretación de los mismos, se concluye y recomienda lo siguiente:

1. Que el arbusto Gliricidia sepium se comporta como un excelente cultivo forrajero capaz de proporcionar altos rendimientos de proteína cruda para la alimentación animal.
2. Que el arbusto Gliricidia sepium no presentó ninguna respuesta a los niveles de fósforo comparados.
3. Que la frecuencia de corte que ofrece mayor producción de materia verde comestible y proteína cruda es la de cada dos meses.
4. Se recomienda manejar al arbusto Gliricidia sepium para fines forrajeros, bajo una frecuencia de corte de cada dos meses y 0 kg de $P_{2}O_{5}$ /ha/año debido a que fue el tratamiento que ofreció mayores producciones.
5. Para la producción de leña, se recomienda efectuar cortes cada seis meses, sin ninguna fertilización.

BIBLIOGRAFIA

- CHADHUKAR, P.A. and KANTHARUJU, H.R. 1980. Effect of Gliricidia maculata on the growth and breeding of Bannur ewes. *Tropical Grassland*. 14(2):78-82.
- DUKE, J.A. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. New York. Plenum. 345 p.
- FALVEY, J.L. 1982. Gliricidia maculata - A Review. *The International Tree Crops Journal*, 2(1982):1-14.
- GRIFFITHS, L.A. 1962. On the co-occurrence of coumarin, o-coumaric acid and metilotic acid in Gliricidia sepium and Dipterix odorata. *Journal of Experimental Botany* 13(38):169-175. 1962.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Firewood crops. Shrub and tree species for energy production. Washington, D.C. pp. 44-45.
- SAN ROMAN, L. 1978. Curso de Agrostología y Plantas Tóxicas. Revisión bibliográfica sobre Gliricidia sepium (Madero negro). Copias de clases mimeografiadas. Escuela de Medicina Veterinaria de Heredia, Costa Rica.
- SKERMAN, P.J. 1977. The Browse species in "Tropical Forage Legumes". FAO, Roma. Chapter. 508 p.
- ZAVALA C., H.R. 1977. El madriado o madero negro : prevención contra el canivalismo de las aves. *Nuestra Tierra, Paz y Progreso (Nicaragua)* 2(10):36-37.

EL CAULOTE (Guazuma ulmifolia) PARA LA PRODUCCION DE FORRAJE Y LEÑA EN NUEVA CONCEPCION, GUATEMALA

Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

El caulote (Guazuma ulmifolia) es un arbusto ampliamente diseminado en el territorio guatemalteco, donde es utilizado tanto para fines forrajeros como para leña y madera rústica para construcciones sencillas.

El caulote, aunque se conoce y utiliza como leña y forraje desde hace muchos años, no se ha estudiado como cultivo forrajero y productor de leña en nuestro medio, por lo que no se conoce ningún sistema de manejo agronómico que maximice la producción de forraje tanto en calidad como en cantidad.

REVISION DE LITERATURA

El Guazuma ulmifolia Lam, también conocido como Guazuma tormentosa, recibe los siguientes nombres comunes Guácima o Guácimo, Majagua de Toro y Caulote.

Este arbusto tropical pertenece a la familia Sterculiaceae y es de crecimiento vigoroso proporcionando madera de excelentes características combustibles. El caulote es un arbusto o árbol de abundantes ramas o con un simple tronco, su altura oscila entre 2 y 30 m, los troncos maduros pueden alcanzar 30-40 cms de diámetro. Los frutos maduros son negros y contienen una sustancia dulce con abundantes semillas protegidas por una cubierta dura.

El caulote es un árbol tropical que crece bien desde el nivel del mar hasta 1200 m de altura y prefiere precipitación pluvial de 700 a 1500 mm distribuidos entre 4 y 7 meses al año. Se adapta bien en zonas secas y a suelos pobres (NAS, 1980).

La utilización más generalizada del caulote en Guatemala es como postes para cercas, madera para construcciones rurales sencillas, la corteza es utilizada para producir una bebida con propiedades astringentes para el ganado, el follaje es una buena fuente de forraje especialmente en las zonas secas y la madera seca es muy apreciada como leña en la cocina rural del litoral del Pacífico centroamericano (Santander y Campos, 1983).

El nombre específico significa "con hojas de olmo" debido a la semejanza del envés tormentoso y los pecíolos veleidados al viento (Santander, 1980).

Las hojas tiernas del caulote son muy apetecidas por el ganado bovino y se ha analizado su valor nutritivo. Así, Santander y Campos (1983), informan un porcentaje de proteína cruda para hojas tiernas de 16.72 y hojas maduras con

16.10, con el 26.37 y 28.06% de fibra cruda, respectivamente.

En Guatemala se ha estudiado el fruto del caulote determinando la composición química, la digestibilidad y su utilización en raciones para pollos y terneros (Bressani y Navarrete, 1959; Bressani, *et al.*, 1981). Estos autores determinaron el contenido promedio de proteína cruda del fruto del caulote en 4.88 y 6.50% en muestras de Honduras y Guatemala, respectivamente, con un promedio de 40.3% de digestibilidad de la proteína por conejos jóvenes.

Bressani y Navarrete (1959), encontraron en las pruebas realizadas con pollos que, cuando utilizan concentrados proteicos de alta calidad, es posible sustituir hasta el 12% del maíz sin alterar significativamente el valor nutritivo de la ración.

Bressani, *et al.* (1981), estudiaron el efecto de la harina del fruto de caulote deshidratada en raciones para novillos Holstein y encontraron que cuando el caulote se incluyó en niveles de hasta 30%, no se presentó ningún cambio en el comportamiento de los animales; sin embargo, niveles mayores disminuyeron la ganancia de peso. La alimentación de los novillos se complementó con ensilaje de maíz y la prueba duró 12 semanas.

La utilización del follaje del caulote en la nutrición animal no ha sido reportada todavía en nuestro medio.

MATERIALES Y METODOS

El cultivo se sembró el 4 de agosto de 1980, las plantas fueron sembradas en bolsa de polietileno y tenían aproximadamente seis meses de edad al momento de su establecimiento en el campo.

Las variables en estudio fueron:

Niveles de N/ha/año	0, 100 y 200 kg
Frecuencia de corte	2, 3 y 6 meses

Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de parcela dividida con cuatro repeticiones. El corte de nivelación se efectuó el 21 de julio de 1981 y la toma de datos experimentales concluyó el 2 de julio de 1982. Se evaluó la producción de materia verde, materia seca, proteína cruda y leña verde. La parcela bruta fue de 12 m² y la neta de 6 m², abarcando seis arbustos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Materia verde comestible

El Cuadro 1 presenta el análisis de varianza de la producción de materia verde comestible en Tm/ha/año. Puede observarse que no hubo diferencia estadística ($P > 0.05$) entre

el comportamiento de los niveles de nitrógeno, las frecuencias de corte y su interacción. Por lo anterior se considera conveniente utilizar la frecuencia de corte de 2 meses y ninguna fertilización, teniendo cuidado de observar si con el tiempo el suelo presenta síntomas de agotamiento para este elemento.

Cuadro 1. Análisis de varianza de materia verde comestible de Caulote (Tm/ha/año).

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	1%
Repeticiones	2	480.63	240.32	1.48	6.94	18.00
Niveles N	2	232.64	116.32	0.72 NS		
RxN = Error "a"	4	647.41	161.85			
Parcela Grande	8	1360.68				
Frecuencia Corte	2	1309.69	654.85	3.43 NS	3.88	6.93
N x FC	41	481.65	120.41	0.63 NS	3.26	5.41
NxFCxR = Error "b"	12	2291.94	191.00			
Total	26	5443.96				

CV = 27.53%

Materia seca

El Cuadro 2 presenta el análisis de varianza de la producción de materia seca expresada en Tm/ha/año. Puede apreciarse que tampoco hubo diferencia estadística significativa en las variables estudiadas y sus interacciones ($P > 0.05$).

La producción de materia seca presenta mejor comportamiento en la frecuencia de corte de cada dos meses sin ninguna fertilización. Siendo este arbusto espontáneo en la región, se supone que su amplia adaptación a la zona promete obtener una producción alta y a bajo costo.

Cuadro 2. Análisis de varianza de materia seca de caulote (Tm/ha/año).

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Repeticiones	2	53.55	26.78	1.75	
Niveles N	2	7.72	3.86	0.25	NS
Error "a" NxR	4	61.27	15.32		
Parcela grande	8	141.83			
Frecuencia de Corte	2	98.14	49.07	2.00	NS
N x FC	4	55.52	13.88	0.56	
Error "B" NxFCxR	12	294.85	24.57		
Total	26	590.34			

CV = 28.62%

El Cuadro 3 presenta la producción de Materia Verde Comestible, Materia Seca, Proteína Cruda y Leña Verde por corte y total al año.

Cuadro 3. Producción de Materia Verde Comestible (MVC), Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC) y Leña Verde (LV) por corte y total al año.

Fecha de corte	MVC Tn/ha			MS Tn/ha			PC Tn/ha			LV Tn/ha		
	Kg N/ha/año			Kg N/ha/año			Kg N/ha/año					
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
Frecuencia de corte - 2 meses												
21-09-81	20.13	17.25	23.17	6.98	7.27	6.43	0.93	1.10	1.10			
21-11-81	6.59	7.59	8.34	2.26	2.54	2.70	0.40	0.47	0.50			
21-01-82	8.51	3.41	2.08	1.12	1.23	0.76	0.20	0.23	0.14			
21-03-82	1.58	2.04	1.58	0.59	0.75	0.56	0.08	0.10	0.09			
21-05-82	7.71	6.13	5.88	3.02	2.41	2.32	0.45	0.42	0.41			
21-07-82	13.79	18.88	8.25	5.06	6.44	2.36	0.46	0.82	0.37			
Total	58.31	55.30	49.30	19.03	20.64	15.13	2.52	3.14	2.61			
Frecuencia de corte - 3 meses												
21-10-81	17.00	34.50	30.83	5.70	10.63	8.94	0.70	1.26	1.08	6.58	8.33	12.08
21-01-82	4.05	6.73	3.71	1.66	2.28	1.51	0.25	0.32	0.22	0.66	1.78	0.85
21-04-82	1.92	1.63	1.04	0.74	0.58	0.36	0.09	0.07	0.04	0.25	0.23	0.40
21-07-82	23.63	16.75	25.49	9.68	6.03	9.01	0.87	0.59	0.89	7.58	6.42	10.08
Total	46.60	59.61	61.07	17.78	19.52	19.82	1.91	2.24	2.23	15.07	16.76	23.41
Frecuencia de corte - 6 meses												
07-01-82	17.80	22.39	24.25	5.99	8.14	8.39	0.93	1.16	1.06	12.13	18.14	23.86
21-07-82	20.05	15.32	19.95	7.48	5.93	7.57	0.73	0.60	0.94	14.25	19.08	12.08
Total	37.85	37.71	44.20	13.47	14.07	15.96	1.66	1.76	2.00	26.38	37.22	35.94

Proteína cruda

En el análisis de varianza presentado en el Cuadro 4 se aprecia que existe diferencia significativa ($P < 0.05$) en la producción de proteína cruda por efecto de la frecuencia de corte. Al realizar la prueba de comparación de medias la frecuencia de dos meses al corte fue superior y diferente ($P < 0.05$) a las frecuencias de 3 y 6 meses, las que fueron iguales.

Cuadro 4. Análisis de varianza de proteína cruda de caulote.

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	1%
Repeticiones	2	1.13	0.57	2.04		
Nivel N	2	0.61	0.31	1.11 MS		
Error "a"	4	1.10	0.28			
Parcela Grande	8	2.84				
Frecuencia de Corte	2	4.23	2.12	6.42*	3.88	6.93
N x FC	4	0.48	0.12	0.36		
Error "b"	12	3.98	0.33			
Total	26	11.53				

CV = 25.76

Prueba de Comparación de Medias

Frecuencia de corte	2	3	6
Media	2.76	2.13	1.81

Cuadro 5. Porcentaje de materia seca y proteína cruda de caulote por fecha de corte y nivel de nitrógeno.

	Kg N/ha/año					
	0		100		200	
	MS	PC	MS	PC	MS	PC
Frecuencia de 2 meses						
21-09-81	34.66	13.31	29.69	15.12	27.75	17.79
21-11-81	34.32	17.56	33.59	18.62	32.37	18.69
21-01-82	39.38	18.12	35.97	18.56	36.53	17.40
21-03-82	37.26	12.87	36.79	14.00	35.41	15.44
21-05-82	39.18	15.00	38.37	17.69	39.41	17.81
21-07-82	36.70	9.06	34.13	12.75	28.63	15.69
PROMEDIO	36.92	14.32	34.76	16.12	33.35	17.05
Frecuencia de 3 meses						
21-10-81	33.53	12.37	30.81	11.87	28.99	12.06
21-01-82	41.04	15.00	38.75	14.00	40.72	14.81
21-04-82	38.51	12.10	35.50	11.89	35.01	12.25
21-07-82	40.95	8.94	35.95	9.81	35.33	9.87
PROMEDIO	38.51	12.10	35.26	11.89	35.01	12.25
Frecuencia de 6 meses						
07-01-82	36.38	14.44	36.36	14.19	34.61	12.62
21-07-82	37.50	9.82	38.75	10.19	37.95	12.44
PROMEDIO	36.94	12.13	37.56	12.19	36.28	12.53

Leña verde

Uno de los propósitos de este trabajo fue el de buscar como subproducto de la producción de forraje, leña para la cocina del agricultor o bien madera liviana para la construcción de estructuras sencillas en la vivienda, postes para cercas o de las talanqueras. Lo anterior obedece al hecho de que la deforestación de la zona actualmente es tal que para el agricultor cada vez es más difícil cubrir estas necesidades.

Como se observa en el Cuadro 3, sólomente las frecuencias de 3 y 6 meses al corte proporcionan leña verde pero, lógicamente, disminuye la fracción de material comestible.

Si la intención principal fuera la de producir leña o madera para postes o construcciones sencillas, definitivamente a mayor edad de la planta, esta producción aumentará.

El Cuadro 5 presenta los porcentajes de materia seca y proteína cruda por corte, frecuencia y niveles de nitrógeno.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los análisis realizados sobre los resultados experimentales correspondientes a este estudio, se recomienda y concluye lo siguiente:

1. Que en las variables de respuesta, materia verde comestible y materia seca, los niveles de nitrógeno por hectárea y frecuencia de corte sometidos a estudio, no presentaron diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).
2. La producción de proteína cruda (Tm/ha/año) fue afectada significativamente por la frecuencia de corte, comportándose superior y diferente la frecuencia de dos meses al corte ($P < 0.05$).
3. La producción de leña aumenta cuando la planta es de mayor edad y en esta variable se observa un aumento en la producción cuando la dosis de nitrógeno por hectárea es mayor.
4. Para fines forrajeros se recomienda cortar este arbusto cada dos meses, ya que esta frecuencia da mayores rendimientos.
5. No parece necesaria la fertilización nitrogenada para la producción de forraje. En el caso de leña verde, ésta se produjo en mayores cantidades cuando se aplicó mayor dosis de nitrógeno.

BIBLIOGRAFIA

- BRESSANI, R. y NAVARRETE, D. 1959. Composición química y digestibilidad del fruto del caulote o guácimo (Guazuma ulmifolia Lam) y su uso en raciones para polluelos. INCAP. E-187.
- BRESSANI, R.; GONZALEZ, J.M. y BRENES, R.G. 1981. Evaluación del fruto del caulote (Guazuma ulmifolia Lam) en la alimentación de terneros. Turrialba 31(14):281-285.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Firewood crops. Shrub and tree species for energy production. Washington, D.C. pp. 48-49.
- SANTANDER F., C.I. y CAMPOS, J. 1983. El Guácimo (Guazuma ulmifolia Lam) especie forestal de uso múltiple para los trópicos. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- SANTANDER F., C.I. y ALBERTIN, W. 1980. Anacardium excelsum, especie forestal de los trópicos americanos. Turrialba, 30(1):17-23.

**5. TRABAJOS DE INVESTIGACION EN NIVELES DE
FERTILIZACION**

TRABAJOS DE INVESTIGACION EN NIVELES DE FERTILIZACION

INTRODUCCION

La alternativa propuesta para el sistema de producción de ganado de doble propósito predominante en el área de Nueva Concepción pretende obtener máximos beneficios por hectárea, derivados de la producción de leche y carne. La filosofía de la producción consiste en mejorar el componente de nutrición animal, con base en una adecuada producción, manejo y conservación de forrajes a efecto de que se obtenga una producción animal sostenida durante el año, aumentando la capacidad de carga animal de los pastizales y no de la producción individual, ello conlleva determinar el comportamiento agronómico de los pastizales y su respuesta al suministro de fertilizantes. En el área los pastos predominantes son el Cynodon nlemfuensis (estrella africana) y Dychantium aristatum (Angleton) y existe la tendencia entre los ganaderos de sustituir la estrella por el Angleton dado que es un pasto más succulento, pero no se conoce su resistencia al pisoteo y su respuesta a la fertilización. Por lo tanto se consideró conveniente llevar a cabo trabajos de investigación tendientes a obtener dicha información. Se presentan también, resultados de trabajos realizados en Tactic y Cobán donde el proyecto CATIE-ROCAP apoyó acciones de trabajo de la Institución Nacional (ICTA).

EVALUACION DE TRES FRECUENCIAS DE PASTOREO Y TRES NIVELES DE N/HA/AÑO EN ESTRELLA AFRICANA (Cynodon nlemfuensis) Y ANGLETON (Dyckantium aristatum)

Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

En el parcelamiento de Nueva Concepción existe, entre los ganaderos, la tendencia de sustituir sus pastizales de Estrella Africana por Angleton.

Aparentemente, el Angleton es un pasto más succulento y apetecible que la Estrella Africana; sin embargo, no parece ser tan resistente al pisoteo y a la sequía como aquella y, además, no existen investigaciones locales que hayan generado tecnología adecuada que permita emitir recomendaciones sobre el mejor manejo y utilización de estas especies.

Con el propósito de generar tecnología apropiada bajo las condiciones ecológicas de la zona, se realizó el presente estudio para obtener información experimental sobre el manejo de ambas especies.

MATERIALES Y METODOS

Los pastos fueron sembrados en junio de 1979, dándose inicio al estudio que concluyó en noviembre de 1980. Fue utilizado un diseño experimental de parcela dividida subdividida, donde la frecuencia de pastoreo fue la parcela principal (14, 21 y 28 días), la parcela media la constituyó la especie de pasto (Estrella Africana y Angleton), las cuales se establecieron en parcelas de 5 x 10 m y fueron sorteadas en una distribución de bloques al azar con cuatro repeticiones, utilizando 1560 m² para el estudio.

La parcela chica la constituyó la dosis de fertilizante nitrogenado (0, 100 y 200 kg de N/ha/año), esta cantidad de N fue distribuida en siete aplicaciones iguales durante la época de lluvias. Las dos especies de pasto recibieron 50 y 25 kg/ha/año de P₂O₅ y K₂O, respectivamente, en una sola aplicación, al inicio del estudio.

El ensayo fue dividido con cerca electrizada formando un sólo potrero con las cuatro repeticiones de cada frecuencia de pastoreo. Lo cual fué decidido por efectos prácticos y por la homogeneidad entre bloques encontradas en estudios anteriores.

Se evaluó la producción de materia verde, materia seca y proteína cruda para cada tratamiento. La producción previa al pastoreo se estimó mediante muestreo aleatorio de cada especie por dosis de N y por frecuencia de pastoreo. El pastoreo se realizó aplicando la misma carga animal a todos los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Debido a los fines de esta publicación, sólo se discutirán los resultados de materia seca que aparecen en el Cuadro 1, donde también se indica la producción de materia verde y proteína cruda, para cada especie de pasto, frecuencia de pastoreo y dosis de nitrógeno.

Cuadro 1. Producción de Materia Verde, Seca y Proteína Cruda por frecuencia de pastoreo y dosis de nitrógeno de Estrella Africana y Angleton.

Frecuencia de pastoreo	Pasto	Nivel de N	Tn/ha			% Base seca	
			MV	MS	PC	MS	% PC
14 días	Estrella	0	76.40	16.30	2.375	21.34	14.57
		100	96.13	21.65	3.396	22.52	15.56
		200	130.72	33.44	5.046	25.58	15.09
14 días	Angleton	0	52.40	11.77	1.229	22.46	10.44
		100	73.44	17.88	2.116	24.34	11.84
		200	76.09	17.27	2.499	22.70	14.77
21 días	Estrella	0	74.29	18.31	1.457	24.64	7.96
		100	81.16	21.62	1.665	26.64	7.70
		200	90.15	19.87	2.250	22.04	11.32
21 días	Angleton	0	42.55	7.62	0.548	17.90	7.19
		100	62.34	16.51	1.408	26.49	8.53
		200	55.65	13.09	1.591	23.53	12.15
28 días	Estrella	0	76.79	16.51	1.530	21.50	9.29
		100	79.23	18.21	1.510	22.99	8.32
		200	83.27	17.76	1.800	21.33	10.16
28 días	Angleton	0	39.90	9.57	0.613	23.98	6.41
		100	49.30	11.32	0.860	22.97	7.59
		200	60.28	11.54	1.340	19.14	11.61

N = Nitrógeno, MV = Materia Verde, MS = Materia Seca, PC = Proteína Cruda.

En el Cuadro 2 se aprecia que la triple interacción NxFPxEsp presentó diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.01$) por lo que en el Cuadro 3 se presenta la comparación de medias según el procedimiento establecido por Tukey. Puede verse la menor respuesta del Angleton a todos los niveles de Nitrógeno y frecuencias de pastoreo. Sobresale la respuesta de la Estrella Africana la cual aumenta conforme disminuye la frecuencia de pastoreo y aumenta el Nitrógeno comportándose como superior y diferente el tratamiento 14-E-200 con una producción de 33.44 Tn/ha/año de materia seca. El comportamiento productivo de la proteína cruda fue similar al encontrado en la materia seca.

Cuadro 2. Análisis de Varianza sobre la producción de materia verde y seca en Estrella Africana Angleton, bajo tres frecuencias de pastoreo y tres dosis de Nitrógeno.

CV	GL	SC	MC	FC	
Bloques	3	9.34	3.11	1.46	NS
Frecuencia pastoreo	2	363.86	181.96	85.21	**
Error "a"	6	12.81	2.14		
Especies	1	1018.66	1018.66	164.04	**
Frec. Pastoreo x Esp.	3	4.79	1.60	0.257	NS
Error "b"	15	93.15	6.21		
Dosis N	2	420.97	210.49	23.43	**
N x F.P.	4	261.68	65.42	7.28	**
N x Esp.	2	52.57	26.28	2.93	NS
N x F.P. x Esp.	4	175.68	43.92	4.89	**
Error "c"	29	260.50	8.98		
TOTAL	71	2674.01			

Cuadro 3. Comparación de medias (Tukey) de los tratamientos de la interacción (F x Esp x Dosis).

Interacción	X Tm/ha/año	INT	X
21-A-0	7.62 a	21-E-100	21.62 b
28-A-0	9.57 a	14-E-100	21.65 b
28-A-100	11.32 a	14-E-200	33.41 c
28-A-200	11.54 a	W = 8.58	
14-A-0	11.77 a		
21-A-200	13.09 ab		
14-E-0	16.30 b		
21-A-100	16.51 b		
28-E-0	16.51 b		
14-A-200	17.27 b		
28-E-200	17.76 b		
14-A-100	17.88 b		
28-E-100	18.21 b		
21-E-0	18.31 b		
21-E-200	19.87 b		

W = diferencia mínima significativa (P(0.01)).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio, de la interpretación de los mismos y considerando las condiciones bajo las cuales se realizó el estudio, se concluye y recomienda lo siguiente:

1. La Estrella Africana exhibió una respuesta mayor a la fertilización nitrogenada que el Angleton.

2. La producción de materia seca y proteína total fue superior en Estrella que en Angleton ($P < 0.01$) presentando sus mejores rendimientos en tratamiento 14-E-200.

3. Se recomienda utilizar el pasto Estrella bajo una frecuencia de pastoreo de 14 días y fertilizado con 200 kg de N/ha/año y con frecuencia de 28 días cuando no se utilice fertilizante.

COMPORTAMIENTO DE TRES FORRAJERAS DE CORTE BAJO TRES NIVELES DE FOSFORO EN SUELOS THIXOTROPIC ISOTHERMIC TYPIC HYDRANDEPTS

Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

La zona de Tac Tic se caracteriza por la marcada escasez de forraje tanto en calidad como en cantidad durante todo el año. Existen varias razones ecológicas que podrían contribuir y explicar esta razón pero tal vez la más importante sea el tipo de suelo existente que presenta una gran capacidad para retener el fósforo en formas no asimilables por la planta, considerando que esta condición se constituye en factor limitante para la producción de pastizales.

El objeto del presente trabajo es aplicar elevadas cantidades de fósforo al suelo y determinar su efecto sobre la producción de materia verde, seca y proteína cruda de pastos de corte.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron tres especies de pasto: Napier (Pennisetum purpureum), Caña Japonesa (Sacharum sinnensis) y Pasto Imperial (Axonopus scoparius); se aplicaron tres niveles de fósforo: 200, 400 y 600 kg de P_2O_5 /ha. El cultivo recibió 100 kg de N y 50 de K_2O por hectárea en forma uniforme a todos los tratamientos comparados.

El diseño experimental utilizado fue de parcela dividida donde la especie de pasto se distribuyó como parcela grande y los niveles de fósforo como parcela chica. El arreglo fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, donde la parcela neta consistió en 10 m².

Los cortes se efectuaron cuando el pasto tenía entre 1.15 y 1.25 m de altura.

A las tres forrajeras se les aplicó 100 kg de N/ha/año en tres fracciones iguales. El estudio se inició en junio de 1982 y se concluyó en julio de 1983.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan las medias de producción de materia verde, seca y proteína de las especies y niveles de fósforo estudiados.

Cuadro 1. Producción promedio (Tm/ha/año) por especie y nivel de fósforo.

Especie	Nivel de P205	MV	MS	PC
Napier	200	167.72	41.31	2.022
	400	190.54	55.01	3.066
	600	189.16	56.12	2.820
Caña Japonesa	200	166.15	50.92	2.245
	400	156.13	44.82	2.031
	600	183.01	46.81	2.195
Imperial	200	162.90	41.74	1.753
	400	165.10	38.51	2.226
	600	188.85	44.66	1.925

El Cuadro 2 presenta los análisis de varianza para las variables de respuesta consideradas.

Cuadro 2. Análisis de varianza para MS, MV y PC.

	Gl	SCMV	F	SCMS	F	SCPC	F
Repeticiones	3	5300.69	1.03 NS	564.04	1.61 NS	1.82	2.25 NS
Especies	2	1263.24	0.37 NS	518.45	2.22 NS	2.84	5.27 *
Rep x Esp	6	28541.11	2.76 NS	2038.36	2.91 *	5.67	3.51 *
Niveles P205	2	3013.58	0.88 NS	129.09	0.51 NS	1.20	2.22 NS
Esp x Niv P205	4	1429.54	0.21 NS	568.91	1.22 NS	1.75	1.62 NS
Error	18	30989.00		2098.52		4.85	

En el análisis estadístico presentado en el Cuadro 2 se aprecia que las especies y los niveles de fósforo comparados no exhibieron diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) en la producción de Materia Verde. En la producción de Materia Seca y Proteína Cruda hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en las Especies y la interacción Especies x Repeticiones; sin embargo, los niveles de fósforo no presentaron ninguna diferencia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones que imperaron en la elaboración del presente estudio se concluye y recomienda lo siguiente:

a) Las especies de forraje de corte, comparadas en este estudio, se comportaron similares en producción. La utilización de cada una de ellas dependerá de las condiciones y necesidades del ganadero pues el Napier se cosechó en tres cortes y el Imperial y la Caña Japonesa en dos, lo cual permite al productor tomar una decisión acorde a sus intereses.

b) Los niveles de fósforo considerados en este estudio no presentaron ningún efecto sobre la producción de forraje verde, seco y proteína cruda, por lo que es recomendable realizar estudios con niveles mayores.

c) Las especies de pastos comparadas se comportaron diferentes estadísticamente ($P < 0.05$) en la producción de proteína cruda, siendo el napier el que exhibió mejor producción.

EFECTO DE LA CAL DOLOMITICA EN EL APROVECHAMIENTO DEL FOSFORO POR NAPIER EN SUELOS TYPIC HYDRANDEPTS

Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

La producción de pastizales en la zona de Cobán es sumamente escasa y varios ensayos de aplicación de diferentes dosis de N-P-K-S no han proporcionado ninguna respuesta favorable.

La disciplina de suelos del ICTA ha caracterizado físico-químicamente estos suelos y los ha clasificado como pertenecientes a la familia de los Thixotropic isothermic typic hydrandepts que son profundos y friables con buena aireación interna. Sus propiedades químicas presentan serias restricciones a su productividad. Tienen niveles bajos de potasio que pueden ser fácilmente enmendables con aplicaciones normales.

El principal factor que restringe su productividad es el alto contenido de coloides alofánicos que fijan bajo forma no asimilable por las plantas, no solo al fósforo existente en el suelo sino al que se le agrega artificialmente. Lo anterior se ha confirmado con ensayos ejecutados por el proyecto CATIE/ROCAP que ha aplicado hasta 600 kg de P_2O_5 /ha sin encontrar efecto sobre la producción de forraje.

La disciplina de suelos de ICTA recomendó la aplicación de fuertes cantidades de cal para contrarrestar la fijación de fósforo por lo que el objetivo del presente estudio es evaluar altos niveles de fósforo con cal dolomítica en su efecto sobre la producción de pasto napier.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en una plantación de napier cultivada en terreno inclinado, representativo de la región; por la inclinación de la topografía, los surcos se sembraron en curvas a nivel.

Se utilizó una distribución de parcela dividida en bloques al azar. La parcela grande la constituyó el nivel de cal dolomítica (0, 1.5, 3.0 y 4.5 Tm/ha), la cual se aplicó ocho meses antes de que se fertilizara con fósforo. La parcela chica la formó el nivel de P_2O_5 utilizado (0, 400, 800 y 1200 kg/ha). El ensayo recibió 100 kg de N y 50 kg de K_2O /ha/año.

La parcela grande tuvo una extensión de 120 m² y la parcela chica de 30 m².

La experiencia se inició en noviembre de 1981 y se concluyó en noviembre de 1983.

El forraje se cortó cuando tuvo una altura de 1.15 a 1.25 m a la primera ligula.

Por encontrar el cultivo en terreno inclinado y en curvas a nivel, no existe igual número de plantas ni de hijatos por planta en el terreno escogido, por lo que el corte de nivelación se utilizó como covariable en el modelo estadístico correspondiente al diseño.

Se estudiaron las variables de respuestas: MV, MS y PC.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 presenta la producción promedio de toneladas por hectárea al año de Materia Verde y los resultados del análisis de varianza.

Cuadro 1. Análisis de Varianza para MV, MS y PC.

C de V	MV		MS		PC	
	SC	Pr>F	SC	Pr>F	SC	P>F
Repetición	618.11	0.24 NS	30.62	0.43 NS	0.03	0.56 NS
Cal	892.05	0.25 NS	106.71	0.14 NS	0.15	0.12 NS
Rep x Cal	7687.90	0.001 **	650.50	0.001**	0.76	0.001 **
Fósforo	645.97	0.39 NS	36.98	0.56 NS	0.03	0.72 NS
Cal x Fósforo	1546.69	0.59 NS	246.28	0.18 NS	0.84	0.004 **
Error "b"	4710.32		404.21		0.55	
CV	15.91		16.62		18.07	

El Análisis de Varianza anterior no presenta diferencia estadística significativa ($P>0.05$) para las causas de variación consideradas, excepto para la interacción cal x fósforo en la producción de proteína ($P<0.01$).

Cuadro 2. Producción promedio de MV, MS y PC por nivel de cal y de fósforo (Tm/ha/año).

CAL	MATERIA VERDE Tm/ha/año	MATERIA SECA Tm/ha/año	PROTEINA CRUDA Tm/ha/año
0	85.47	23.27	0.841
1.5	90.59	25.12	0.853
3	87.09	24.86	0.786
4.5	96.71	27.53	0.944
P205			
0	90.96	25.67	0.824
400	83.74	24.59	0.868
800	93.07	24.20	0.892
1200	92.08	26.42	0.839

Cuadro 3. Medias de Producción (Tm/ha/año) para la interacción Cal x Fósforo.

CAL	FOSFORO	x PROTEINA
0	0	0.844
0	400	0.592
0	800	1.142
0	1200	0.787
1.5	0	0.937
1.5	400	0.787
1.5	800	0.769
1.5	1200	0.917
3	0	0.745
3	400	0.939
3	800	0.777
3	1200	0.683
4.5	0	0.769
4.5	400	1.152
4.5	800	0.880
4.5	1200	0.972

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por la interpretación de los resultados obtenidos se concluye y recomienda lo siguiente:

a) Hasta la fecha no existe una respuesta clara entre los niveles de cal y fósforo utilizados. Aunque la interacción cal x fósforo fue altamente significativa, al comparar las medias por tratamiento no se aprecia una tendencia de comportamiento clara entre niveles.

b) Se recomienda evaluar el ensayo por más tiempo a efecto de que el fósforo tenga oportunidad de ser liberado por los alófanos del suelo.

6. TRABAJOS DE INVESTIGACION COMPLEMENTARIOS

TRABAJOS DE INVESTIGACION COMPLEMENTARIOS

INTRODUCCION

Una de las limitantes en el diseño del Sistema de Producción de Nueva Concepción fue la problemática sanitaria, la cual se conocía, pero no existían evidencias experimentales que la apoyaran. Entre los principales problemas sanitarios existe el aspecto de los parásitos, por lo tanto se decidió hacer un estudio parasitológico que permitiera ofrecer soluciones que respondieran a evidencias experimentales y reajustar el modelo propuesto.

Por otro lado considerando que una posible solución al suministro de alimento proteico para los animales es a través de las leguminosas y desconociendo la adaptación del frijol alado en el área (leguminosa con cualidades forrajeras y para consumo en la dieta humana) se diseñó un trabajo de investigación con el objetivo de abrir nuevos caminos en el proceso de alimentación bovina y humana.

Se realizaron estudios también sobre la caracterización del hato de la región y sobre actitudes y aspiraciones del agricultor de la zona.

PRODUCCION DE FRIJOL ALADO (*Psophocarpus tetragonolobus*) PARA FORRAJE

Romeo A. Solano Avilés

INTRODUCCION

Sobre esta leguminosa se ha efectuado muy poca investigación en el mundo tropical. Actualmente tiene mayor distribución, como cultivo, en Nueva Guinea y al Sureste de Asia, las que son regiones típicas de clima tropical húmedo que pueden compararse con las condiciones imperantes en algunas regiones de nuestro medio.

El frijol alado presenta alto contenido de proteína y puede ser consumido por el humano, presentando una interesante fuente potencial de alimento para la población humana y/o bovina de Guatemala. Sin embargo, las posibilidades de utilizar esta planta para este propósito no están muy bien conocidas.

La planta de frijol alado es una interesante alternativa para mejorar la dieta humana y/o animal, por cuanto proporciona abundantes tallos, hojas, semillas y raíces tuberosas con alto contenido de proteína y vitaminas.

Este estudio se realizó con la finalidad de evaluar, en forma preliminar, el potencial de este cultivo para producir forraje y grano bajo las condiciones de Nueva Concepción, Escuintla.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Nueva Concepción, comparando la producción de forraje en tres estados de madurez fisiológica de la planta, los cuales fueron considerados como tratamientos:

- a) Cuando la planta presentó 80% de floración;
- b) Cuando la planta presentó ejote en estado de grano lechoso-masoso; y
- c) Cuando el grano estuviera completamente seco.

Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de bloques al azar con cinco repeticiones y con unidades experimentales de 10 x 10 m.

El frijol fue sembrado el 12 de junio de 1981 y los cortes se realizaron el 10 de setiembre, 15 de octubre y 12 de noviembre de 1981 en los tratamientos a), b) y c), respectivamente.

El frijol alado presenta hábito de crecimiento rastrero y enredador, por lo que fue necesario ponerle tutores a la

planta para evitar que, por la humedad del suelo, se expusieran tanto las hojas como las vainas a pudriciones causadas por hongos y/o bacterias.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 aparece el análisis de los resultados, donde se deduce que: la producción de forraje verde fue superior en los tratamientos a) y b), los cuales también superaron al c) en la producción total de materia seca ($P < 0.01$).

En la producción de proteína cruda el tratamiento a) fue superior a los tratamientos b) y c), comportándose estos últimos iguales estadísticamente ($P < 0.01$).

El porcentaje de materia seca es mayor en el tratamiento c), lo cual es lógico por cuanto ese estado fisiológico corresponde a la planta secada al sol con vainas con grano, hojas y tallos.

El alto contenido de proteína cruda se observa también en el Cuadro 1, poniéndose de manifiesto el interesante potencial de este cultivo, como fuente de proteína, especialmente en la planta seca, momento donde el mayor aporte corresponde al grano.

Cuadro 1. Producción de forraje de frijol alado Tm/ha y % de MS y PC.

Tratamiento	MV	MS	PC	% MS	% PC
Floración	12.66 a	3.86 a	1.01 a	30.27	25.81
Ejote masoso	12.18 a	3.12 a	0.59 b	25.66	19.07
Grano seco	1.60 b	1.45 b	0.54 b	89.20	36.90
Cuadrado medio	195.34 **	7.48 **	0.33 **		

MV = Materia Verde

MS = Materia Seca

PC = Proteína Cruda

** = Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los resultados obtenidos se concluye y recomienda lo siguiente:

1. Que el frijol alado presenta interesantes características alimenticias, especialmente como fuente de proteína para la nutrición animal.
2. Que el momento más conveniente para su aprovechamiento como forraje verde es cuando presenta 80% de floración.
3. Se recomienda continuar los estudios sobre esta planta sobre todo tendientes a determinar su asociación con gramíneas de corte, lo cual evitaría la necesidad de ponerle tutor.

4. Que se estudie la utilización del grano en la nutrición animal, especialmente como fuente de proteína.

OBSERVACIONES SOBRE EL PARASITISMO GASTROINTESTINAL DE LOS BOVINOS EN NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA, GUATEMALA

Guillermo Mateus Valles
Carlos Monroy Lefebre

INTRODUCCION

Los bovinos, de todas las latitudes, son frecuentemente invadidos por una gama muy amplia de parásitos que se localizan internamente en el cuajar, el intestino, el hígado y en el pulmón.

Los parasitismos internos son causados por organismos de diversa naturaleza entre los cuales se encuentran helmintos, protozoarios y, en algunas ocasiones, artrópodos. La acción patógena de los parásitos internos depende de varios factores: el número de organismos que invade el animal, la ruta de entrada a él y el grado de patogenicidad del parásito; como también la edad, el estado de inmunidad y la condición nutricional del hospedero.

El efecto de los parásitos internos se manifiesta en ocasiones por muerte de los animales o por una acción menos obvia pero de grandes consecuencias económicas que, en términos generales, se denomina morbilidad.

Los dos factores ecológicos más importantes en la vida de los parásitos son la humedad y la temperatura. La alta lluviosidad y los factores que contribuyen a que la humedad del medio sea elevada tienen influencia benéfica en la sobrevivencia de los parásitos. Igualmente, la temperatura media (18 a 29°C) es altamente propicia para el ciclo de vida de los parásitos. Estos dos factores se complementan en condiciones tropicales haciendo que el trópico húmedo resulte el medio ideal para la multiplicación, sobrevivencia y proliferación de los parásitos.

A los factores ecológicos se suman otros como el manejo animal, la desnutrición y la presencia de múltiples enfermedades que hacen del trópico húmedo un medio inhóspito para la explotación de los bovinos.

El conocimiento de los parásitos que afectan a los bovinos en una zona determinada es un requisito previo para el establecimiento de programas de control. Estos programas deben estar orientados de tal manera que las poblaciones de parásitos se mantengan bajas en forma permanente y que los costos de ejecución no hagan antieconómico el sistema.

El trabajo aquí descrito tuvo como objetivos: identificar la población de parásitos internos que afecta a los bovinos en el parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala y estudiar la influencia de la precipitación en su epizootiología.

REVISION DE LITERATURA

La importancia de los parasitismos internos de los bovinos ha sido tratada por diversos autores analizando factores relacionados con los parásitos, con el medio y con los hospederos (Byerly, 1977; Gibson, 1975; León, 1979; Thomas, 1982 y Gibbs, 1982).

Sólo en el cuajar y en el intestino los bovinos pueden albergar más de 80 especies de nemátodos, tres céstodos y 12 tremátodos (Herlich, 1978).

El efecto patógeno de los parásitos internos sobre el hospedero ha sido estudiado por numerosos autores indicando que los parásitos pueden causar directamente la muerte de los animales parasitados o pueden alterar complejos procesos fisiológicos causando anorexia, pérdida de proteínas séricas e interferencia del metabolismo de las proteínas, todo lo cual se manifiesta en baja producción y pérdidas económicas (Symons, 1976; Michel, *et al.*, 1981; Armour y Bogan, 1982).

En Guatemala, el estudio de los problemas parasitarios de los rumiantes se ha incrementado en los últimos años y ha logrado avances de gran importancia, tanto en el área de identificación de parásitos (Escobar, 1974; Maldonado, 1969; Monroy, 1978; Sánchez, 1978) como en el de epidemiología (Castillo, 1982; León, 1979) y control (Valenzuela, 1976; García, 1982; Flores, 1982).

Los estudios realizados en el parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla, tanto en Salud (Oliva, 1976; León, 1979; López, 1982) como en producción animal (Solano, 1982), estimularon a los autores del presente trabajo a profundizar en el conocimiento de los parásitos de los rumiantes como primer paso para establecer programas de combate y control. Para información general se mencionan dos trabajos hechos en Nueva Concepción, en el área de salud animal.

López, en 1982, recolectó sangre de 354 animales y sometió el suero a la prueba rápida de placa para detectar brucella encontrando 131 animales (37.01%) con anticuerpos aglutinantes superiores a 50 U.I/ ml. El trabajo indicó que 6 de los 14 hatos estudiados (42.8%) estaban infectados por brucella.

Oliva, en 1976, estudió el problema de mastitis en el área. El autor tomó muestras de leche al 20% de 535 vacas que pertenecían a 42 unidades de producción. Los resultados indicaron que el 68% de las vacas eran positivas a mastitis.

MATERIALES Y METODOS

El parcelamiento de Nueva Concepción está localizado en el Departamento de Escuintla, a 147 kms al sur-occidente de la Ciudad de Guatemala. Tiene una extensión de 39.000 ha, divididas en 1.600 parcelas de 20 ha cada una y otras parcelas de menor extensión.

Los suelos son profundos, de textura franco arenosa, bien drenados y tienen un pH de 6.5. La precipitación es de

1.600 a 2.560 mm anuales, distribuidos de mayo a octubre. El promedio de temperatura anual es de 28°C, con un máximo de 35°C que se registra en los meses de marzo y abril. La humedad relativa anual es de 83%. La altura sobre el nivel del mar llega hasta 70 mts (Solano, 1982).

El 86% de las parcelas explotan la ganadería; también cultivan el arroz, el maíz y el ajonjolí. En el área predomina el ganado Brahman cruzado con Pardo Suizo o con criollo; los hatos son manejados como doble propósito haciendo un ordeño al día con apoyo del ternero. La natalidad es de 47.6% y la mortalidad de terneros menores de un año es de 4.8% (CATIE, 1981). El 87% de los propietarios administran antiparasitarios y el 90% de ellos tratan los animales contra garrapata (Solano, 1982).

El trabajo aquí descrito se llevó a cabo en cinco parcelas de las incluidas en las actividades del Proyecto ICTA/CATIE/ROCAP, en el Parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla. El número de animales en estas parcelas es de 36.6 ± 26.7 y fueron escogidas como representativas de la raza y el manejo animal de la zona. En esta selección también se consideró la colaboración ofrecida por los propietarios para realizar el trabajo.

El estudio parasitológico se inició en febrero de 1982. En las cinco propiedades se recolectó material fecal de 10 terneros y 10 vacas (ellos representaban entre el 21 y el 50% de la población animal de las fincas), durante los meses de marzo a noviembre de 1982. No fue posible tomar muestra en el mes de setiembre.

La edad de los terneros incluidos osciló entre uno y ocho meses y las vacas fueron mayores de 36 meses. Casi siempre se tomaron muestras a las vacas y a su respectivo hijo, pero esto no fue posible hacerlo durante todos los muestreos. Tampoco fue posible tomar la muestra siempre a los mismos animales. Por tanto, en esta descripción se habla en términos generales de terneros lactantes (machos o hembras) y de vacas en producción.

Las muestras fueron tomadas individualmente del recto de los animales utilizando bolsas de polietileno de 5 kgs de capacidad. Las bolsas debidamente identificadas, se colocaron en un recipiente que contenía hielo para transportarlas, dentro de las 24 horas de tomadas, al Laboratorio de Diagnóstico de DIGESEPE en la Ciudad de Guatemala.

En el laboratorio cada una de las muestras se examinó por la técnica de McMaster (Soulsby, 1968) para hallar el número total de huevos de helmintos por gramo de materia fecal (HPG) y por la técnica de Baerman (Bennet, 1980) para detectar la presencia de larvas del parásito del pulmón (Dyctiocaulus viviparus).

A partir del mes de abril y con el ánimo de profundizar en el conocimiento de los parasitismos se incluyó la prueba de flotación (Soulsby, 1968) para ser hecha a los 5 terneros y 5 vacas que resultaran con recuentos más elevados en la prueba de McMaster. La técnica de flotación permite diferenciar con mayor exactitud los huevos de los diferentes géneros.

ros de parásitos; diferenciación que se encontró conveniente hacer en el presente estudio, especialmente al tratarse de los nemátodos del grupo Strongylina.

Se propuso un análisis estadístico basado en los objetivos del trabajo y en la hipótesis planteada de acuerdo con ellos.

Inicialmente se planteó la hipótesis de que no había mayor incidencia de un determinado parásito en el área de estudio. De acuerdo con el esquema metodológico se utilizó una prueba de "t" con el fin de verificar la incidencia anual de los diversos parásitos. Las pruebas complementarias que se utilizaron se relacionan al presentar los resultados.

Para efectos de interpretación de los resultados se utilizaron los datos de la estación meteorológica del municipio de Tiquisate.

RESULTADOS

Los resultados se presentan por género de parásito encontrado en cada una de las cinco propiedades, en los dos grupos de animales estudiados: terneros y vacas. También se hace una evaluación de conjunto para la zona.

Los datos relacionados con los nemátodos del grupo Strongylina se presentan en dos partes: analizando los resultados del grupo como tal y analizando los datos de los cuatro géneros de mayor prevalencia dentro del grupo.

El género Strongyloides se encontró en las 5 propiedades estudiadas y estaba presente tanto en terneros como en vacas.

El porcentaje de terneros positivos a Strongyloides fue variable y osciló entre 9 y 90%, registrándose los dos extremos en la propiedad 1. En las propiedades 1 y 5 el número de terneros positivos a Strongyloides se mantuvo alto en forma consistente durante todo el período de estudio. En las propiedades 2, 3 y 4 el parásito se presentó en forma errática.

El recuento de huevos por gramo de materia fecal (HPG) fue muy variable, oscilando entre 100 y 277.000 en la propiedad 1.

El grado de infestación por Strongyloides en terneros, estimado en términos de HPG, indica que en las 5 propiedades se presentan casos de un alto grado de parasitismo; en las propiedades 1, 2 y 5 los recuentos altos fueron frecuentes, sobresaliendo entre ellos la propiedad 1, por tener recuentos altos en forma consistente.

El número de vacas positivas a Strongyloides fue variable (10 a 25%), con excepción de la propiedad 3 donde en el mes de agosto el 50% fue positivo. Los recuentos de huevos (PG) de Strongyloides en las vacas fue bajo, variando entre 99 y 300 HPG, excepto en el recuento correspondiente al mes de junio en la propiedad 5, cuando se encontraron 1600 HPG de Strongyloides en una vaca.

Analizadas las 5 fincas en conjunto se encontró que el 25.8% de 430 terneros examinados fue positivo a Strongyloides, con un promedio de 7.287 HPG. El 3.7% de 430 vacas examinadas fue positivo a Strongyloides, con un promedio de 43.2 HPG.

El grupo Strongylina estaba presente tanto en terneros como en vacas en las 5 propiedades estudiadas. El porcentaje de terneros positivos fluctuó entre 20 y 100%, siendo las propiedades 4 y 5 las que mostraron un mayor porcentaje de terneros positivos durante el estudio. Las propiedades 2 y 3 mostraron un menor porcentaje de terneros positivos.

En los terneros los recuentos de huevos (HPG) hechos por el método de McMaster fueron variables y oscilaron entre 100 y 6.900 HPG, exceptuando el recuento de un ternero de la propiedad 1 que en el mes de febrero fue de 35.700 HPG.

El porcentaje de vacas positivas al grupo Strongylina fue menor que el de los terneros. Los recuentos de huevos también fueron más bajos que en los terneros llegando máximo a 1.600 HPG encontrado en la propiedad 1, en el mes de febrero.

Analizando el grupo Strongylina en conjunto se encontró que de 430 terneros examinados el 63.2% fueron positivos y tenían un promedio de 1.312 HPG. El 39% de 430 vacas resultaron positivas al grupo Strongylina y tenían un promedio de 241 HPG.

Durante todo el periodo experimental el porcentaje de terneros positivos al grupo Strongylina fue más alto que el porcentaje de terneros positivos al género Strongyloides.

También se encontró que, exceptuando la observación hecha en el mes de abril, el porcentaje de terneros positivos al grupo Strongylina fue mayor que el porcentaje de vacas positivas al mismo grupo.

Como quedó anotado anteriormente, se consideró necesario profundizar en el conocimiento del grupo Strongylina. A partir de abril se inició el estudio de los componentes de dicho grupo, para ésto se incluyó en el laboratorio la técnica de flotación. Se encontró que el grupo Strongylina estaba compuesto por 7 géneros de nemátodos: Haemonchus, Cooperia, Mecistocirrus, Ostertagia, Oesophagostomum, Trichostrongylus y Bunostomum. El grupo Strongylina conformado principalmente por los 6 primeros nemátodos mencionados se analiza en el presente trabajo. Los géneros Trichostrongylus y Bunostomum fueron observados muy esporádicamente, en muy pocos animales y sólo en 2 propiedades; por tanto, apenas se hace mención de ellos.

El género Haemonchus fue el que contribuyó en más alto grado a la conformación del grupo. Los valores correspondientes a este género se mantienen constantemente altos durante la mayor parte del periodo experimental.

El género Cooperia ocupó, después del Haemonchus, un lugar destacado en la conformación del grupo Strongylina.

El género Mecistocirrus ocupó el tercer lugar como componente del grupo. El parásito no se encontró en las propiedades 1 y 2 en el mes de agosto; ésto contribuyó a que el

promedio correspondiente a dicho mes fuera sensiblemente más bajo que el valor de los meses restantes.

El género *Ostertagia* se presentó en menor cantidad que el *Mecistocirrus* contribuyendo en menor grado que él en la conformación del grupo.

El género *Desophagostomum* se presentó en muy bajas cantidades y en forma esporádica en los primeros meses de observación que hizo su aparición franca en el mes de octubre y así se comportó en el mes de noviembre.

El *Haemonchus* y la *Cooperia* fueron los dos nemátodos que contribuyeron en más alto grado a la conformación del grupo *Strongylina*. Esta característica se observó durante todo el experimento.

Se encontró una relación estrecha entre la precipitación (tomada en mm³) y el promedio de los valores del *Haemonchus*.

También se encontró relación entre la precipitación y los promedios de los valores de la *Cooperia*.

El género *Trichuris* se encontró en las cinco propiedades estudiadas. Su presentación fue mayor en terneros que en vacas y, aunque su aparición fue irregular, el parásito se detectó durante todo el período experimental.

El *Trichuris* se detectó en forma constante en las propiedades 1, 4 y 5; habiéndose encontrado solamente una vez en la propiedad 3.

El género *Trichuris* se diagnosticó en el 12.0% de los 430 terneros examinados; el promedio de huevos por gramo de materia fecal (x HPG) fue 55.0. El parásito se encontró en el 4.4% de las 430 vacas examinadas y el promedio del recuento de huevos (x HPG) fue 22.7.

El ascaris de los bovinos (*Toxocara vitulorum*) fue diagnosticado solamente una vez durante el período de estudio. El ternero pertenecía a la propiedad 1.

El género *Moniezia*, un céstodo, se encontró en las 5 propiedades estudiadas. El número de animales positivos fue bajo y su aparición en forma irregular. De 430 terneros examinados el 3.0% fue positivo a *Moniezia*; el 1.8% de las 430 vacas examinadas fue positivo a *Moniezia*.

El género *Eimeria*, un protozoario, se encontró en las 5 propiedades y se presentó en forma regular durante el período de estudio. Los recuentos de ooquistes por gramo de materia fecal (OPG) en los terneros fueron muy altos en múltiples ocasiones. Estos recuentos fueron moderados o bajos en las vacas.

El género *Eimeria* se encontró en el 62.5% de los 430 terneros examinados y en el 40.9% del mismo número de vacas examinadas.

El parásito del pulmón de los bovinos (*Dyctocaulus viviparus*) se diagnosticó en 4 de las 5 propiedades estudiadas. Su aparición fue muy esporádica siendo en la propiedad 5 donde se encontró un mayor número de veces. El porcentaje de terneros positivos fue 2.3% y el de vacas 0.46%.

DISCUSION

Los resultados aquí presentados están basados en recuento e identificación de huevos, recuento de ooquistes y recuento e identificación de larvas en la materia fecal. Por razones económicas el trabajo no incluyó la recolección e identificación de formas inmaduras ni de parásitos adultos.

Los resultados demostraron que en el área del parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla, la población de parásitos internos de bovinos está compuesta, cuando menos, por 9 géneros de nemátodos de localización gastrointestinal, un cestodo localizado en el intestino delgado, un nematodo pulmonar y un número no determinado de eimerias que se localizan en el intestino delgado.

La magnitud de las infestaciones por *Strongyloides* en los terneros de las propiedades 1 y 4 reflejó las características del manejo, especialmente en lo que se refiere a las condiciones sanitarias del área destinadas para que los terneros pasen buena parte del día y toda la noche: pobres condiciones sanitarias de ternereras y corrales en la propiedad 1 y mejor acondicionamiento en la propiedad 4.

Aunque el trabajo no profundizó en aspectos relacionados con el origen ni la epidemiología del parasitismo causado por *Strongyloides*, el grado de infestación, evaluado en términos de HPG, se asoció a la existencia de corrales sucios y húmedos, presencia de aguas negras en corrales y galeras, aglomeración de terneros, mezcla de terneros de todas las edades y falta de praderas destinadas en forma exclusiva a la cría de terneros.

La relación entre el porcentaje de terneros positivos a *Strongyloides* y el porcentaje de vacas positivas a dicho parásito sugiere que la transmisión del parásito de madre a hijo antes o alrededor del parto es mínima aunque puede estar llevando a cabo en la zona y que la transmisión del ternero parasitado al ternero susceptible es el medio más importante dentro del área en estudio.

Los resultados presentados en relación al género *Strongyloides* y que indicaron que el 25.8% de los terneros y el 3.7% de las vacas fueron positivos a dicho parásito coinciden en buena parte con los resultados presentados por Sánchez (1978), en el parcelamiento Santa Isabel, Escuintla. El citado autor examinó 409 bovinos y encontró que el 19.8% fue positivo a *Strongyloides*; sin embargo, el autor no indicó la edad de los animales examinados. En el mismo trabajo, el autor indicó que el 93.7% del parasitismo causado por *Strongyloides* fue "bajo", calificando como "bajos" los recuentos de menos de 300 HPG. En los recuentos hechos en Nueva Concepción se encontró un promedio HPG de 7.287 para los terneros y 43.2 para las vacas.

El grupo *Strongylina*, compuesto por los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Mecistocirrus*, *Ostertagia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* y *Bunostomum* estuvo presente en todas las fincas y durante todo el periodo experimental. Sin embargo, los 7 nemátodos incluidos dentro del grupo formaban parte de

él en diversas proporciones encontrándose que los géneros *Haemonchus* y *Cooperia* fueron, en su orden, los más prevalentes, seguidos por los géneros *Mecistocirrus* y *Ostertagia*. Estos resultados coinciden con los de Sánchez (1978), en los trabajos del parcelamiento Santa Isabel, Escuintla. Ese autor informó que de 409 bovinos examinados el 80.2% fue positivo al grupo Strongylina. El parcelamiento Santa Isabel, Escuintla, está localizado en las Costas del Pacífico, al sur del parcelamiento de Nueva Concepción y en los dos hay algunas características semejantes (temperatura, precipitación, razas de bovinos, manejo animal) que pueden explicar la similitud que hay entre las dos áreas en relación a los parasitismos causados por el género *Strongyloides* y el grupo Strongylina.

Como se indicó anteriormente, el género *Haemonchus* fue el más prevalente entre los nemátodos que conformaron el grupo Strongylina. Este resultado contrasta con el de Valenzuela (1976), quien informó que para la Costa Pacífica de Guatemala, el género *Mecistocirrus* es el de mayor prevalencia. Monroy (1978), indicó que el Departamento de Escuintla el género *Mecistocirrus* es prevalente en la ganadería bovina.

El género *Ostertagia* constituye un componente importante del grupo Strongylina dadas sus características biológicas y de patogenicidad que lo caracterizan (Gibbs, 1982). Este parásito debe ser objeto de estudios más detallados tanto en el aspecto de biología como de control. Los sistemas de desparasitación propuestos por Flores (1982), podrían ser ensayados en el combate de la *Ostertagia* y de los otros parásitos del grupo Strongylina.

Los aspectos económicos de rentabilidad en el tratamiento del parasitismo gastrointestinal descritos por García (1982), deben estimular a los propietarios a tratar los animales contra parásitos internos. La bondad de muchos productos farmacéuticos existentes en el mercado hace más fácil el combate de estos parasitismos (Armour y Bogan, 1982; Fabiyi, 1982).

La presencia del *Toxocora vitulorum* en el área, aunque la prevalencia es baja (un ternero positivo entre 430 examinado), debe ser tomada en cuenta por el papel que juega este parásito en la presentación de diarrea en los terneros cuando tienen entre 10 y 42 días de edad (Soulsby, 1968).

El nemátodo del pulmón de los bovinos (*Dictyocaulus viviparus*), presente en una baja proporción de animales (2.3% de los terneros y 0.46% de las vacas) constituye un peligro potencial para la ganadería de Nueva Concepción. Su presencia en la zona indica que las condiciones del medio (temperatura, humedad, precipitación, pastos) son propicias para su sobrevivencia y transmisión. Este parásito es altamente patógeno y muy difícil de eliminar una vez se ha instalado en una ganadería. El mayor problema podría sobrevenir el día que aumente la densidad de población animal y el manejo se haga aún más intensivo.

El género *Eimeria*, causante de las coccidiosis de los bovinos jóvenes, estaba presente en un 62.5% de los terneros y el 40.9% de las vacas examinadas. Los altos recuentos de ooquistes en algunos terneros y los síntomas de diarrea y deshidratación fueron indicativos de coccidiosis clínica. El uso en las fincas de agua de bebida extraída de los pozos profundos y su almacenamiento en tanques abiertos dispuestos en los corrales para el manejo de ganado hacen pensar que el agua se contamina en esos tanques y que esa puede ser la fuente de infección. A esto se suma la alta humedad de corrales y galeras, medio propicio para la sobrevivencia de los coccidios.

El análisis estadístico (prueba de "t") demostró incidencia altamente significativa para *Haemonchus*, *Cooperia*, *Mecistocirrus* y *Ostertagia*. No se comprobó incidencia, en términos estadísticos, para *Oesophagostomum*.

También se estableció la relación existente entre la incidencia de los diversos parásitos comprobándose una correlación negativa significativa ($P < 0.05$) entre *Cooperia*, *Ostertagia* y *Oesophagostomum*. Igualmente se observó relación negativa ($P < 0.05$) entre *Haemonchus* y *Oesophagostomum*. Estos datos indican que cada uno de estos parásitos tiende a comportarse independientemente el uno del otro en su epizootiología.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se estableció la relación entre el porcentaje promedio (incidencia) de cada uno de los parásitos durante el periodo experimental y la incidencia detectada mensualmente. Se buscó así establecer una relación de dependencia entre la incidencia anual, los datos mensuales y el factor precipitación. Se comprobó que la incidencia anual estaba íntimamente relacionada con las incidencias observadas durante los meses de mayo a agosto, los cuales a su vez corresponden a los meses de mayor precipitación en el área. Se encontró una correlación positiva altamente significativa para los meses de mayo a agosto.

De igual manera fue posible establecer una relación funcional entre la incidencia de parásitos en estos meses y la incidencia anual. En esta relación se observa que en los meses lluviosos (junio a agosto) la incidencia se mantiene baja en el caso de *Mecistocirrus*, *Ostertagia* y *Oesophagostomum*; presentándose una situación diferente para la *Cooperia* y el *Haemonchus*, los cuales alcanzan incidencias mayores al 40%.

Otro aspecto del análisis estadístico incluyó establecer relaciones simples entre la precipitación y la prevalencia del *Strongyloides* y el grupo *Strongylina* tanto en terneros como en vacas. No se encontró correlación entre la precipitación y la prevalencia del *Strongyloides* ni del grupo *Strongylina* en terneros; tampoco se encontró correlación con *Strongyloides* en las vacas, pero se observó correlación negativa $r = -0.526$ ($P < 0.14$) en el caso del género *Strongylina* de las vacas. Estas relaciones permiten suponer que la prevalencia del *Strongyloides* y del *Strongylina* está determi-

nada por factores diferentes a la precipitación como pueden ser pobres condiciones sanitarias y el manejo animal.

BIBLIOGRAFIA

ARMOUR, J. y BOGAN, J. 1982. Diagnostic and Therapeutic Check Lists. Anthelmintics for Ruminants. British Veterinary Journal 138:317-380.

BENNETT, D.G. 1980. Parasitic Bronchitis. In Bovine Medicine and Surgery. American Veterinary Publication Inc. Santa Barbara, Cal. p. 475.

BYERLY, T.C. 1977. Ruminant livestock research and development. Science 195 (4277):450-456.

CASTILLO M., H.D. 1982. Epidemiología de Fasciola hepática en ovinos y estudio sobre el habitat de su hospedero intermediario en Nahualá, Sololá. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 52 p.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE. 1981. Programa de cultivos anuales. Proyecto sistemas de producción para fincas pequeñas. In Segundo Informe Anual, abril 1980 - marzo 1981. Turrialba, Costa Rica. p. 180.

ESCOBAR LOARCA, J.A. 1974. Prevalencia de Fasciola hepática en bovinos y ovinos en el Departamento de Chimaltenango, Guatemala. Tesis de Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

FABIYL, J.P. 1982. Use of oxfendasole against natural infestation of *Hoemonchus placei*, *Cooperia punctata*, *Cooperia pectinata* and *Oesophagostomum radiatum* in calves. Tropical Animal Health and Production 14:161-162.

FLORES, R. 1982. Auto-desparasitación. Memorias Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala. p. 12.

GARCIA BRICEÑO, C.A. 1982. Contribución al estudio de distintas frecuencias de desparasitaciones sobre la ganancia de peso y carga parasitaria de terneros criados al pastoreo. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 61 p.

- GIBBS, H.C. 1982. Mechanisms of survival of nematode parasites with emphasis on hypobiosis. *Veterinary Parasitology* 11:25-48. 1982.
- GIBSON, T.E. 1975. *Veterinary anthelmintic medication*. 3rd. ed. St. Albans, Commonwealth Institute of Helminthology. 348 p.
- HERLICH, H. 1978. Importancia de las helmintiasis en los ruminantes. *Revista Mundial de Zootecnia* No. 26:22-26.
- LEON RUIZ, J.E. 1979. Contribución al estudio de los principales problemas sanitarios de la ganadería bovina en el parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla y su repercusión económica. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- LOPEZ VALENZUELA, V.M. 1985. Estudio de Brucelosis bovina en hatos problema en el Municipio de Nueva Concepción, Escuintla. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 45 p.
- MALDONADO GRAMAJO, J.A. 1969. Encuesta de *Fasciola hepática* en ovinos en el Departamento de Huehuetenango, Guatemala. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- MICHEL, J.F. et al. 1981. Use of anthelmintics for cattle in England and Wales during 1978. *Veterinary Record* 108(12):252-258.
- MONROY LEFEBRE, C.A. 1978. Prevalencia de *Mecistocirrus digitatus* en ganado bovino de abasto en rastros del Departamento de Escuintla, Guatemala. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- OLIVA AGUILAR, R.B. 1976. Prevalencia de mastitis bovina en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- SANCHEZ MORALES, M.V. 1978. Prevalencia de Brucelosis, Tuberculosis, Mastitis subclínica, parásitos gastrointestinales e identificación de garrapatas en el parcelamiento Santa Isabel, Departamento de Escuintla, Guatemala. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

- SOLANO, R. 1982. Descripción del sistema intensivo de producción de ganado bovino de doble propósito ICTA-CATIE. Boletín Técnico No. 16. 43 p.
- SOULSBY, E.J.L. 1968. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals (Monning). 6th ed. Baltimore, Williams and Wilkins. pp. 788-789.
- SYMONS, L.E.A. 1976. Malabsorption. In Soulsby, E.J.L. Pathophysiology of Parasitic Infection. New York, Academy Press. pp. 11-22.
- THOMAS, R.J. 1982. The ecological basis of parasite control : Nematodes, Veterinary Parasitology 11:9-24.
- VALENZUELA FLORES, D.R. 1976. Mecistocirrus digitatus (Terapéutica con 3 antihelmínticos y un hematinico) en terneros de la costa sur de Guatemala. Tesis Med. Vet. y Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

CARACTERISTICAS ZOOTECNICAS DE LOS HATOS DE DOBLE PROPOSITO EN PEQUEÑAS FINCAS LOCALIZADAS EN EL TROPICO HUMEDO DE GUATEMALA

Dr. Ernesto Huertas Vega

INTRODUCCION

La pequeña explotación agropecuaria tropical ha venido recibiendo más atención por parte de instituciones de investigación, puesto que a través del mejoramiento de su productividad se puede incidir sobre el nivel de vida de una porción muy grande de la población del sector rural.

En general, se puede afirmar que el negocio de la ganadería es marginal para el productor, pero representa una inversión mucho más segura que la explotación agrícola y de cultivos anuales, especialmente.

En el parcelamiento de la Nueva Concepción, Departamento de Escuintla, Guatemala, con una temperatura media anual de 28°C y precipitación aproximada de 2.500 mm anuales distribuidos de mayo a octubre; humedad relativa del 83% y altura sobre el nivel del mar de 0-75 metros. Se obtuvo información mediante una encuesta preliminar; en la conclusión a que se llegó en esta encuesta, cabe destacar:

1. La aptitud esencialmente ganadera de esta región;
2. El 52.5% del área total, se dedica a cultivos diferentes de los pastos;
3. El 13.4% del valor total de la producción proviene de estos cultivos;
4. Los índices zootécnicos observados (mortalidad alta y variable, producción de leche por vaca muy baja, variabilidad de la edad al destete, alta existencia de vacas secas) indican poco uso de tecnología y a veces ausencia total de ésta;
5. La incorporación de pastos mejorados, aumenta el valor total de la producción en 41%.

La encuesta se realizó en 62 fincas. Luego se diseñó un estudio de seguimiento de hatos con el fin de caracterizar fenotípicamente la ganadería, bajo las condiciones existentes.

Los objetivos específicos del estudio buscaron determinar volúmenes totales de producción de leche por lactancia, eficiencia reproductiva en términos de intervalo post-parto y los efectos que sobre estas variables tenían el manejo expresado en términos de hato, la raza, la edad cronológica de los animales y la época del parto.

Luego se hizo una comparación de algunos índices zootécnicos entre un hato manejado intensivamente, utilizando pastos mejorados bajo rotación, fertilización y conservación de alimentos, para usar en la época seca; con hatos típicos de la zona manejados extensivamente usando pastoreo alterno en la época húmeda y rastros de cultivos y guateras en la época seca. Observando en este último caso el efecto que sobre producción y productividad tenía la intensificación del manejo.

MATERIALES Y METODOS

Durante 18 meses se recopiló información de 19 fincas localizadas en el parcelamiento de la Nueva Concepción, mediante registros de producción de leche y fechas de eventos reproductivos.

La producción de leche en lactancia se estimó mediante visitas mensuales, el volumen registrado en la visita se multiplicó por los días del mes y la producción se acumuló hasta completar la lactancia. El inicio de la lactancia fue estimado en 7 días después del parto y el final en la fecha de destete. Cuando por circunstancias diferentes a enfermedad, la vaca no entró a corral de ordeño la lactancia para ese mes se estimó, registrando la muestra otro día del mes o promediando los valores observados en el mes inmediatamente anterior y posterior al mes no registrado.

Registros de vacas que por enfermedad de ellas mismas o muerte de su cría tuvieron lactancias cortas, éstas no fueron incluidas en el estudio. En los registros de reproducción se anotaron fechas de eventos, tales como nacimientos, partos, destete, servicios, abortos, enfermedades, tratamientos, muertes, etc.

El modelo estadístico usado para descubrir las observaciones individuales de producción de leche y reproducción (días vacíos) fue:

$$K_{ij} = M + h_j + C_i + R_{ij} + d_{ij} + E_{ij},$$

Donde :

K_{ij} = Es la observación de producción o reproducción en el hato i , en la época j .

M = Media general

h_j = El efecto de hato, común a todos los registros en la época j .

C_i = El efecto de la época de parto común a todas las observaciones en el hato i .

R_{ij} = Efecto de la raza del individuo.

d_{ij} = Efecto de la edad cronológica del individuo.

E_{ij} = ERROR

En la comparación del módulo con las 18 fincas típicas de la región se presenta la producción en litros por vaca y

por hectárea. La carga por hectárea y también volúmenes y promedios mensuales.

Además, se usó la siguiente fórmula para medir la reproducción en forma periódica y actualizada.

$$E R H* = 100 - \frac{\text{Total días vacíos en vacas problema**}}{\text{Número total de vacas en hatos}} \times 1.75$$

* = Estado reproductivo de hatos

** = Vaca vacia por más de 100 días post-parto

La fórmula ofrece la posibilidad de evaluar la reproducción de todos los animales del hato, en el tiempo que se suceden los hechos y permite analizar en detalle las causas que los produjeron. Se pueden tomar decisiones oportunas de manejo y se evita manejar la reproducción en forma histórica e incompleta.

RESULTADOS

Se estudiaron 331 lactancias completas de vacas ordeñadas en 19 hatos del parcelamiento de la Nueva Concepción, durante el lapso comprendido entre el 1 de enero de 1980 y el 31 de julio de 1981; el promedio de producción de leche por lactancia fue de 994.8 litros y desviación típica de 200.8 litros. El largo de lactancia en días fue de 249.

El hato con más altos niveles de producción alcanzó 1241.7 litros de leche en promedio y el más bajo obtuvo 687.3 litros. El efecto del hato sobre la producción de leche fue significativo ($P < 0.05$). En el Cuadro 1 aparecen los promedios de producción obtenidos en las vacas, de acuerdo a la época del parto durante el año.

Epocas	Nov.-Feb.	Marzo-Mayo	Junio-Ago.	Set-Nov.
Promedio (Litros)	992.9	1067.4	965.7	955.6

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en estos promedios de producción.

En el Cuadro 2, se muestran los promedios de intervalo post-parto en días, de acuerdo a la época del parto.

Epocas	Nov.-Feb.	Marzo-Mayo	Junio-Ago.	Set.-Nov.
Promedio (días)	178	162	182	186

No hubo diferencias significativas en estos intervalos.

El efecto de la composición racial de los ganados fue estudiado agrupando encastes similares para conseguir más observaciones en cada clasificación: a) vacas con encaste cebú y/o criollo; b) vacas cruzadas con razas europeas excluyendo el Pardo Suizo; c) vacas cruzadas con Pardo Suizo.

En el Cuadro 3, se muestran los promedios de producción de leche en cada clasificación racial.

Razas	Cebú y/o Criollo	Cruce con razas europeas	Cruce con Pardo Suizo
Promedio (litros)	918.8	1085.6	1128.1*

* (P<0.5)

La clasificación racial tiene efecto (P<0.5) sobre la producción de leche indicando, en este caso, que el cruzamiento con Pardo Suizo incrementa la producción de leche por lactancia y se comporta mejor que el cruce con razas europeas y éste a su vez es mejor, que el grupo cebú y/o criollo.

En el Cuadro 4 aparecen los promedios de intervalo post-parto en cada clasificación racial.

Razas	Cebú y/o Criollo	Cruce con razas europeas	Cruce con Pardo Suizo
Promedio	183	149	166

La composición racial no tiene efecto sobre el intervalo post-parto. La edad cronológica de los animales también fue agrupada para aumentar el número de observaciones en cada clasificación: a) vacas de 3 años o menores; b) vacas de 4 a 6 años de edad y c) vacas de 7 años o mayores.

En el Cuadro 5 aparecen los promedios de producción de leche de acuerdo a los grupos de edad cronológica.

Edad	≤ 3	4-6	≥ 7
Promedio (litros)	795.3	1019.3	1068.9*

* (P<0.1)

El efecto de la edad sobre la producción de leche es altamente significativo (P<0.1) y coincide con resultados obtenidos con razas especializadas.

En el Cuadro 6 aparecen los promedios de intervalo post-parto de acuerdo al grupo de edades.

Edad años	≤ 3	4-6	≥ 7
Promedio (días)	198	162	178

El efecto de la edad sobre el intervalo post-parto, no es significativo.

El comportamiento de la población estudiada, también se analizó globalmente para observar sus tendencias a través del año.

La Gráfica 1 presenta la curva mensual de producción de leche durante 1980.

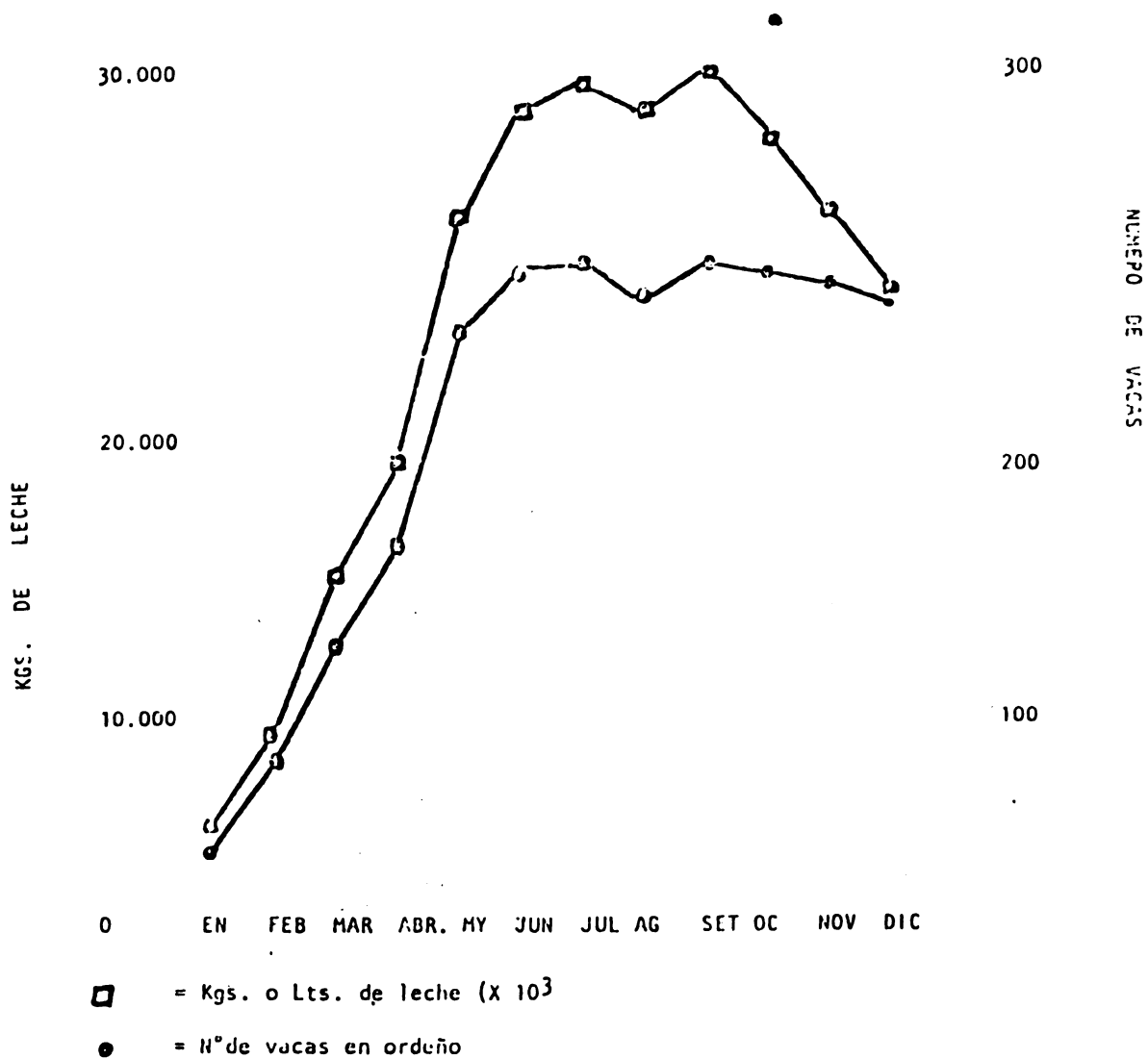
Cabe destacar en esta gráfica, que el número de vacas en ordeño se aumenta al finalizar la época seca y que la producción por vaca se aumenta durante la época lluviosa.

En la Gráfica 2, se observa el comportamiento reproductivo de hatos medido en valores ERH a través del año, junto con otras cifras relacionadas con la reproducción.

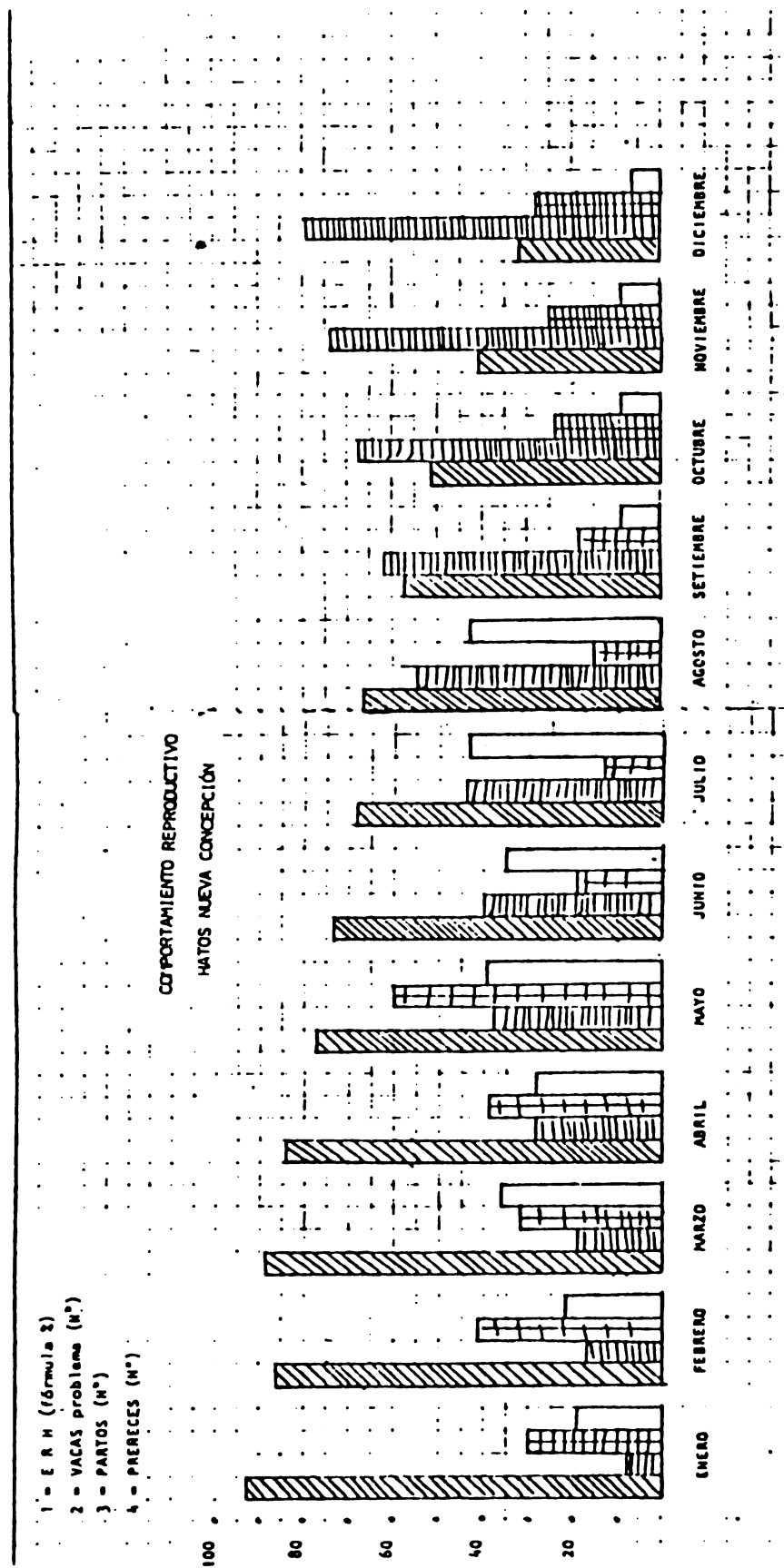
El estado reproductivo de hatos disminuye a través del año y el número de vacas problema aumenta significativamente. Los partos tienen una tendencia estacional y se agrupan especialmente hacia finales del verano y comienzo del invierno. La incidencia de preñeces consecucionalmente, son más frecuentes durante la época lluviosa.

Vacas para cría	16
Vacas infértiles	11
muertes	4
enfermedad	4
vejez	4
mastitis	3
indocilidad	2

Gráfica 1



Gráfica 2



En el Cuadro 7 se presentan cifras sobre causas de eliminación de los hatos.

En total se eliminaron 44 vacas que representan el 9.7% de la muestra. En el Cuadro 8 se presentan índices comparativos de producción de leche y carga animal, en 18 fincas típicas de la región y del módulo de doble propósito ICTA.

	FINCAS	MODULO
Producción de leche lts./ha	964.7	3156.8
Producción de leche lts./vacas	1406.9	1438.1
Carga animal U.A./ha	2.5	6.9

DISCUSION

El efecto de hato, se ha reconocido tradicionalmente que influye en la producción y la reproducción individual en la lactancia como respuesta a las diferencias en los cuidados de manejo.

La nutrición a través de la disponibilidad de pastos es otro aspecto del manejo que ha sido reconocido como influencia importante. Al investigar el efecto de las épocas de partos durante el año se está observando el efecto de la disponibilidad de nutrientes, en este caso, a las diferencias observadas no puede atribuirse un efecto debido a la época en que la vaca parió. La explicación más probable de este fenómeno es a través del manejo del doble propósito en donde el volumen de leche extraída en cada ordeño es baja y poco variable, supuestamente la mayor variación ocurre con la cantidad que consume el ternero.

Otra explicación y que también tiene que ver con la ausencia de este mismo efecto sobre la reproducción indica que no existe disminución en la nutrición, suficiente para afectar estas dos variables, durante el verano; dadas las condiciones uniformes de baja producción por vaca/día en ordeño a través de todo el año.

La raza de las vacas y su edad cronológica fueron factores importantes que afectaron la producción pero no así la reproducción, esto muestra un instrumento de mejoramiento muy valioso que junto con el manejo puede producir incrementos sustanciales en la producción. La monta libre permanente y la nutrición relativamente buena permiten disminuir la variación en el intervalo post-parto.

La curva anual de producción de leche alcanza sus mayores volúmenes al igual que el número de vacas en ordeño durante la época lluviosa. Hay dos factores involucrados en este fenómeno: a) existe una tendencia estacional en la reproducción; b) la mejor nutrición a través de mejores pastos

maximiza producción por vaca. A su vez la estacionalidad de la producción tiene un fundamento también nutricional pues la incidencia de preñeces es más alta precisamente en la época lluviosa.

El estado reproductivo de los hatos disminuye sustancialmente en los meses finales del año. Esto puede ser explicado a través de la acumulación de vacas no preñadas y que bajo otras circunstancias son eliminadas de los hatos o manejadas especialmente para evitar el gasto excesivo de tiempo no útil para la reproducción. Probablemente nutriendolas mejor durante el periodo crítico.

Sólamante el 9.7% de la población de vacas fue eliminada de los hatos durante el año, y la baja reproducción o infertilidad no fue la causa principal. Es evidente que falta criterio técnico, para seleccionar los vientres que deben permanecer en los hatos. Una porción del grupo de vacas secas permanece en los hatos improductivas y la decisión sobre el futuro de estos animales no se toma a tiempo. Eventualmente estas vacas vuelven a concebir, o finalmente son eliminadas.

El sistema de manejo con el módulo de producción desarrollado en CATIE ha demostrado el potencial de producción y utilización del pasto. Los resultados demuestran el aumento sustancial en la carga por hectárea (276% sin afectar la producción individual por vaca). Estos resultados unidos al mejoramiento obtenible a través del mejoramiento genético producirá incrementos sustanciales en la producción y productividad de las fincas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El efecto de hato o sea el manejo, demuestra su gran influencia sobre la producción de leche;
2. Este efecto no se detectó en la eficiencia reproductiva indicando una respuesta uniforme en todos los hatos al sistema de monta libre que se usa generalmente;
3. Usando vacas cruzadas con Pardo Suizo o con cualquier otra raza lechera, se aumenta significativamente la producción individual por lactancia.
4. Las vacas maduras de 6 años o más, tienden a producir significativamente más leche que las vacas jóvenes 4 años o menos;
5. Es posible aumentar sustancialmente la capacidad de carga de las fincas sin detrimento de la producción individual y por ende, se aumenta la producción por hectárea.

RECOMENDACIONES

1. Es bien sabido que la alimentación es un componente muy importante del manejo, es recomendable conocer otras alternativas del sistema de alimentación y su factibilidad a nivel del pequeño productor;
2. El manejo del ordeño y los sistemas usados (1 vs. 2 ordeños diarios) son procedimientos que necesitan investigarse especialmente en hatos de mayor nivel de producción.
3. En caso de adoptar sistemas de ordeño sin terrreno es muy necesario estudiar sistemas económicos de crianza.
4. Es importante establecer procedimientos de selección de vientres para la cría y sistemas de cruzamiento con razas lecheras que permitan obtener animales con suficiente habilidad para producir y adaptación al medio ambiente para soportar con bienestar las dificultades del clima tropical.

MODULO INTENSIVO DE DOBLE PROPOSITO Actitud y opinión del agricultor-ganadero

Sergio Ruano1

INTRODUCCIÓN

El Parcelamiento de la Nueva Concepción fue organizado como parte de un Programa de entrega de tierra, dándole a cada campesino beneficiario el derecho a explotar 20 has. de terreno. Tiene 1.415 parcelas del tamaño mencionado y en total ocupa una extensión de 39.900 hectáreas incluyendo las áreas de reserva forestal y las vías de comunicación.

El parcelamiento se encuentra en el Departamento de Escuintla y es un municipio de este, colinda con Tiquisate y se encuentra a 147 kms. al Suroccidente de la capital de Guatemala.

El productor típico se dedica al cultivo del maíz y al ganado de doble propósito y el ICTA realiza investigación en ambas actividades.

Dentro del Programa de Investigación de Producción Animal, el ICTA con la colaboración del CATIE ha estado investigando y generando tecnología, en base a diagnósticos agrosocioeconómicos que han servido como punto de partida para enfocar la investigación acorde a las necesidades físicas y socioeconómicas del lugar.

El problema fundamental en la producción ganadera, es la falta de pasto en la época seca, luego hay problemas de baja productividad por unidad de área y de manejo.

El módulo de doble propósito, tiene varios componentes, pero los dos principales contemplan la siembra de pasto de corte (Napier y Leucaena) para ensilaje y un pastoreo rotativo intensivo sobre pasto estrella africana.

Esta tecnología se ha estado generando con participación de parcelarios colaboradores, que de una forma u otra han conocido esta nueva tecnología.

En dos casos, los propios productores con la asistencia de los investigadores han puesto en práctica el módulo en sus parcelas.

Este trabajo pretende conocer e interpretar el punto de vista de los parcelarios colaboradores, escuchar su opinión y entender sus actitudes respecto de la nueva tecnología generada y en dos casos validada.

La información obtenida tiene como objetivo fundamental, el contribuir con el Programa de Producción Animal determinando si la tecnología que está generando está acorde a las necesidades sentidas por el productor.

EL PROBLEMA

Falta de información de los Técnicos del Programa de Producción Animal, respecto a si la tecnología generada en la Nueva Concepción es de utilidad y del interés del Parcelario y si realmente plantea solución a un problema sentido socialmente.

HIPOTESIS

1. El módulo está enfocado a solucionar problemas sentidos e importantes para el agricultor de la Nueva Concepción. Por lo tanto los agricultores que han estado en contacto con él, manifiestan interés y actitudes positivas hacia su utilización por propia iniciativa de ellos.
2. Los componentes tecnológicos del módulo son separables. Por lo tanto los agricultores manifiestan interés por uno u otro componente de dicho módulo y dependiendo de cada caso particular, de esa manera será la prioridad en adoptar el componente.

OBJETIVOS

1. Determinar entre los Productores colaboradores del programa de producción animal, el grado de interés, las actitudes y nivel de aceptabilidad de la tecnología generada.
2. Conocer las causas que puedan limitar la aceptabilidad.
3. Obtener elementos de juicio con el fin de sugerir estrategias para la validación y transferencia de la tecnología generada.

METODOLOGIA

Utilizando información secundaria y visitas al campo, el primer paso fue conocer y entender la situación agrícola ganadera de la Nueva Concepción, la tecnología generada en el módulo y la relación entre ambas. En base a esta información, se elaboró un temario de investigación, el cual permitiera relacionar los aspectos agrosocioeconómicos más importantes de la producción ganado-leche, con la generación de tecnología que se está desarrollando. Este temario fue probado en la primera semana de diciembre de 1981. Para la prueba se efectuaron dos entrevistas con parcelarios colaboradores del Programa de Producción Animal del ICTA. Luego de los ajustes realizados al temario (el cual se presenta adelante), se inició el trabajo de campo el día 15 de diciembre de 1981.

El marco muestral de agricultores-ganaderos a investigar, lo constituyeron todos los colaboradores del Programa de Producción Animal del Parcelamiento La Nueva Concepción. Esta muestra es de 20 unidades productoras y el criterio para su selección, fue en base a que han sido únicamente estas las que de manera directa han tenido la oportunidad de conocer los aspectos relacionados con dicho módulo. Los datos presentados, se basan en la información proporcionada por 18 unidades, es decir un 90% del universo a estudiar.

La información se recabó por medio de entrevistas abiertas con cada colaborador en su parcela. Se utilizó el temario como guía a la entrevista y para no inhibir al entrevistado, no se utilizó ningún cuestionario o boleta a llenar; en su lugar, cada entrevista fue grabada.

La información grabada, fue transcrita en fichas individuales y posteriormente se procedió a su tabulación y análisis.

TEMAS DE INVESTIGACION

1. Actividades económicas de 18 Productores Colaboradores
 - a) Dentro de la parcela; b) fuera de la parcela
2. Orden de Prioridad de las actividades económicas
 - a) Razones para realizarla; b) metas con cada una
3. División del Trabajo por Actividad
 - a) Mano de obra familiar; b) mano de obra contratada
4. Razones de la actividad Ganadera
 - a) Inicio; b) metas específicas
5. Area de pastos, variedades, área de otras actividades y razones
6. Potreros, su número, extensión de cada uno y razones
7. Pasto para corte, variedades, extensión y razones
8. Composición del Hato y razones
9. Manejo Pastos y razones
10. Manejo Hato y razones
11. Instalaciones, tipo, clase y razones
12. Asistencia Técnica brindada, por quién y resultados
13. Módulo intensivo de doble propósito, su entendimiento y concepción por parte del productor, su actitud hacia este y hacia cada uno de sus componentes de producción, con especial énfasis a los dos componentes principales.

- a) Uso intensivo de pastos durante época de lluvia;
- b) Ensilaje para proporcionar alimento en la época seca.

RESULTADOS

Los resultados, en términos generales, reflejan una actitud muy positiva de parte de la población estudiada. Los productores conciben la tecnología generada y plasmada en el módulo, como propuestas tecnológicas que si plantean soluciones a problemas prioritarios y sentidos socialmente. Sin embargo, a pesar de que técnicamente la interacción de todos los componentes expresan todo el potencial del módulo, el productor lo ha conceptualizado como una serie de alternativas que son separables entre si. Es decir, han separado el componente de instalaciones físicas, de pastoreo intensivo, de uso de variedades de pasto, de fertilización de este pasto, de uso de pasto de corte, del proceso de ensilaje y de la aplicación de este.

A continuación se describen y analizan los hallazgos más importantes, en el orden en que estos se investigaron de acuerdo al temario previamente elaborado. De manera secuencial, se mostrará un perfil de los productores componentes de la muestra contemplada y al final la opinión y actitud de estos hacia el ICTA y la tecnología de producción animal que integra el módulo.

1. Actividades económicas

Los 18 colaboradores principalmente dependen económicamente de la parcela que trabajan. El sistema típico de producción es la interacción Maíz-Ganado de doble propósito, aunque un 31% de la muestra también integran plátano a este sistema de producción.

Cuadro 1. Actividades económicas de 18 colaboradores de Nueva Concepción.
Producción Animal-ICTA.

ACTIVIDAD	AREA Has.
Pastos	13
Estrella	6
Angleton	4
Otros	3
Maíz	5
Otros	2

Fuente : SER/ICTA 1982

De acuerdo a datos de 1980*, el productor de la Nueva Concepción dedica 9.5 hectáreas para pastos. La muestra de

este estudio reporta un promedio de 13 hectáreas lo que indica que los colaboradores del programa de producción animal son un poco más ganaderos que el típico o modal de dicho parcelamiento.

Al respecto de pastos, únicamente dos de los entrevistados poseían pasto no mejorado, uno con 6 hectáreas de pasto natural y el otro con 2 hectáreas de Zacatón.

La estrella africana, es el pasto considerado más adecuado en parcelas que pierden humedad en la época seca. En parcelas con mayor capacidad de retención de humedad hay preferencia en utilizar mayormente Angleton y en algunos casos Pangola.

Arriba se expuso, que el sistema típico es Maíz-Ganado de doble propósito y esto se debe a que existe una alta interacción entre ambas actividades. El rastrojo del maíz es utilizado como forraje, el ganado proporciona estiércol al suelo; en momentos de necesitarse capital para invertir en el proceso productivo del maíz, muchas veces se utiliza el ganado como fuente de este capital; luego, cuando hay ganancias con la actividad maicera, parte del capital se revierte en la actividad ganadera. Es decir existe una alta complementariedad entre ambas actividades.

2. Prioridad de las Actividades Económicas

A pesar de que las dos actividades económicas más importantes, son complementarias, existe jerarquía entre estos. Para la muestra estudiada el Ganado es económicamente más importante, es decir les reporta regularmente mayores ingresos.

Cuadro 2. Prioridad de las actividades económicas de 18 colaboradores de Nueva Concepción, Producción Animal-ICTA.

Prioridades de la actividad	% Colaboradores
Ganado	84
Maíz	8
Ambas Igualemente	8

Fuente : SER/ICTA 1982.

RAZONES DE LA PRIORIZACION

Es casi unánime la mayor importancia de la actividad ganadera y se comprobó con el estudio, que a medida que el productor posee más recursos de capital, así mismo el ganado es más importante económicamente, el nivel tecnológico es más alto y con potencial para mejorarse, por el otro lado, el maíz pierde importancia social, es decir, hay menos dependencia del maíz como medio de alimento y se convierte

como una actividad secundaria que va a servir como parte del gasto familiar (consumo humano y animal) y que puede proporcionar ingresos a corto plazo, aunque con alto riesgo, dada la estructura de precios y los altos costos de producción, debido a la necesidad de usar fuertes cantidades de pesticidas.

Las principales razones para preferir la actividad ganadera están: es una actividad que proporciona ingresos a diario por la venta de la leche; implica un menor manejo, o sea menos uso de capital (ya establecida la actividad) y mucho menos uso de mano de obra, lo que representa en la opinión del productor, un menor costo de producción, asimismo el riesgo involucrado es más bajo que con el maíz, ya que la influencia del ambiente no es tan determinante y la estructura del mercado es más estable; en cualquier momento de necesitarse capital, el ganado es un activo realizable, no así el maíz que se tiene que esperar el tiempo de cosecharse.

Ante esta situación cabría preguntarse, entonces ¿porqué los productores dedican sólo al ganado? A continuación se presentan algunas razones.

Cuadro 3. Razones de los 18 colaboradores para sembrar maíz. Nueva Concepción. Producción Animal-ICTA.

RAZON	% COLABORADORES
Necesidades de consumo	62
Recuperación rápida de la inversión	24
El INTA obliga	8
La parcela se inunda y no da opción a tener ganado	8

Fuente : SER/ICTA 1982.

La mayoría siembran maíz por necesidades de consumo y esto implica una amplia serie de aspectos y situaciones. Se explica arriba, que a medida que el productor tiene más recursos, este depende en menor medida del maíz como alimento.

Un productor de subsistencia, depende casi totalmente del maíz como fuente de alimento. Un parcelario como los de la muestra estudiada, tiene la capacidad económica y por ende el grado de escolaridad para por un lado, saber las ventajas de la diversificación de la dieta y por el otro posee la capacidad adquisitiva para realizarla. Sin embargo para el guatemalteco, uno de los valores principales y culturales lo constituye el maíz, aunque en diferente grado de acuerdo al estrato social; esto hace que a nivel del parcelario estudiado constituya el ingrediente más importante en la dieta, aunque no el que determine la subsistencia. En otras palabras, este productor va a consumir maíz (principalmente en tortilla) todos o casi todos los tiempos de comida, pero siempre acompañado de otra serie de alimentos, lo

que condiciona el rol de la tortilla a ser la fuente principal de carbohidratos, pero no la única y que se complementa con las otras fuentes básicas de la dieta como proteína, vitaminas, minerales y grasas.

Otro aspecto del gasto de maíz lo constituyen los animales domésticos, que de una u otra forma siempre existen dentro de una unidad de producción del parcelamiento. Cerdos y aves son las especies animales que mayormente consumen este grano y una considerable proporción de la cosecha, se dedica con estos fines.

El maíz como producto, no lo constituye exclusivamente el grano, el follaje es parte de este producto y así lo ve el parcelario de la Nueva Concepción. Como ya se mencionó, el follaje es utilizado en la alimentación del ganado y por eso el productor lo incluye como parte de su gasto.

Respecto a la recuperación rápida de la inversión, un porcentaje de los colaboradores ve en el maíz una actividad económica, que si bien implica mayor riesgo que el ganado, con un buen manejo y un buen año obtienen una recuperación rápida de la inversión (4 meses) y con posibilidades de una buena ganancia. El criterio es capitalizar lo más posible en las dos actividades económicas, pero si una falla, tener a la otra como seguro.

Respecto a la razón de que el INTA obliga a sembrar maíz, esta se origina de una falta de información o bien algún tipo de presión de esta institución.

La última razón, se relaciona a que la parcela se inunda y que esto no permite tener ganado en buenas condiciones sanitarias, especialmente durante la época lluviosa. La explicación es, que el agua se estanca a tal altura y por mucho tiempo que el ganado sufre enfermedades en las extremidades. Este problema para la producción ganadera se debe a razones de orden puramente físico y obliga al parcelario a mantener un hato muy pequeño o a no tenerlo y dedicarse prioritariamente a alguna otra actividad.

METAS

Dentro de las metas generales a mediano y largo plazo, las principales manifestadas están: para el cultivo del maíz, aumentar la productividad de la mano de obra y de la tierra, para producir lo mismo en menos área y aumentar el área de pastos. Para la ganadería es aumentar la productividad de leche por vaca y por unidad de área sobre todo en la época seca, en donde una producción sostenida de 100 litros diarios de leche o más, es una meta común. En el momento de efectuarse el estudio, la muestra estaba produciendo en promedio 47 litros diarios de leche. Esto indica que dentro la actividad ganadera, la producción de leche es un renglón, generalmente más importante que la carne y la explicación se debe a que proporciona un ingreso constante. Otra meta en ganado, es aumento y mejoramiento genético del hato, tra-

tando de combinar mejor producción de leche con tolerancia genética al ambiente.

3. División del Trabajo

Este fenómeno de organización social del trabajo, contrasta entre lo que es la actividad maicera y la ganadera. En el maíz, la mano de obra contratada constituye una proporción mayoritaria y a veces casi completa, en donde a menudo el papel del parcelario se concentra básicamente en lo administrativo. La mano de obra proviene de tres fuentes: trabajadores migratorios, mano de obra local ocasional y colonos que viven dentro de la parcela. Los trabajadores migratorios, provienen de fuera del parcelamiento y aunque para el caso de la Nueva Concepción, no son tan comunes como en otras áreas de la costa, si se dan. La mano de obra local la constituye principalmente la población flotante del parcelamiento y que generalmente viven en las llamadas "áreas", que son zonas de reserva dentro del parcelamiento, o bien espacios de terreno sobre parte de las calles o vías de comunicación. Por último tenemos la mano de obra de trabajadores que se han constituido en colonos de la parcela. Estos, a cambio del derecho a vivir dentro de la parcela y del de usar una porción de tierra de esta, tienen el compromiso a estar disponibles para trabajar por un salario, en el momento en que el parcelario lo demande.

La división del trabajo para el ganado es bastante simple y a continuación se presenta el cuadro respectivo.

Cuadro 4. División del trabajo en ganado. 18 colaboradores de Nueva Concepción. Producción Animal-ICTA.

FUERZA DE TRABAJO	%
Solo familiar	61
Familiar más una persona contratada permanentemente	31
Familiar y dos o más personas contratadas permanentemente	8

Fuente : SER/ICTA, 1982.

Se mencionó que la actividad ganadera es contrastante con el maíz, en cuanto al uso del recurso de mano de obra. La mayoría trabaja permanentemente en esta actividad solo con la mano de obra familiar, aunque ocasionalmente contratan mano de obra para tareas como el posteado, alambrado, vacunación, etc.

Los que contratan una persona permanentemente, son los que tienen un "corralero", quien se encarga de velar por el manejo de la actividad con la supervisión del parcelario.

Un porcentaje muy bajo contrata permanentemente a una persona, que generalmente es un ayudante del corralero. Esto se da en casos cuando hay una cantidad de cabezas muy por arriba de la modal.

Un fenómeno social peculiar de este parcelamiento, es que dentro de la mano de obra familiar, la división del trabajo en las actividades económicas contempla básicamente a personas mayores (el parcelario y su compañera) y niños y adolescentes. Esto se debe a que existe cierta capacidad económica y los jóvenes en edad de estudios secundarios generalmente asisten a centros educativos fuera del parcelamiento. Esta situación condiciona, a que estos no participen un mayor tiempo en dichas actividades económicas de la parcela.

En la actividad ganadera, participan todos los miembros de la familia disponibles. Los varones en actividades de manejo de pastos, manejo del hato, instalaciones y ordeño; las mujeres en aspectos de recolección de leche, comercialización y elaboración de subproductos.

4. Tradición ganadera

Cuando en Guatemala se habla del cultivo del maíz a nivel de productor, se sabe de antemano que es parte intrínseca de la cultura y que se ha realizado ancestralmente.

Cuando se habla de ganadería bovina esto va a depender del lugar de origen del productor. Si este es originario del oriente del país y de ancestros europeos (principalmente españoles), entonces existe una cultura ganadera muy arraigada, la cual proviene del viejo mundo.

En la Nueva Concepción, un buen porcentaje de los parcelarios son originarios del oriente del país, es decir han emigrado de esta zona a la costa sur. Dentro de estos la mayoría poseen ascendencia europea, con diversos grados de mestisaje, pero todos con la característica de pertenecer a dicha cultura ganadera, la cual se ha heredado de padres a hijos por generaciones.

Cuadro 5. Años de dedicarse a ganado. 16 colaboradores de Nueva Concepción. Producción Animal-ICTA.

TIEMPO	% DE PRODUCTORES
Más de 10 años	80
5 a 10 años	20
Menos de 5 años	0

Fuente : SER/ICTA, 1982.

La mayoría de la muestra estudiada, pertenece a la cultura campesina del Oriente del país y es por eso que existe una larga tradición ganadera de doble propósito.

Un bajo porcentaje tiene entre 5 y 10 años de dedicarse a esta actividad, este grupo lo constituyen parcelarios de origen local o bien con ascendencia indígena y quienes se iniciaron en el lugar a través de la experiencia de vivir y trabajar en el parcelamiento. Estos en un inicio se dedicaron fundamentalmente a la actividad maicera y poco a poco se han convertido también en ganaderos.

5. Potreros

Dentro del área de la parcela dedicada a pastos, todos los entrevistados han realizado sub-divisiones de esta área, es decir han establecido cierto número de potreros.

Cuadro 6. Distribución no. de potreros de 18 colaboradores. Nueva Concepción. Producción Animal-ICTA.

RANGOS No. POTREROS	% PRODUCTORES
- De 2	0
3 - 4	40
5 - 6	40
7 - 8	0
+ de 9	20
X = 6	

Fuente : SER/ICTA, 1982.

Todos están conscientes de la necesidad de rotar potreros, aunque también todos lo hacen de una manera empírica. Manifestaron que al subdividir las áreas de pastos, hay un uso más racional y mejor aprovechamiento de los recursos y pasto. Sin embargo, un 40% de los entrevistados creen que la reducción del tamaño de cada potrero no debe llegar a un extremo muy pequeño, pues esto dificultaría la movilidad del ganado y coartaría en cierta forma su libertad.

Un aspecto importante es el hecho de que en promedio estos productores poseen 6 potreros para efectuar pastoreo rotativo y que el 100% de ellos lo realiza. Si esto lo comparamos con los datos obtenidos por el ICTA-CATIE en el diagnóstico estático efectuado en 1980, vemos una gran diferencia, ya que dicho diagnóstico reportó que solo un 45% de los productores efectuaban pastoreo rotativo. Uno de los factores para incrementar esta práctica, ha sido la influencia del ICTA-CATIE a través del contacto directo de sus técnicos con los productores.

Es indudable que el incremento del pastoreo rotativo, es un magnífico indicador de que su potencial es alto para ser adoptado en el futuro a nivel masivo. Por lo tanto representa una buena alternativa tecnológica, para ser impulsada.

sada dentro de un programa de transferencia de tecnología para las condiciones de la Nueva Concepción.

6. Manejo de los pastos

El manejo de los pastos que efectúan los productores, es bastante simple y sin mayor utilización de mano de obra y/o capital. Es sabido que aun con un alto uso de tecnología moderna, el manejo de pastizales es menos exigente que otras actividades agropecuarias en el uso de estos factores de la producción.

Cuadro 7. Manejo de pastos de 18 colaboradores, Nueva Concepción.
Producción Animal-ICTA.

Labores de manejo	% Productores
Control de malezas mecánico	85
Control de malezas químico	31
Fertilización química	31

Fuente : SER/ICTA, 1982.

El control de malezas mecánico se refiere básicamente al "Chapeo", el cual puede efectuarse con chapadeadora mecánica o bien con machete, esto dependiendo de las circunstancias y/o Área a chapear.

El control de malezas químico se refiere a la utilización de herbicidas, aplicados con bomba manual en espacios o áreas específicas con problemas de malezas.

Respecto a la fertilización química de los pastos, es importante señalar que el diagnóstico estático realizado en 1980 reportó que solamente un 3% de los productores del parcelamiento, fertilizaban sus pastos. El incremento de esta práctica entre la muestra estudiada, reveló una influencia directa de los técnicos de producción animal del ICTA en dicho incremento.

La práctica de fertilización de los pastos, parece tener buenas perspectivas, aún para impulsarse como una alternativa tecnológica que no necesariamente tiene que ir conjuntamente con los otros componentes tecnológicos del módulo. Esto podría hacerse como parte de la validación, montando parcelas de prueba de fertilización cuya metodología específica tendría que discutirse posteriormente.

7. Pastos para corte

Previo al contacto con el ICTA, de la muestra estudiada solamente un 11% de los productores tenían pasto para corte; actualmente la situación es la siguiente:

Cuadro 8. Uso de pastos de corte. 18 colaboradores. Nueva Concepción.
Producción Animal-ICTA.

Situación del productor en relación al pasto	% productores
Ya se sembró o está sembrando	70
Tiene planificado sembrarlo	14
No tiene interés	16

Fuente : SER/ICTA, 1982.

El pasto de corte que están utilizando es el Napier Costa Rica, pero es manifiesto el impacto causado con esta alternativa tecnológica, ya que prácticamente un 73% de la muestra ha adoptado la práctica luego del contacto con el ICTA. Del 84% que ya lo adoptó se encontraba en proceso de hacerlo, todos lo hacían con el fin de ensilaje. El 11% que antes de la relación con el ICTA ya tenían pasto de corte, no poseían un método para ensilar el producto cortado.

El 16% que no tiene interés, son aquellos productores que poseen parcelas bastante húmedas y no tienen problema crítico de falta de pasto en la época seca.

Otro aspecto importante de mencionar, es el hecho que varios de los entrevistados reportaron que un número determinado de parcelarios vecinos y amigos de estos, están interesados en adquirir semilla de Napier Costa Rica y en obtener asesoría para construir silos.

El componente tecnológico del módulo de doble propósito, relativo al ensilaje de alimento para utilizarse en la época seca, contempla como fuentes de este alimento, a la interacción de Napier Costa Rica y Yaje (*Leucaena leucocephala*).

De la muestra estudiada se reportó mayor interés por el Napier Costa Rica, ya que objetivamente, al ojo del parcelario, este demuestra mayor crecimiento y producción que la leucaena. Indudablemente, será importante buscar el medio de demostrarle al parcelario la importancia de la interacción mencionada, a la hora de poner en marcha un programa de transferencia y difusión de tecnología.

8. El hato y su manejo

Comparando los datos de la muestra, con los del estudio de 1980, se encuentra que los colaboradores poseen mayor cantidad de cabezas que el grupo modal representativo del parcelamiento. Esto refuerza la aseveración anterior, de que el grupo de colaboradores son más ganaderos que el típico parcelario de la Nueva Concepción.

Cuadro 9. Tamaño del hato y producción de leche (promedios) 18 colaboradores. Nueva Concepción. Producción Animal-ICTA.

ITEM	No.
Cabezas/parcela	53
Vacas en ordeño/parcela	13
Producción de leche/parcela/día (lts)	47
Producción de leche/vaca (lts)	3.6

Fuente : SER/ICTA, 1982.

En cuanto al manejo, los colaboradores efectúan varias prácticas que son necesarias dadas las condiciones de parcelamiento.

Cuadro 10. Manejo del hato. 18 colaboradores. Nueva Concepción. Producción Animal-ICTA.

PRACTICA	% DE PRODUCTORES
Desparasitación interna y externa	100
Vacunación	100
Sal común	100
Vitaminas	80
Sal mineral	60

Fuente : SER/ICTA, 1982:

Estas prácticas son las más importantes desde el punto de vista del productor y los índices encontrados, en todos los casos son más altos que lo que reporta el estudio de 1980. Es de importancia señalar por ejemplo que en 1980 se encontró que solamente un 12% de los productores utilizaban sales minerales. Aquí nuevamente el contacto directo con técnicos de Producción Animal del ICTA, ha incidido en un incremento de esta práctica.

Respecto a instalaciones, el estudio demuestra que este aspecto es de los menos importantes para el productor. El Módulo experimental de doble propósito, incluye una galera techada para becerros y que sirve también para ordeño, con un brete pasante con dos puestos de ordeño; también incluye corral, comederos y bebederos de cemento. De la muestra estudiada, todos tienen corral, pero solamente un 16% tienen galera para ordeño, comederos y bebederos formales, el resto utilizan canoas de madera.

9. Asistencia técnica

El estudio de 1980 demostró, que solamente un 7% de los productores de la Nueva Concepción reciben asistencia téc-

nica de alguna institución. De los productores de la muestra de este estudio la cifra se eleva a un 15% cuando se habla de alguna institución que no sea el ICTA. El 100% de la muestra recibe asistencia técnica del ICTA, aunque se sabe que este no es el propósito de la institución, pero esta se da, ya que al estar en relación directa investigador-productor, siempre existirán dudas y consultas de parte de ambos.

Previo al contacto con el ICTA, los colaboradores recibían asistencia técnica para las prácticas de manejo del hato, principalmente de amigos y de las casas comerciales que venden productos agropecuarios.

10. Aceptabilidad del módulo por parte de los productores colaboradores

Previamente es importante aclarar, que el término de aceptabilidad no es equivalente al de adopción. Aceptabilidad se utiliza como indicador del potencial que determinada tecnología tiene de ser adoptada por productores de cierta área en un futuro y se basa en la adopción de una alternativa tecnológica, pero por parte de una pequeña muestra de productores que han estado en contacto con dicha alternativa. Adopción significa el grado en que determinada tecnología se ha difundido y ya está siendo utilizada por productores dentro de determinada área geográfica.

Los dos componentes del módulo considerados más importantes, son el ensilaje y el pastoreo rotativo intensivo. El primero es para solucionar la falta de alimento en la época seca, el segundo es para intensificar el uso del recurso tierra en la época de lluvia.

Cuadro 11. Aceptabilidad de dos componentes tecnológicos del módulo
18 colaboradores. Nueva Concepción. Producción Animal-ICTA.

COMPONENTE TECNOLÓGICO	% DE PRODUCTORES
Solo ensilaje	45
Solo pastoreo intensivo	6
Ambos componentes	39
No le interesa ninguno	12

Fuente : SER/ICTA 1982.

Aunque técnicamente el módulo se ha concebido como la interacción de varios componentes tecnológicos, con el fin de brindar los mejores resultados posibles, el productor que lo conoce ha realizado una separación de dichos componentes.

Es obvio que el problema prioritario es la falta de alimento para el ganado durante la estación seca. Se observa que el porcentaje mayoritario se ha interesado solamente en el aspecto de ensilaje y que el segundo grupo mayoritario se

interesa en este mismo componente más el de pastoreo rotativo intensivo. Estos productores, además del problema de falta de alimento para el ganado en la época seca, no están conformes con la producción durante la época lluviosa y disponen de cierto capital para tratar de elevar la productividad de la tierra durante esta época.

Un porcentaje bajo se interesa solamente en el pastoreo intensivo y se debe a que poseen parcelas que conservan buena humedad durante todo el año.

Otro porcentaje bajo no se interesa en ningún componente del módulo, estos son productores cuyas parcelas no ofrecen buenas condiciones para la producción ganadera, debido a fuertes inundaciones.

POTENCIAL DEL MODULO E IMPLICACIONES

En vista de que el módulo ofrece un buen potencial de adopción, es importante preveer sus implicaciones al ser adoptado a nivel masivo.

A continuación se presentan datos en base al estudio efectuado en 1980, a fuentes oficiales, (Dirección General de Estadística) y a proyecciones y estimaciones calculadas por el autor.

Cuadro 12. Producción de leche en Nueva Concepción. Año 1980.

ITEM	No.	%
Parcelas en producción	1.174	83
Producción x diaria anual	43.027 lts	

Fuente : ICTA-CATIE, 1980.

Cuadro 13. Potencial de producción de leche del módulo. Nueva Concepción.

ITEM	No.	%
Producción actual x diaria/parcela	37 lts.	100
Producción potencial x diaria/parcela (Experimental)	97 lts.	265
Producción potencial x diaria/parcela (Real)	65 lts.	177
Producción actual x/parcela en verano	27 lts.	72

Fuente: ICTA-CATIE 1980 y 1981.

Los datos de la producción diaria por parcela (promedio diario anual y en verano) fueron obtenidos del estudio de 1980. El dato de la producción experimental es en base a los resultados de los ensayos efectuados por el ICTA. El dato de la producción potencial real, fue obtenido de los resultados

logrados de la puesta en práctica del módulo en manos del productor, dentro de la fase de validación de tecnología.

Cuadro 14. Potencial de producción del módulo y sus implicaciones. Nueva Concepción.

ITEM	No.	%
Producción x diaria nacional	980 560 lts.	100.0
Producción x diaria Nueva Concepción	43 027 lts.	4.4
Potencial de producción experimental	114 207 lts.	12.0
Potencial de producción real	76 398 lts.	8.0

Fuente : DGE, ICTA-CATIE, 1980, 1981.

Las anteriores estimaciones son en base a ciertos supuestos: no se modificaron otros factores como capacidad genética del hato, manejo sanitario y tamaño del hato; así mismo se asume que todos los productores de la Nueva Concepción estuvieron en capacidad de adoptar las mejores tecnologías del módulo.

Cuadro 15. Potencial de producción del módulo en la época seca. Nueva Concepción.

ITEM	No.	%
Producción x diaria en verano	32 168 lts.	100
Potencial de producción experimental (verano)	114 207 lts.	355
Potencial de producción real (verano)	76 398 lts.	237

Fuente: ICTA-CATIE 1980, 1981.

Este último cuadro es para ilustrar el impacto potencial del módulo en la época seca y en el cual este podría ser mucho más evidente y con mayores implicaciones, tanto a nivel de la producción, como a nivel del mercado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El sistema típico principal de producción es ganado de doble propósito maíz, siendo comercialmente más importante para el parcelario, la actividad ganadera y dentro de esta la producción de leche. Sin embargo, existe interacción entre ambas actividades económicas, en donde el ganado utiliza los rastrojos del maíz como una fuente de alimento y a su vez proporciona una buena cantidad de nutrientes al suelo por medio del estiércol.

2. Los componentes del módulo son separables (ensilaje, uso intensivo de pastos, fertilización e instalaciones) y el

parcelario los ve de ese modo, por lo tanto pueden ser transferidos independientemente, en donde ensilaje es la alternativa que presenta mayor factibilidad a corto plazo. Las alternativas más importantes serían: transferir el componente de ensilaje como primer paso y luego el componente de pastoreo intensivo. O bien, en transferir ambos simultáneamente, pero el conjunto de ensilaje a una mayor escala.

3. Para futuros trabajos de validación de tecnología, esta puede ser más efectiva si el parcelario asume la mayoría o la totalidad de los costos de ejecución. La misma recomendación es válida para la labor de transferencia.

4. Empíricamente se practica la rotación de cultivos, esto facilitará introducir el uso intensivo de pastos.

5. Dentro de las metas principales del agricultor están, el aumento de su producción de leche en donde 100 litros diarios o más es común y el mejoramiento genético del ganado.

En base a lo último es recomendable que el componente de mejoramiento genético sea incluido en futuros trabajos de investigación, en caso no se haya contemplado ya.

6. No se puede hablar de resultados a nivel masivo o de impacto, pero la aceptabilidad es alta y el estudio reporta que la investigación si está enfocada a solucionar problemas prioritarios y sentidos por el parcelario de la Nueva Concepción. Por lo tanto la tecnología generada ya podría contemplarse en un programa de transferencia y difusión de tecnología.

BIBLIOGRAFIA

CENSOS AGROPECUARIOS 1964. Dirección General de Estadística, Guatemala.

Convenio ICTA-CATIE, Programa de Producción Animal, Informe Anual 1980. ICTA-CATIE, Guatemala 1981.

Producción Pecuaria 1976. Dirección General de Estadística, Guatemala.

CARACTERIZACION DE LOS SUELOS EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO SISTEMAS MIXTOS DE PRODUCCION NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA

Juan Ernesto Celada Robles

INTRODUCCION

La investigación en fincas de agricultores es un proceso de singular importancia para el desarrollo de alternativas mixtas de producción, la que conduce a realizar sobre la base de todas las componentes de los sistemas prevalentes un diagnóstico de sus condiciones para poder interpretar las factibilidades biológicas y económicas que conlleve la investigación aplicada.

El componente suelo y sus interacciones, su ordenamiento dentro de un sistema categórico de clasificación y su capacidad de uso son conceptos tomados en este estudio para interpretar la fertilidad actual y complementar todo el proceso que el CATIE ha generado en el Área de Nueva Concepción, Escuintla.

La probabilidad de éxito de las alternativas tecnológicas generadas en un área específica, y su extrapolación a áreas con condiciones similares, dependerá de que todos los factores que intervienen en la producción puedan ser cuantificados dentro de sistemas mundialmente reconocidos.

El nivel de detalle y la metodología permitió establecer una clasificación de suelos mucho más específica para los sitios muestreados y, para una mejor ubicación de los pedos se refiere al número de parcela del agricultor.

OBJETIVOS

1. Estimar las unidades fisiográficas de suelos.
2. Evaluar las características físico-químicas de las distintas unidades para predecir su comportamiento de acuerdo a su manejo.
3. Conocer el contenido pedológico de las unidades a través de la clasificación taxonómica.
4. Establecer el uso actual de la tierra y su capacidad productiva.

RESULTADO E INTERPRETACION
PARCELA B-73
Descripción del Perfil

0-15 Horizonte de color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; textura franco arcillosa. Estructura de granular a bloques subangulares; consistencia ligeramente dura, pegajosa, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite gradual. Presencia de rajaduras pequeñas con características de vertisol, hay una veta que evidencia movimiento iluvial de arcilla. pH = 7.2 neutro.

15-21 Color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo, textura franco arcillosa con tendencia a franca. Estructura en bloques subangulares medianos; consistencia ligeramente dura, pegajosa, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica; límite gradual parejo; presencia de rajaduras que se prolongan del horizonte superior; presencia de moteados definidos amarillo-rojizos; hay evidencia incipiente de tixotropismo. pH = 7.2 neutro.

21-34 Color pardo muy pálido (10 YR 7/4) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; textura franco limosa. Estructura de granular a bloques subangulares débiles; consistencia dura; adhesiva, plástica, límite gradual; presencia de rajaduras y vetas de arcilla prolongadas de los horizontes superiores; presencia de manchas amarillo-rojizas definidas y regulares; horizonte débilmente cementado. pH = 7.2 neutro.

34-53 Color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; textura franco arcillosa. Estructura granular a bloques subangulares débiles; consistencia ligeramente dura, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica; límite claro; hay continuidad de una veta de arcilla y manchas amarillo-rojizas en menor regularidad que en los horizontes superficiales. pH = 7.0 neutro.

53 o más Color blanco (10 YR 8/1) en seco y pardo (10 YR 5/3) en húmedo; textura franca. Estructura granular sin agregación; consistencia friable, no adhesivo, no plástico; la presencia de arena es bien meteorizada y una significativa discontinuidad litológica. pH = 6.9 neutro.

Clasificación Agrológica: II
 Clasificación Taxonómica: Andic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil B-73

Es un suelo moderadamente profundo, franco y débilmente desarrollado, de reacción neutra.

El fósforo extraíble es alto en el horizonte Ap y dentro del nivel crítico en el segundo; el potasio se reporta alto; el calcio y magnesio son adecuados en todo el perfil. El contenido de materia orgánica es moderado en el Ap, decreciendo en los subsiguientes; es un suelo químicamente muy activo por los valores de CTI y Saturación de Bases; el Cu se reporta dentro de los valores críticos; el Fe, Mn y Zn se reportan con valores adecuados.

Presenta problemas de drenaje por la presencia de mo-teaduras en todo el perfil, así como la degradación de materia orgánica, posee influencia de materiales amorfos según las características que manifiesta en las pruebas de campo.

Pertenece a la Clase Agrológica II y es clasificado como un suelo del orden inceptisol con características de vertisol; el uso actual es dedicado a un módulo mejorado de doble propósito, cultivado de maíz de humedad y de pasto Estrella Africana en los terrenos circundantes.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo.

Pedon B-73

Características

Profundidad (cms)	Horizontes				
	0-15	15-21	21-34	34-53	+53
Distribución de partículas	FÁrcilloso	FÁrcilloso	FLimoso	FÁrcilloso	Franco
Arcilla	29.27	27.84	15.86	35.02	16.20
Limo	29.32	29.05	57.21	28.49	41.77
Arena	41.41	43.11	26.95	36.49	42.03
pH	7.2	7.2	7.2	7.0	6.9
Materia Orgánica (%)	4.16	2.35	1.03	1.35	0.30
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	34.39	33.51	21.26	35.27	29.80
Cationes cambiables Ca	17.41	16.46	8.62	16.64	14.35
meq/100 grs Mg	6.38	6.36	6.25	8.64	9.40
Na	0.28	0.34	0.54	0.29	0.31
K+	1.12	1.02	1.33	1.49	1.37
H	9.20	0.33	4.52	8.21	4.37
Saturación de Bases (%)	73.25	72.16	78.74	76.72	85.34
Fc	10.80	14.60	152.20	7.60	21.30
Cu	1.60	4.50	7.20	6.50	4.00
Mn	34.50	23.70	49.7	12.00	12.80
Zn	6.90	5.60	4.70	2.20	2.60
Elementos asimilables (microgrs/el)					
P205	14.25	7.50	41.25	2.08	25.00
K2O	198	198	360	238	153
(meq/100 el de suelo)					
Ca	14.10	13.23	9.21	11.22	11.85
Mg	4.35	4.23	5.04	4.86	6.93

PARCELA E-69**Descripción del Perfil**

0-17 Horizonte color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y negro a gris oscuro en húmedo (10 YR 3/1); textura franca. Estructura granular con agregación, consistencia suave, friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, abundantes raíces; limite gradual. pH = 6.9 neutro.

17-30 Horizonte color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franca. Estructura granular a bloques subangulares débiles; consistencia friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, raíces comunes grandes; presencia de cutanes, crotovinas, películas de arcilla, manchas o moteados abundantes; limite gradual. pH = 6.9 neutro.

30-44 Horizonte color pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco y pardo (10 YR 4/3) en húmedo; textura franco arenosa. Estructura granular masiva a bloques subangulares muy débiles; consistencia friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, crotovinas, cutanes argilanes, raicillas comunes, cromas abundantes café amarillentos; pocos poros oblicuos. pH = 7.0 neutro.

44-64 Horizonte color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y pardo pálido (10 YR 6/2) en húmedo; franco arcillo-arenoso friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico; cromas poco definidos; presencia de pómez pequeñas pH = 7.0 neutro.

64-86 Horizonte color gris claro (10 YR 7/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; textura franca. Estructura granular sin agregación, friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico; moteados cafés definidos. pH = 7.0 neutro.

86 ó más Horizonte gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; textura franco-arenosa. Estructura masiva sin agregación, consistencia muy suave, no adhesivo, no plástico, moteados cafés y presencia de raíces muy finas, irregulares. pH = 6.8 neutro.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Andic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil E-69

Es un suelo moderadamente profundo, franco, débilmente desarrollado en su estructura; la presencia de formaciones especiales como cutanes argilanes y crotovinas demuestra su proceso de desarrollo; la reacción es neutra.

El fósforo y potasio es alto, el calcio y magnesio es adecuado hasta el A¹, ya que el resto no llegan sus valores a por lo menos 1.0%; es un suelo químicamente activo; manifiesta deficiencia solo en catión Cu, siendo adecuados el Fe, Mn y Zn.

La presencia de moteaduras en el perfil evidencia problemas de fluctuaciones en el nivel freático. Pertenece a la Clase Agrológica II y se clasifica como un inceptisol con características Andic, perteneciente a una terraza reciente.

El uso actual es para un módulo mejorado de doble propósito, cultivando con *Leucaena leucocephala*. No evidencia restricciones para el manejo.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon E-69

Características	Horizontes					
	0-17	17-30	30-44	44-64	64-86	+86
Distribución de partículas	Franco	Franco	FÁrenoso	FAre-Arci	Franco	FÁrenoso
Arcilla	16.86	15.95	14.78	21.58	26.18	6.41
Limo	41.22	43.42	20.12	25.00	43.47	18.82
Arena	41.92	40.62	65.10	53.42	30.35	74.77
pH	6.9	6.9	7.0	7.0	7.0	6.8
Materia Orgánica (%)	4.70	3.26	0.85	0.47	0.13	0.03
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	25.67	24.49	15.63	22.54	30.23	11.13
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	11.74	12.98	8.48	11.20	12.01	4.82
Mg	5.94	6.13	3.54	5.56	11.81	5.83
Na	0.27	0.37	0.29	0.21	0.24	0.21
K+	1.06	1.42	1.92	3.46	3.11	0.78
H	6.72	3.59	1.40	2.11	3.06	----
Saturación de Bases (%)	73.82	85.34	91.04	90.64	89.88	+100
Fc	12.60	68.60	58.30	45.90	12.90	38.30
Cu	3.70	2.60	3.60	4.90	7.50	4.10
Mn	61.10	53.80	16.70	13.90	29.10	13.40
Zn	15.60	7.60	3.30	2.60	3.90	2.50
Elementos asimilables (microgrs/ml)						
P205	46.67	42.57	85.00	44.83	31.25	46.67
K20	238	328	588	+600	540	210
(meq/100 ml de suelo)						
Ca	13.23	13.23	8.34	8.10	8.10	5.73
Mg	4.92	4.92	2.75	3.60	6.93	5.16

PARCELA B-120C

Descripción del Perfil

0-19 Horizonte de color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y gris claro (10 YR 7/2) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares moderados; consistencia firme, adhesiva, plástica; límite abrupto parejo. pH = 7.9 moderadamente alcalino.

19-34 Color pardo pálido (10 YR 6/3) en seco y gris parduzco claro (10 YR 6/2) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares; consistencia adhesiva y plástica; límite gradual; presencia de macro y micro poros, manchas amarillo-rojizas regulares. pH = 7.0 neutro.

34-50 Color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo; textura franco arenosa. Estructura en bloques subangulares; consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica; límite gradual; presencia de macro y micro poros comunes; manchas amarillo-rojizas regulares. pH = 7.0 neutro.

50 o más Color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo; textura franco arenosa. Estructura en bloques subangulares muy débiles; presencia de macro poros comunes. pH = 6.5 ligeramente ácido.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Fluventic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil B-120C

Es un suelo moderadamente profundo, franco, con estructura débilmente desarrollada; su reacción en los horizontes va de moderadamente alcalino a neutro.

Los elementos extraíbles fósforo, potasio, calcio y magnesio se reportan con valores adecuados; los cationes Fe, Mn y Zn poseen valores altos, el Cu se encuentra dentro del valor crítico.

La materia orgánica es baja y decrece en todo el perfil; es un suelo químicamente activo por sus altos valores de CTI y saturación de bases.

Pertenece a la Clase Agrológica II, tiene problemas de drenaje interno por las manchas que manifiesta el perfil. Se clasifica como inceptisol integrado en una terraza reciente. El uso actual de la tierra es para cultivo de maíz.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon B-120C

Características	Horizontes			
	0-19	19-34	34-50	+50
Profundidad (cms)				
Distribución de partículas	Franco	Franco	Farenoso	Farenoso
Arcilla	24.75	18.70	11.29	10.23
Limo	30.54	35.92	24.91	26.07
Arena	44.71	45.38	63.80	63.70
pH	7.9	7.0	7.0	6.5
Materia Orgánica (%)	3.01	1.49	0.68	0.88
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	25.99	22.75	14.35	13.66

Cationes cambiabiles Ca	14.18	11.70	6.88	7.61
meq/100 grs Mg	5.32	5.18	4.02	4.69
Na	0.32	0.26	0.34	0.27
K+	1.04	0.81	0.63	0.61
H	5.13	4.80	2.48	0.48
Saturación de Bases (%)	80.26	78.90	82.72	96.49
Fc	23.80	67.20	79.60	57.80
Cu	2.20	4.70	3.60	3.30
Mn	22.70	26.30	14.50	12.40
Zn	13.80	3.80	5.40	3.30
Elementos asimilables				
(microgrs/ml)				
P205	108.30	42.57	48.67	46.67
K20	215	190	180	143
(meq/100 ml de suelo)				
Ca	12.09	10.11	7.86	7.47
Mg	3.69	3.69	3.60	3.69

PARCELA E-13B

Descripción del Perfil

0-10 Horizonte de color pardo (10 YR 5/2) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; textura franco arenosa. Estructura granular, consistencia friable, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite gradual, raíces comunes, moteados amarillo-rojizos muy débiles, irregulares. pH = 6.2 ligeramente ácido.

10-20 Horizonte de color pardo (10 YR 5/2) en seco y negro a gris (10 YR 3/1) en húmedo; textura franca, tiende a franco arcilloso. Estructura en bloques angulares, consistencia semidura, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite gradual, raíces comunes, presencia de moteados amarillo-rojizos débiles, irregulares. pH = 6.5 ligeramente ácido.

20-32 Horizonte de color pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares; consistencia dura, adhesiva, plástica, límite gradual, raíces y raicillas comunes, presencia de moteados amarillo-rojizos abundantes, presencia de micro poros de distribución irregular. pH = 6.7 ligeramente ácido.

32-50 Horizonte de color pardo (10 YR 5/2) en seco y gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo; textura franco arcillosa. Estructura en bloques subangulares; consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite abrupto, raicillas comunes, moteados comunes amarillo-rojizos. pH = 7.0 neutro.

50 ó más Horizonte de color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y pardo (10 YR 5/3) en húmedo; textura franca, tiende a franco limoso. Estructura granular sin agregación,

consistencia friable, no adhesivo, no plástico, la presencia de la napa freática a 1 m. pH = 7.0 neutro.

Clasificación Agrológica: III

Clasificación Taxonómica: Acuic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil E-13B

Es suelo moderadamente profundo, franco arenoso en el Ap y franco en el A², teniendo un Bt arcilloso que le permite retener suficiente humedad durante la época seca; la reacción es ligeramente ácida y estructura bien definida en bloques subangulares. Hay presencia de manchas amarillo-rojizas definidas, así como micro poros en el Bt.

La cantidad de fósforo extraíble es alta, el potasio es alto hasta el B², el calcio es moderado y sus incrementos son crecientes en los horizontes y tiene valores altos de magnesio, aunque la relación Ca, Mg no se mantiene 3:1, se reporta mediana presencia de sodio desde el A² hasta el B.

El contenido de materia orgánica es bajo; el CTI es alto a partir del A² y reporta valores altos de saturación de bases en todo el perfil, referente a cationes menores el Cu y Zn se reportan bajos, aunque no tengan influencia muy significativa en la producción actual.

Pertencen a la Clase Agrológica III, haciendo restricción su posición geográfica referente a posibles inundaciones o deslaves. Se clasifica como un Inceptisol con régimen acuico por la presencia de cromas muy definidos. El uso actual de la tierra es para cultivo de sandía y maíz.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon E-13B

Características	Horizontes				
Profundidad (cms)	0-10	10-20	20-32	32-50	+50
Distribución de partículas	FArenoso	Franco	Arcilla	FArcilloso	Franco
Arcilla	13.04	26.24	41.60	35.07	21.04
Limo	23.84	40.52	36.43	43.38	49.82
Arena	63.12	33.24	21.97	21.55	29.14
pH	6.2	6.5	6.9	7.0	7.0
Materia Orgánica (%)	2.84	3.49	2.71	1.33	0.55
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	17.98	20.56	52.31	53.45	52.87
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	7.21	14.99	21.07	24.26	21.71
Mg	6.07	11.70	18.20	23.74	22.09
Na	0.32	0.71	0.89	1.24	0.81
K+	1.02	0.75	0.79	1.06	1.36
H	3.06	1.41	11.36	3.15	6.90
Saturación de Bases (%)	82.98	95.23	78.28	94.11	86.95
Fc	151.70	17.80	1.30	2.70	6.50
Cu	5.20	4.70	6.40	6.40	2.90
Mn	40.90	45.10	36.00	26.80	23.50
Zn	4.30	5.70	9.60	2.70	3.10

**Elementos asimilables
(microgrs/ml)**

P205	46.67	46.67	23.75	28.17	46.67
K20	253	130	105	88	125
(meq/100 ml de suelo)					
Ca	7.86	11.85	11.85	12.09	8.73
Mg	4.77	7.47*	8.01*	7.97*	7.97*

*Mediana presencia de sodio

PARCELA A-11

Descripción del Perfil

0-15 Horizonte de color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo, textura franca. Estructura granular débilmente agregada, consistencia ligeramente adhesiva y ligeramente plástica, límite gradual parejo. pH = 7.2 neutro.

15-38 Color pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en seco y negro (10 YR 2/1) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares, consistencia ligeramente adhesiva y ligeramente plástica, límite abrupto parejo. pH = 7.0 neutro.

38-80 Color pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; textura franco arenosa con tendencia a franco. Estructura granular sin agregación, consistencia friable, no adhesiva, no plástica límite gradual, presencia de moteados amarillo-rojizos regulares. pH = 7.0 neutro.

80 o más Color pardo muy pálido (10 YR 7/3) en seco y pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo; textura franco limosa. Estructura granular sin agregación, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, presencia de moteados amarillo-rojizos regulares. pH = 7.0 neutro.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Mollic Ustifluvents

Características interpretadas del Perfil A-11

Es un suelo profundo, franco, de estructura débilmente desarrollada y reacción neutra.

Los elementos fósforo, potasio, calcio y magnesio son elementos extraíbles que reportan valores altos. La materia orgánica posee valor muy alto; químicamente es muy activo por CTI y Saturación de Bases; referente a Fe y Cu hay valores que están dentro del nivel crítico, el Mn y Zn reportan valores adecuados.

Pertencen los suelos a la Clase Agrológica II, aunque la presencia de moteaduras manifiesta problema de drenaje

interno por la fluctuación del nivel freático muy superficial. Es un suelo clasificado dentro del orden entisol integrado de una terraza reciente erosionada. El uso actual de la tierra es para potreros de pasto Estrella africana.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon A-11

Características	Horizontes			
	0-15	15-38	38-80	+80
Profundidad (cm)				
Distribución de partículas	Franco	Franco	FArenoso	FLimoso
Arcilla	19.35	20.24	14.62	20.66
Limo	36.39	35.02	32.74	51.35
Arena	44.26	44.74	52.64	27.99
pH	7.2	7.0	7.0	7.0
Materia Orgánica (%)	9.87	9.42	0.79	0.58
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	42.03	40.95	23.08	42.91
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	19.74	20.03	8.36	18.55
Mg	6.93	6.22	4.53	13.21
Na	0.30	0.37	0.56	0.72
K+	3.33	3.25	2.12	1.46
H	11.73	11.08	7.51	8.97
Saturación de Bases (%)	72.09	72.94	67.46	79.10
Fc	3.90	2.70	89.90	26.20
Cu	1.00	0.70	4.60	9.60
Mn	16.80	9.40	7.20	8.30
Zn	11.40	19.80	6.70	3.90
Elementos asimilables (microgrs/ml)				
P205	22.33	8.50	18.08	35.40
K20	+600	600	480	295
(meq/100 ml de suelo)				
Ca	16.95	15.96	6.87	8.34
Mg	4.35	3.78	2.83	4.77

PARCELA B-124

Descripción del Perfil

0-12 Horizonte de color pardo grisáceo oscuro (10 YR 3/3) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, raíces y raicillas comunes, macro poros, límite gradual. pH = 8.0 ligeramente alcalina.

12-29 Horizonte color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares definidos, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, raíces y raicillas comunes, cutanes en formación, presencia de macro poros abundantes. pH = 8.0 ligeramente alcalino.

29-48 Horizonte color pardo grisáceo oscuro (10 YR 3/3) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares, consistencia no adhesiva, no plástica, presencia de macro poros, límite abrupto, cutanes en formación. pH = 7.5 medianamente alcalino.

48-56 Horizonte de color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franco arenosa. Estructura en bloques subangulares muy débiles, no adhesivo, no plástico, límite gradual. pH = 7.2 neutro.

56 o más Horizonte de color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; textura franco arenosa. Estructura angular sin agregación, no adhesivo, no plástico, friable, límite desconocido, pocas raicillas. pH = 7.1 neutro.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Mollic Ustifluvents

Características interpretadas del Perfil B-124

Suelo moderadamente profundo, franco y de estructura moderadamente desarrollada; hay formaciones especiales como cutanes que manifiestan la influencia de materiales iluviales de arcilla; reacción moderadamente alcalina.

Referente a los elementos extraíbles reportan valores altos y adecuados; el porcentaje de materia orgánica es alto y decreciente en el perfil; es químicamente muy activo debido a valores altos de CTI y saturación de bases; referente a cationes el Cu está en niveles críticos, no así el Fe, Mn y Zn.

Es un suelo que pertenece a la Clase Agrológica II y no tiene evidencia de restricción en la producción de cultivos; se clasifica como un suelo del orden entisol integrado en una terraza subcreciente erosionada.

El uso de la tierra es dedicado principalmente al cultivo de tabaco y plátano en verano y a maíz en temporal.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon B-124

Características	Horizontes				
	0-12	12-29	29-48	48-56	+56
Profundidad (cm)					
Distribución de partículas	Franco	Franco	Franco	Farenoso	Farenoso
Arcilla	22.10	20.42	16.37	11.61	7.76
Limo	33.49	34.43	34.03	27.10	17.60
Arena	44.41	45.15	49.60	61.09	74.64
pH	8.0	8.0	7.5	7.2	7.1
Materia Orgánica (%)	6.59	6.00	3.67	2.48	1.23

Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	34.94	26.24	21.20	20.26	11.00
Cationes cambiabiles Ca meq/100 grs	14.70	15.08	11.40	9.82	6.63
Mg	7.93	5.10	5.05	4.69	3.96
Na	0.47	0.49	0.46	0.59	0.44
K+	12.30	8.17	2.70	0.97	0.79
H	-----	-----	1.59	4.19	-----
Saturación de Bases (X)	+100	+100	92.50	79.32	+100
Fc	11.00	20.20	26.20	30.10	48.50
Cu	0.20	1.00	2.70	4.40	5.20
Mn	39.30	32.80	13.70	4.60	3.20
Zn	7.90	9.60	20.00	4.30	1.70
Elementos asimilables (microgrs/ml)					
P205	41.25	13.33	10.85	6.25	6.25
K20 (meq/100 ml de suelo)	+600	+600	+600	253	113
Ca	11.97	14.10	11.22	9.84	7.23
Mg	5.94	3.69	3.60	3.48	3.12

PARCELA D-52

Descripción del Perfil

0-17 Horizonte color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo. Franco, tiende a franco arcilloso, granular, firme, adhesivo, plástico, limite claro, presencia de micro poros y raíces comunes. pH = 6.6 neutro.

17-32 Horizonte color pardo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo. Franco limoso, firme, adhesivo, plástico, estructura en bloques subangulares a prismas débiles, limite claro, nódulos y cutanes argilanes. pH = 6.9 neutro.

32-48 Horizonte color pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo. Franco limoso, adhesivo, plástico, limite claro, cutanes argilanes, pedotúbulos, bastantes micro poros. pH = 6.9 neutro.

48-62 Horizonte pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo, franco, tiende a franco arcilloso. Estructura en bloques subangulares a primas débiles, adhesivo, plástico, macro poros regulares, limite claro. pH = 6.9 neutro.

62-86 Horizonte pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco y pardo (10 YR 3/3) en húmedo. Franco, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, macro poros, se evidencia movimiento de arcilla iluvial. pH = 6.6 neutro.

86 o más Horizonte color pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco y pardo amarillento oscuro (10 YR 3/6) en húmedo. Franco, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, presencia de macro y micro poros. pH = 6.9 neutro.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Typic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil D-52

Suelo profundo, bien desarrollado, franco a franco arenoso y franco arcilloso, reacción neutra, estructura definida en bloques; presencia de formaciones especiales como cutanes de arcilla, micro y macroporos; en el B¹ hay evidencia de movimiento iluvial de arcilla.

Los elementos extraíbles fósforo, potasio, calcio y magnesio reportan valores altos así como a partir del horizonte AB hay mediana presencia de sodio; la presencia de materia orgánica es moderada en el Ap y A²; químicamente es activo por su alto valor CTI y saturación de bases.

Pertenece a la Clase Agrológica II y se clasifica como un inceptisol de una terraza subcreciente; el uso de la tierra es dedicada a cultivo de maíz de humedad.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon D-52

Características	Horizontes					
	0-17	17-32	32-48	48-62	62-86	+86
Profundidad (cm)						
Distribución de partículas	Franco	FIinoso	FIinoso	Franco	Franco	Franco
Arcilla	27.10	26.03	19.32	26.64	24.11	20.17
Limo	48.13	53.28	56.25	47.12	45.57	42.61
Arena	24.77	20.69	24.43	26.24	30.32	37.22
pH	6.6	6.9	6.9	6.9	6.6	6.9
Materia Orgánica (%)	4.67	4.17	1.80	1.96	1.28	0.14
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	34.24	33.40	24.06	31.11	24.25	26.88
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	17.48	16.12	12.33	16.28	15.03	11.43
Mg	7.23	6.19	5.62	8.54	11.20	10.33
Na	0.33	0.44	0.64	0.83	0.80	0.81
K+	2.63	1.30	0.72	0.69	0.65	0.65
H	6.57	9.35	4.75	4.77	-----	3.66
Saturación de Bases (%)	80.81	72.01	80.26	84.67	+100	86.38
Fc	29.20	24.60	60.40	13.70	13.80	51.00
Cu	1.80	2.40	5.70	3.90	5.50	5.50
Mn	42.10	18.40	17.10	12.50	14.30	17.80
Zn	20.60	6.90	4.10	2.70	3.30	9.00
Elementos asimilables (microgrs/ml)						
P205	34.50	32.92	37.83	37.83	25.00	37.83
K2O	460	253	125	80	75	85
(meq/100 ml de suelo)						
Ca	14.70	12.96	10.11	11.46	8.73	7.47
Mg	4.62	3.78	3.42	4.65*	5.54*	5.43*

*Mediana presencia de sodio

PARCELA A-40**Descripción del Perfil**

0-24 Horizonte de color pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco y pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; textura franca. Estructura migajosa, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente gradual, macro poros y raíces comunes gruesas. pH = 7.0 neutro.

24-50 Horizonte color pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franca. Estructura migajosa a bloques subangulares débiles, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, macro poros y raíces gruesas comunes. pH = 6.6 neutro.

50-80 Horizonte color pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco y pardo (10 YR 4/3) en húmedo; textura franca. Estructura migajosa débilmente desarrollada, consistencia no adhesiva, no plástica, friable, límite gradual, macro poros. pH = 6.5 ligeramente ácido.

80-120 Horizonte color pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) en húmedo; textura franco limosa. Estructura angular sin agregación, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite abrupto. pH = 7.0 neutro.

120 o más Horizonte color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo (10 YR 4/3) en húmedo; textura franco limosa. Estructura en bloques subangulares, consistencia firme, no adhesivo, no plástico; es un horizonte débilmente cementado, la napa freática a 1.5 m. pH = 7.0 neutro.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Typic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil A-40

Es un suelo bien desarrollado, profundo, franco y de estructura débilmente desarrollada, reacción neutra.

Las condiciones de fertilidad referente a los elementos extraíbles como fósforo son adecuadas en el horizonte Ap, aunque en el resto del perfil se mantienen cerca de los niveles críticos; el potasio se reporta alto, el calcio es alto en los primeros dos horizontes, no así el magnesio que se encuentra entre los niveles críticos en todo el perfil.

La materia orgánica se reporta alta hasta el horizonte AB, es un suelo químicamente activo por los altos valores que reporta el CTI y saturación de bases; los cationes Cu y Fe son deficientes, no así el Mn y Zn.

Los suelos pertenecen a la Clase Agrológica II, no habiendo manifestaciones significativas de restricción para el desarrollo de cultivos, se clasifican como inceptisoles dentro de una terraza subreciente.

El uso actual de la tierra es dedicado al cultivo de plátano y maíz.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon A-40

Características	Horizontes				
Profundidad (cms)	0-24	24-50	50-80	80-120	+120
Distribución de partículas	Franco	Franco	Franco	Franco	Limoso
Arcilla	14.38	12.76	11.60	14.81	10.99
Limo	38.43	42.12	41.67	65.03	74.65
Arena	47.19	45.12	47.28	20.16	14.36
pH	7.0	6.6	6.5	7.0	7.0
Materia Orgánica (%)	7.98	7.54	3.92	1.14	0.20
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	33.93	32.23	22.81	25.55	15.77
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	17.75	16.99	10.67	12.98	10.09
Mg	2.92	2.98	1.99	3.46	3.80
Na	0.37	0.30	0.29	0.70	0.88
K+	3.20	0.82	0.79	1.42	1.23
H	9.69	11.14	9.07	6.98	0.07
Saturación de Bases (%)	71.44	65.44	60.24	72.68	99.56
Fc	2.40	2.50	18.20	157.60	68.10
Cu	0.60	0.60	2.20	9.20	8.70
Mn	10.70	7.60	3.60	6.70	5.00
Zn	17.60	20.20	2.40	4.30	3.50
Elementos asimilables (microgrs/ml)					
P205	25.00	10.83	8.50	34.50	108.30
K20 (meq/100 ml de suelo)	+600	190	190	198	185
Ca	16.95	15.60	9.48	6.87	6.30
Mg	1.86	1.77	1.23	1.39	1.92

PARCELA B-208

Descripción del Perfil

0-13 Horizonte de color pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 3/2) y en húmedo, textura franca. Estructura en bloques subangulares, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, moldeable, límite abrupto, presencia de macro poros y muchos cromas medios definidos. pH = 7.1 neutro.

13-23 Horizonte de color pardo grisáceo oscuro (10 YR 3/2) en seco y húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares, consistencia friable, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite claro, cromas definidos medios. pH = 7.9 moderadamente alcalino.

23-39 Horizonte color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo muy oscuro (10 YR 1/2) en húmedo; textura franco limosa. Estructura granular a bloques subangulares, consistencia friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, límite claro, presencia de muchos cromas definidos. pH = 8.0 moderadamente alcalino.

39-64 Horizonte color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; textura franco limosa. Estructura en bloques subangulares, consistencia friable, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite abrupto, cromas definidos frecuentes. pH = 8.2 moderadamente alcalino.

64 o más Horizonte color pardo (10 YR 5/3) en seco y húmedo; textura franco arena limosa. Estructura granular sin agregación, no adhesivo, no plástico, límite desconocido, cromas medios poco contrastados.

Clasificación Agrológica: III

Clasificación Taxonómica: Fluventic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil B-208

Es un suelo moderadamente profundo, franco, estructura débilmente desarrollada, reacción va de neutra a moderadamente alcalina.

La fertilidad que es manifestada por los elementos extraíbles fósforo, potasio, calcio y magnesio es alta; se reporta en todo el perfil mediana presencia de sodio atribuido a la influencia de la fluctuación del nivel freático.

Los valores de materia orgánica son moderados, es un suelo químicamente activo por los valores de CTI y saturación de bases, con deficiencia de Cu y valores adecuados de Fe, Mn y Zn.

Pertenece a la Clase Agrológica III con problemas de presencia del nivel freático muy superficial en invierno manifestada por los moteados del perfil. Se clasifica como un inceptisol sobre terraza antigua.

El uso de la tierra es dedicado al cultivo del plátano.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Fedon B-208

Características	Horizontes			
	0-13	13-23	23-39	39-64
Distribución de partículas	Franco	Franco	FLimoso	FLimoso
Arcilla	21.95	22.95	22.52	21.92
Limo	46.95	48.49	54.67	56.54
Arena	31.10	28.56	22.81	21.54
pH	7.1	7.9	8.0	8.2
Materia Orgánica (%)	4.54	4.50	2.16	1.95

Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	29.21	31.39	33.17	37.54
Cationes cambiabiles Ca meq/100 grs	15.52	14.74	11.62	12.07
Mg	11.37	13.73	14.85	20.26
Na	0.85	1.67	2.10	4.19
K+	1.47	0.95	0.89	1.15
H				
Saturación de Bases (%)	100.00	99.04	88.81	+100.00
Fc	43.00	51.90	109.60	43.80
Cu	1.80	1.90	4.80	8.50
Mn	55.20	54.50	53.40	42.50
Zn	7.40	9.60	8.20	4.40
Elementos asimilables (microgrs/ml)				
P205	46.67	108.30	97.50	39.58
K2O	283	143	108	120
(meq/100 ml de suelo)				
Ca	11.85	11.46	7.86	5.73
Mg	6.81*	8.55*	7.68*	7.47

*Mediana presencia de sodio

PARCELA B-110

Descripción del Perfil

0-30 Horizonte de color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franca. Estructura granular a bloques subangulares, consistencia friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, límite gradual, presencia de abundantes macro y micro poros. pH = 6.5 ligeramente ácido.

30-42 Horizonte de color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo en húmedo (10 YR 4/3), textura franca. Estructura granular, consistencia friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, límite abrupto, presencia abundante de macro y micro poros, raicillas comunes. pH = 6.9 neutro.

42-57 Horizonte de color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 4/3); textura franca. Estructura granular sin agregación, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite abrupto. pH = 6.5 ligeramente ácido.

57 a 120 Horizonte de color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo (10 YR 4/3) en húmedo; textura franco arenosa. Estructura granular sin agregación, consistencia no adhesiva, no plástica, límite abrupto, presencia de piedras y cantos rodados. pH = 6.8 neutro.

120 o más Horizonte de color pardo (10 YR 4/3) en seco y húmedo, textura franco arenosa. Estructura granular fina sin agregación, consistencia no adhesiva, no plástica, límite

desconocido, presencia de lajas manufacturadas (restos de material de alfarería).

Clasificación Agrológica: III

Clasificación Taxonómica: Fluventic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil B-110

Es un suelo alterado por influencia del hombre, ya que se encuentra ubicado dentro de un Sitio Arqueológico llamado "Cerritos". Es moderadamente profundo, franco, no posee estructura definida, hay presencia de piedras y de material de alfarería, su reacción es ligeramente ácida.

Los elementos extraíbles fósforo, potasio, calcio y magnesio reportan valores adecuados en todo el perfil; en el horizonte C¹ hay presencia moderada de sodio que evidencia la influencia del nivel freático en la época de invierno.

La materia orgánica va de moderada a baja en porcentaje; desde el punto de vista químico es un suelo moderadamente activo, ya que los valores de CTI y saturación de bases son aproximados al valor adecuado.

Referente a los cationes Fe, Mn y Zn son valores adecuados no así el Cu que se encuentra dentro del valor crítico.

Este suelo pertenece a la Clase Agrológica III, siendo su restricción un pronóstico de baja respuesta a la aplicación de fertilizantes por los valores que reporta de CTI, Saturación de Bases y Materia Orgánica; se clasifica como un suelo de orden inceptisol de terraza antigua.

El uso del suelo es dedicado al ajonjolí y maíz. Dadas las condiciones de desarrollo del mismo se recomienda mantener bosque bajo, matorral o pastos para recuperar el suelo alterado o la suficiente incorporación de materia orgánica.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon B-110

Características	Horizontes				
	0-30	30-42	42-57	57-120	
Profundidad (cms)					
Distribución de partículas	Franco	Franco	Franco	Fárenoso	
Arcilla	20.06	19.70	18.91	14.03	
Limo	34.76	37.26	33.34	23.96	
Arena	45.18	43.04	47.75	62.01	
pH	6.5	6.9	6.5	6.8	
Materia Orgánica (%)	3.61	1.72	2.07	0.45	
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	26.27	20.04	22.42	14.83	
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	14.63	11.39	12.25	9.51	
	Mg	3.67	3.15	3.19	2.89
	Na	0.30	0.28	0.34	0.23
	K+	1.70	1.74	1.25	1.09
	H	5.97	4.38	5.35	1.11

Saturación de Bases (%)	77.27	79.08	75.96	92.52
Fc	16.70	52.20	33.00	48.60
Cu	1.10	4.10	3.50	5.40
Mn	13.40	8.70	7.70	6.50
Zn	8.90	7.40	4.80	2.60
Elementos asimilables (microgrs/ml)				
P205	108.30	07.50	108.30	108.30
K20	378	378	278	253
(meq/100 ml de suelo)				
Ca	16.95	11.85	13.23	9.21
Mg	2.75	2.28	2.55	2.10

PARCELA E-16**Descripción del Perfil**

0-14 Horizonte de color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franca. Estructura granular sin agregación, consistencia firme, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, límite abrupto parejo. pH = 7.0 neutro.

14-23 Es un horizonte de color pardo (10 YR 5/3); textura franco limoarenosa. Estructura granular sin agregación, el horizonte es producto de un suelo alterado cuya deposición de materiales con profundidad del mismo es reciente.

23-50 Color pardo pálido (10 YR 6/3) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; textura franco limosa. Estructura en bloques subangulares débiles, consistencia friable, no adhesivo, no plástico, límite claro plano, presencia de raíces grandes comunes. pH = 7.0 neutro.

50-74 Color pardo pálido (10 YR 6/3) en seco y pardo grisáceo oscuro (2.5 YR) en húmedo; textura franco limosa. Estructura granular sin agregación, consistencia friable, no adhesiva, no plástica, límite abrupto, hay evidencia de abundantes moteados amarillo-rojizos. pH = 7.1 neutro.

74 o más Color pardo pálido; textura areno-franco muy fino. Estructura granular sin agregación, consistencia friable, no adhesiva, no plástica, límite desconocido, material de aluvión.

Clasificación Agrológica: III

Clasificación Taxonómica: Typic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil E-16

Suelo moderadamente profundo, franco a franco limoso, no posee estructura definida en el Ap, aunque en el A3 es muy incipiente a bloques subangulares; reacción neutra.

El contenido de fósforo extraíble y potasio es alto así como el calcio y magnesio; la materia orgánica es moderada en el Ap y muy baja en los otros horizontes, el CTI y la Saturación de Bases es adecuada y manifiesta deficiencia del catión Cu.

Pertenece a la Clase Agrológica III y se clasifica como un inceptisol sobre terraza antigua.

El uso actual de la tierra es para cultivo de maíz.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon E-16

Características	Horizontes			
	0-14	14-23	23-50	50-74
Profundidad (cms)				
Distribución de partículas	Franco		Flimoso	
Arcilla	14.08		13.21	25.07
Limo	43.01		55.78	58.05
Arena	42.91		30.98	16.88
pH	7.0		7.0	7.1
Materia Orgánica (%)	5.08		1.05	1.60
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	23.26		21.05	26.87
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	14.37		11.73	13.52
Mg	3.09		3.57	3.577
Na	0.34		0.28	0.34
K+	1.58		1.66	1.52
H	3.88		3.81	5.92
Saturación de Bases (%)	83.22		81.90	77.97
Fc	44.80		69.50*	63.20
Cu	0.50		4.60	7.90
Mn	29.90		15.20	16.90
Zn	8.50		3.50	8.10
Elementos asimilables (microgrs/ml)				
P2O5	85.00		46.67	46.67
K2O	345		395	305
(meq/100 ml de suelo)				
Ca	15.21		10.95	10.71
Mg	2.67		2.67	3.48

PARCELA E-40C

Descripción del Perfil

0-12 Horizonte de color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; textura franco arcillosa. Estructura en bloques subangulares poco desarrollados, consistencia dura, adhesiva y plástica, límite gradual, muchas raíces y raicillas, presencia de micro poros frecuentes. pH = 6.5 ligeramente ácido.

12-40 Horizonte de color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 5/2) en húmedo, textura arcillosa. Estructura en bloques subangulares, consistencia dura, adhesiva y plástica, límite gradual, presencia

de macro y micro poros regulares, muchas raices grandes y pequeñas. pH = 6.9 neutro.

40-54 Horizonte de color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; textura franco arcillosa. Estructura granular sin agregación, consistencia friable, no adhesiva, no plástica, regular cantidad de raicillas. pH = 8.5 fuertemente alcalino.

54 o más Horizonte de color pardo pálido (10 YR 6/3) en húmedo y gris claro (10 YR 7/2) en seco; textura franco limosa. Estructura granular sin agregación, consistencia no adhesiva, no plástica, presencia de raices y raicillas pequeñas. pH = 8.5 fuertemente alcalino.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Vertic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil E-40C

Es un suelo moderadamente desarrollado, con presencia de un horizonte argílico a los 40 cms, es franco arcilloso a arcilloso en el Bt y luego franco arcilloso; la estructura es definida en bloques subangulares.

Los elementos extraíbles reportan valores adecuados; la materia orgánica es alta en el Ap y decrece en los horizontes subsiguientes; químicamente es un suelo muy activo, ya que reporta valores altos en cuanto a CTI y saturación de bases; el Cu y Fe reportan valores críticos, no así el Mn y Zn; en los últimos horizontes se reporta mediana y alta presencia de sodio, posiblemente por la fluctuación del nivel freático.

Es un suelo que presenta agrietaduras en el verano, indice que evidencia problemas de drenaje y manejo cuando se encuentra saturado de agua.

Pertenece a la Clase Agrológica II, se clasifica como un suelo del orden inceptisol integrado a algunas características de vertisol.

El uso actual de la tierra es para bosque bajo, matorrales, especies de palma y cocoteros.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon E-40C

Características	Horizontes			
	0-12	12-40	40-54	+54 0
Profundidad (cms)				
Distribución de partículas	FArcilloso	Arcilloso	FArcilloso	FLimoso
Arcilla	37.73	44.52	32.66	19.58
Limo	33.78	34.16	43.89	60.14
Arena	28.49	21.32	23.45	20.28
pH	6.5	6.9	7.7	8.5
Materia Orgánica (%)	8.59	3.11	0.80	-----
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	49.77	45.70	42.32	39.15

Cationes cambiables Ca	28.57	24.48	20.61	15.22
meq/100 grs				
Mg	11.20	10.06	13.84	17.04
Na	0.90	0.55	1.45	3.46
K+	3.77	4.45	4.70	3.42
H	5.33	6.16	1.72	-----
Saturación de Bases (%)	89.29	86.52	95.94	+100
Fc	-----	-----	4.90	9.20
Cu	0.60	3.50	7.90	5.50
Mn	33.70	20.00	18.20	23.00
Zn	32.30	5.70	4.40	3.20
Elementos asimilables (microgrs/ml)				
P205	85.00	85.00	97.50	44.83
K20	443	+600	+600	518
(meq/100 ml de suelo)				
Ca	29.08	15.96	11.85	8.34
Mg	6.27	5.94	7.26*	8.43**
*Mediana presencia de sodio				
**Alta presencia de sodio				

PARCELA B-184

Descripción del Perfil

0-10 Horizonte de color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco y pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; textura franca. Estructura granular a bloques subangulares, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite gradual, presencia de túbulos regulares y macro poros. pH = 7.2 neutro.

10-23 Horizonte de color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco y pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares definidos, límite gradual, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, moldeable, presencia de túbulos y macro poros abundantes, raíces comunes. pH = 7.5 neutro.

23-40 Horizonte de color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/3) en seco y pardo rojizo oscuro (5 YR 3/2) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, moldeable, presencia de moteados amarillo-rojizos, macro y micro poros, túbulos abundantes. pH = 7.5 neutro.

40-56 Horizonte de color pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco y pardo rojizo oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franca. Estructura en bloques subangulares, consistencia moldeable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, límite abrupto, presencia de cromas y abundantes túbulos que evidencian actividad de microorganismos. pH = 7.5 neutro.

56 o más Horizonte de color pardo rojizo oscuro (5 YR 3/2), de textura franco arenosa. Estructura granular sin agre-

gación; consistencia moldeable, no adhesivo, no plástico; presencia de cromas y microporos.

Clasificación Agrológica: III

Clasificación Taxonómica: Mollic Ustifluvents

Características interpretadas del Perfil B-184

Es un suelo profundo, bien desarrollado, franco, de estructura débilmente desarrollada, reacción neutra.

Su fertilidad actual es alta, debido a que los elementos extraíbles fósforo, potasio, calcio y magnesio reportan valores adecuados en todo el perfil. La materia orgánica es adecuada y decreciente; químicamente es un suelo activo por los valores que reporta de CTI y Saturación de Bases. El catión Cu está dentro de los niveles críticos, el Fe, Mn y Zn reportan valores adecuados.

A partir del horizonte A^m hay moteaduras que reflejan problemas de drenaje interno en época de invierno. Este suelo pertenece a la Clase Agrológica III y se clasifica como un entisol integrado en una terraza antigua.

El uso de la tierra es para cultivo de maíz.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon B-184

Características	Horizontes			
	0-10	10-23	23-40	40-560
Profundidad (cm)				
Distribución de partículas	Franco	Franco	Franco	Franco
Arcilla	21.84	26.09	18.96	14.24
Limo	31.57	37.61	37.83	35.58
Arena	46.59	36.30	43.21	50.18
pH	7.2	7.5	7.5	7.5
Materia Orgánica (%)	5.17	4.41	2.16	1.84
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	31.09	33.78	27.74	24.29
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	21.74	21.07	14.52	13.09
Mg	5.12	6.26	6.84	7.46
Na	0.35	0.65	0.56	0.51
K+	2.00	1.60	1.32	1.94
H	1.88	4.20	4.50	1.29
Saturación de Bases (%)	93.95	87.57	83.78	94.69
Fc	15.60	9.90	29.90	17.60
Cu	0.60	1.50	6.50	5.60
Mn	48.00	22.40	11.20	7.10
Zn	8.60	5.00	3.00	3.30
Elementos asimilables (microgrs/ml)				
P205	120	28.17	17.00	22.33
K20	395	253	238	270
(meq/100 ml de suelo)				
Ca	19.32	14.70	10.35	9.48
Mg	3.78	3.60	4.02	4.44

PARCELA B-222**Descripción del Perfil**

0-10 Horizonte de color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo, franco arcilloso. Estructura en bloques subangulares a primas, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, grietas con características de vertisol, límite claro. pH = 6.6 neutro.

10-24 Horizonte color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo, textura arcillo limoso. Estructura en bloques subangulares, adhesivo, plástico, moteados definidos, grietas pequeñas, cutanes y lenguas de arcilla. pH = 7.0 neutro.

24-33 Horizonte color pardo (10 YR 4/3) en seco y negro a gris oscuro (10 YR 3/1) en húmedo, franco limoso. Estructura en bloques subangulares, adhesivo, plástico, lenguas de arcilla, cutanes argilanes, límite claro. pH = 7.2 neutro.

33-45 Horizonte color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo pálido (10 YR 6/3) en húmedo, franco, tiende a franco limoso. Estructura en bloques subangulares, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, cutanes argilanes, cromas definidos café amarillentos, límite claro. pH = 7.4 ligeramente alcalino.

45-66 Horizonte gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo, franco, tiende a franco limoso. Estructura en bloques subangulares, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, cutanes argilanes, moteados café amarillento, límite gradual. pH = 7.4 medianamente alcalino.

66-99 Horizonte color pardo (10 YR 5/3) en seco y húmedo; franco. Estructura en bloques subangulares, presencia de pómez no redondeados, macro poros, cutanes, límite abrupto. pH = 7.3 neutro.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Vertic Haplustalf

Características interpretadas del Perfil B-222

Es un suelo muy profundo, franco arcilloso a franco limoso, estructura definida en bloques, reacción neutra. Hay manifestación de agrietamiento en los horizontes superficiales y presencia de un horizonte iluvial argilico que permite retener suficiente humedad, se manifiesta también en el perfil influencia de material arcilloso en forma de vetas y lenguas; hay presencia de moteados por influencia del nivel freático.

La fertilidad actual es alta, por referencia de los elementos fósforo, potasio, calcio y magnesio, aunque el Ca a partir del horizonte B² es decreciente y está entre los niveles críticos; la materia orgánica es alta únicamente en el horizonte Ap. Es un suelo químicamente activo por CTI y Saturación de Bases. Los cationes Fe, Cu y Zn son deficientes, no así el Mn. En todo el perfil se reporta mediana presencia de sodio.

Este suelo pertenece a la Clase Agrológica II con la restricción de manejo para mecanizar con excesos de agua. Se clasifica como un alfisol por tener un horizonte argílico integrado a vertisol por las agrietaduras, sobre una terraza antigua.

El uso actual de la tierra es para cultivo de maíz y ajonjolí de humedad.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon B-222

Características	Horizontes						
	0-10	10-24	24-33	33-45	45-66	66-96	+96
Profundidad (cms)							
Distribución de partículas	FArcilloso	ArClim	FLimoso	Franco	Franco	Franco	FArenoso
Arcilla	35.10	41.29	24.95	24.99	21.07	18.65	12.58
Limo	39.81	41.23	56.07	49.50	49.60	40.29	18.99
Arena	25.09	17.48	18.98	25.51	29.33	41.06	68.43
pH	6.6	7.0	7.2	7.4	7.4	7.3	7.4
Materia Orgánica (%)	5.87	3.59	1.30	1.30	0.95	0.56	0.30
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	48.43	50.96	49.00	43.00	43.24	36.04	22.86
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	25.43	20.73	16.50	15.57	11.75	11.36	8.28
Mg	12.32	18.59	22.05	26.37	22.56	20.25	14.42
Na	1.05	1.20	1.97	1.77	1.60	1.65	1.18
K+	2.67	2.27	2.15	2.45	2.12	1.92	1.28
H	6.96	8.17	6.33	-----	5.21	0.86	----
Saturación de Bases (%)	85.63	83.97	87.08	+100	90.03	97.61	+100
Fc	1.00	-----	4.00	2.70	8.00	9.40	17.80
Cu	0.90	2.30	5.10	5.40	6.40	5.40	4.00
Mn	43.90	29.60	26.80	22.70	18.70	16.10	13.10
Zn							
Elementos asimilables (microgrs/ml)							
P205	108.30	108.30	97.50	97.50	97.50	108.30	108.30
K20	353	328	30.50	253	245	232	220
(meq/100 ml de suelo)							
Ca	19.95	13.59	9.48	6.87	5.73	6.12	5.52
Mg	7.68*	9.33*	10.00*	10.00*	9.00*	8.01*	7.97*

*Mediana presencia de sodio

PARCELA C-28

Descripción del Perfil

0-09 Horizonte de color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franco arenosa. Estructura granular con agregación, consistencia ligeramente dura a friable, ligeramente adhe-

siva, ligeramente plástica, límite gradual, macro y micro poros algunos con películas de arcilla y cromas definidos medios frecuentes, raíces comunes abundantes. pH = 6.6 neutro.

09-25 Horizonte de color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo, textura franco arenosa. Estructura granular sin agregación, consistencia ligeramente dura a friable, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite claro, macro poros abundantes, películas de arcilla, cromas definidos medios, raíces y raicillas abundantes. pH = 6.9 neutro.

25-48 Horizonte de color pardo amarillento oscuro (10 YR 3/2) en húmedo con cromas de color (10 YR 3/6); textura franco arcillo-limosa. Estructura granular sin agregación, consistencia friable, no adhesiva, no plástica, límite gradual, macro y micro poros, deposiciones de arcilla.

48-65 Horizonte de color pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en seco y pardo (10 YR 5/3) en húmedo; textura franco arcillo-limosa. Estructura granular masiva, muy friable, no adhesiva, no plástica, límite gradual, micro poros, presencia de deposiciones de arcilla. pH = 6.2 ligeramente ácido.

65-92 Horizonte color pardo (10 YR 4/3) en húmedo; textura franco arcillo-limosa. Estructura granular masiva sin agregación, consistencia friable, no adhesiva, no plástica, límite claro. pH = 6.1 ligeramente ácido.

92 o más Horizonte análogo al anterior de color pardo (10 YR 4/3) en húmedo, con presencia de arena fina.

Clasificación Agrológica: II

Clasificación Taxonómica: Typic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil C-28

Es un suelo profundo en proceso de formación, franco arenoso, no posee estructura en los horizontes superficiales; manifiesta presencia de formaciones especiales como películas de arcilla en todo el perfil, así como moteaduras a consecuencia del nivel freático, su reacción es neutra.

El fósforo y el potasio son adecuados, el calcio y el magnesio poseen valores altos, hasta el horizonte A^m para el caso del calcio.

La materia orgánica es alta únicamente en el horizonte Ap y es químicamente activa por los valores que reporta el CTI y Saturación de Bases. El Cu es deficiente, el Fe, Mn y Zn son adecuados aunque no están demostrando su influencia en el desarrollo de los cultivos; se reporta mediana presencia de sodio en los últimos horizontes.

Estos suelos pertenecen a la Clase Agrológica II, se clasifica como inceptisol en una terraza antigua.

El uso actual es dedicado a un módulo de doble propósito con cultivos de pasto Angleton y maíz de humedad.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon C-28

Características	Horizontes					
	0-09	09-25	25-48	48-65	63-92	+92
Profundidad (cms)						
Distribución de partículas	FÁrenoso	FÁrenoso	Arena	FÁrc-Lim	FÁrc-Lim	Arena
Arcilla	18.08	18.75		31.02	35.31	
Liao	22.32	16.67		52.61	46.87	
Arena	59.60	64.58		16.37	17.82	
pH	6.6	6.9		6.2	6.1	
Materia Orgánica (%)	6.84	1.84		0.30	-----	
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	34.03	21.69		25.89	29.32	
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	19.98	10.40		10.67	14.05	
Mg	6.18	4.05		9.72	13.71	
Na	0.23	0.17		0.53	0.76	
K+	2.14	1.78		1.08	1.53	
H	5.50	5.29		3.89	-----	
Saturación de Bases (%)	83.84	75.61		84.97	+100	
Fc	31.90	46.50		46.00	23.50	
Cu	0.50	2.10		7.30	7.70	
Mn	48.90	24.40		50.30	39.60	
Zn	15.30	4.60		3.00	3.00	
Elementos asimilables (microgrs/ml)						
P205	97.50	108.30		108.30	97.50	
K20	435	528		270	265	
(meq/100 ml de suelo)						
Ca	19.95	12.48		8.97	8.97	
Mg	4.65	3.60		6.60*q	7.20*	

*Mediana presencia de sodio

PARCELA C-16

Descripción del Perfil

0-24 Horizonte color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; textura franco arcillosa, tiende a franco limosa. Estructura en bloques subangulares, consistencia muy dura, ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, presencia de macro y micro poros, moteados amarillo-rojizos en un 10% del área, hay rajaduras de aproximadamente 2 mm de ancho y 10 cms entre ellas. pH = 6.5 ligeramente ácido.

24-34 Horizonte color pardo pálido (10 YR 6/3) en seco y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; textura franco arcillosa, tiende a franco arcillo-limosa. Consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, estructura en bloques subangulares moderados, presencia de poros y mo-

teados amarillo rojizos, rajaduras pequeñas. pH = 6.9 neutro.

34-50 Horizonte color pardo pálido (10 YR 6/3) en seco y pardo (10 YR 4/3) en húmedo; textura franco limosa. Estructura granular débilmente agregada, consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástica, límite gradual, macro y micro poros regulares, moteados amarillo rojizos en 10% del área. pH = 6.9 neutro.

50-140 Horizonte color pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco y pardo (10 YR 4/3) en húmedo; textura franco arcilloso-limosa. Estructura granular sin agregación, consistencia no adhesiva, no plástica, friable, macro y micro poros abundantes. pH = 6.9 neutro.

140 o más Horizonte color pardo (10 YR 4/3) en seco y estado húmedo, textura franco arenosa. Estructura granular sin agregación, no adhesivo, no plástico, límite desconocido, presencia de la napa freática, presencia de cromas en un 10% del horizonte.

Clasificación Agrológica: III

Clasificación Taxonómica: Typic Eutropepts

Características interpretadas del Perfil C-16

Es un suelo profundo pero aún en desarrollo, es franco arcilloso con tendencia a franco limoso; la estructura en los primeros horizontes es en bloques, aunque en los subsiguientes es incipiente ya que dominan partículas de limo y arena; su reacción es ligeramente ácida en el Ap y neutra en los siguientes horizontes.

Los elementos extraíbles reportan valores altos, a excepción del potasio que a partir del horizonte A² se encuentra en el nivel crítico; el calcio y el magnesio tienen valores altos.

El contenido de materia orgánica es moderado en el Ap y A² bajo en las subsiguientes; el CTI es alto, la Saturación de Bases es baja teniendo correlación con el Ca extraíble; el Cu en todo el perfil es moderado y el Zn en el Ap es bajo.

Suelo que tiene características de agrietarse en verano, aunque las grietas no son típicas en un vertisol; en todo el perfil hay moteados atribuidos a problemas de drenaje internos y fluctuación del nivel freático.

Pertenece a la Clase Agrológica III, se clasifica como un suelo inceptisol sobre una terraza antigua.

El uso actual del suelo es para cultivo de arroz y caña de azúcar y posee riego.

Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo. Pedon C-16

Características	Horizontes			
	0-24	24-34	34-50	50-140
Profundidad (cms)				
Distribución de partículas	FArcilloso	FLimoso	FLimoso	FArci-Limoso
Arcilla	35.13	25.99	32.89	30.61
Limo	44.10	56.04	45.01	53.83
Arena	20.77	17.97	22.10	15.56
pH	6.5	6.9	6.9	6.9
Materia Orgánica (%)	4.30	4.39	0.87	1.10
Capacidad Total Intercambio meq/100 grs	37.96	32.24	35.96	42.56
Cationes cambiables Ca meq/100 grs	14.90	15.22	14.22	17.52
Mg	7.96	8.75	10.67	15.81
Na	0.70	0.56	0.78	0.99
K+	0.76	1.56	0.66	0.90
H	12.74	6.15	9.63	7.34
Saturación de Bases (%)	65.62	80.92	73.22	82.75
Fc	24.20	65.60	47.40	39.00
Cu	3.60	7.40	6.60	6.50
Mn	23.00	13.60	11.80	16.90
Zn	5.80	17.80	11.10	3.10
Elementos asimilables (microgrs/ml)				
P2O5	28.17	34.50	17.00	25.00
K2O	295	73	98	88
(meq/100 ml de suelo)				
Ca	12.48	9.48	8.97	7.23
Mg	5.16	4.35	5.16	5.82*

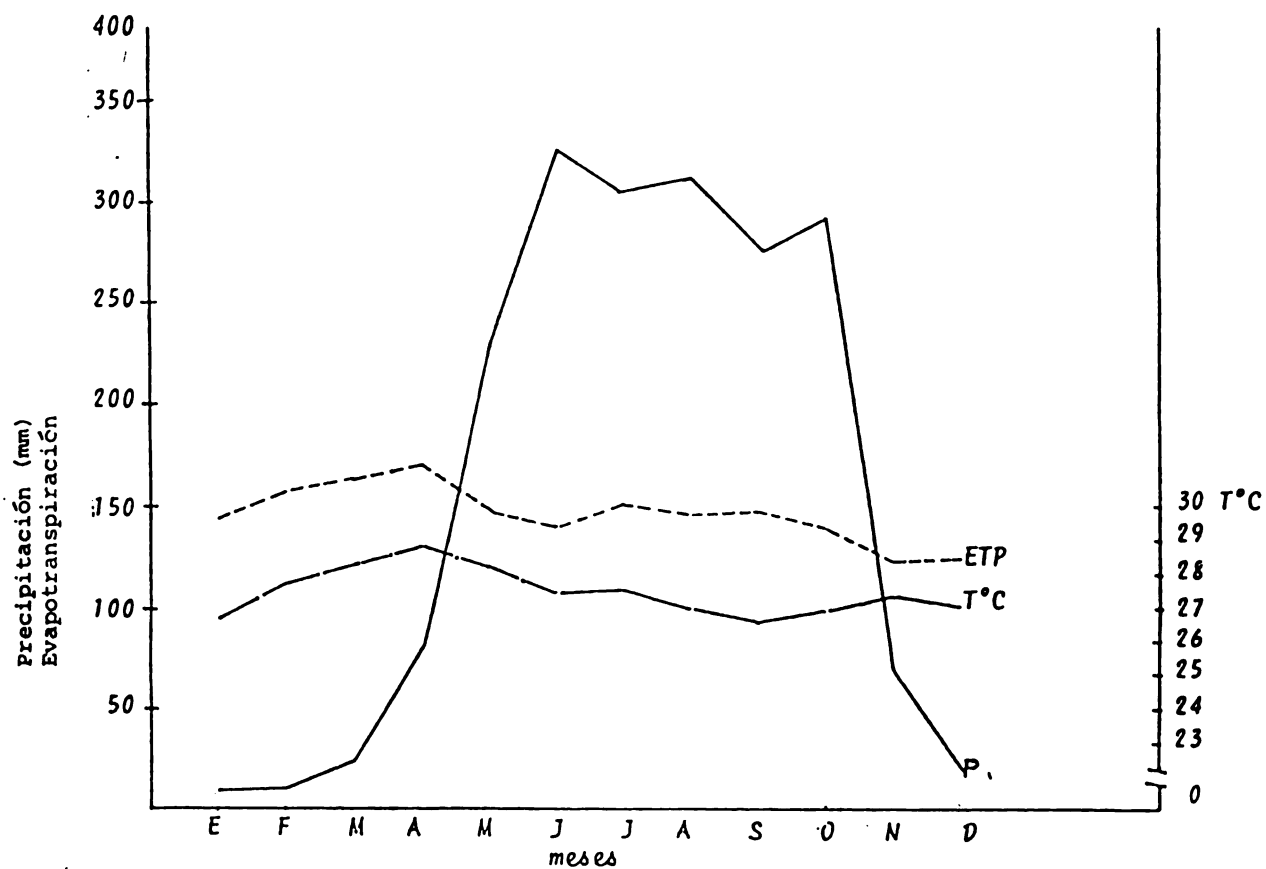
*Mediana presencia de sodio

2. LEYENDA FISIOGRAFICA

Provincia Fisiográfica	Provincia Climática	Gran Paisaje	Paisaje	Sub-Paisaje
Llanura costera del Pacífico	isohipertérmico ústico ácuico	Llanura aluvial del Río Madre Vieja	Cauce del río	Cauce actual Cauce abandonado
Ga	Trópico húmedo		Terraza reciente	
Contenido geológico			Terraza subreciente	Terraza no erosionada Terraza erosionada
			Terraza antigua	Terraza no erosionada Terraza erosionada
		Llanura aluvial del Río Coyolate	Cauce del río	Cauce actual Cauce abandonado
			Terraza reciente	
			Terraza subreciente	Terraza no erosionada Terraza erosionada
			Terraza reciente Río Mogollón	
			Terraza reciente Río Hidalgo	

3. BALANCE HIDRICO ANUAL

Parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla



FUENTE: INSIVUMEH

AÑOS REGISTROS: 1969-84

ESTACION TIQUISATE, 14°17'10" latitud, 91°22'21" longitud

70 m snm

VII. CONCLUSIONES

1. Los Mollic Ustifluvents están ubicados en las terrazas subcrecientes del río Madre Vieja y corresponden a la Clase Agrológica I.

La Clase Agrológica I (arable) son suelos planos, de textura mediana, de moderadamente profundos a profundos, reacción neutra y ligeramente ácidos, sin problemas de sodio y salinidad, drenaje superficial e interno bueno. No poseen limitaciones para su uso y manejo; su costo de desarrollo es bajo.

La Clase Agrológica II (arable) son suelos planos en medianas extensiones, moderadamente profundos, reacción neutra a ligeramente ácida, drenaje interno y superficial bueno. El costo de desarrollo es mediano.

La Clase Agrológica III (arable) son suelos planos, de textura mediana y pesada, moderadamente profundos a profundos, reacción neutra. El drenaje superficial e interno tiene limitaciones, el costo de desarrollo es mediano por la necesidad de implementar drenaje artificial.

Las Clases Agrológicas IV y VI son suelos planos con depresiones, de textura muy pesada o muy liviana, muy profundos y superficiales; mal drenados e impermeables y excesivamente drenados. El nivel freático permanece muy cerca de la superficie en época de invierno y sobre saturado en verano.

2. Los órdenes de suelos que se encontraron son los entisoles, inceptisoles y alfisoles; por lo tanto son suelos cuya deposición es reciente y carecen básicamente de horizontes diagnóstico a excepción de los alfisoles que presentan un horizonte iluvial argílico.

3. Los suelos más desarrollados pertenecen fisiográficamente a las terrazas antiguas y áreas sujetas a inundaciones constantes; los menos desarrollados a las terrazas recientes y subcrecientes.

4. El nivel superficial de la napa freática es relativamente efectivo, ya que permite en época de verano suficiente humedad residual para producir una cosecha y en invierno provoca problemas de inundación de agua en los suelos susceptibles a establecer drenaje artificial.

5. Las propiedades físicas-textura, estructura, consistencia-son adecuadas para un manejo racional de los suelos, pero la presencia de altos valores de limo puede provocar compactación por el pisoteo del ganado, debido que esta partícula posee propiedades de consistencia bastante moldeables.

6. En términos generales, la fertilidad actual y los niveles de P, K, Ca, Fe, Mn no son limitantes a la producción

vegetal, a excepción de los cationes Cu y Zn que se reportan entre niveles críticos.

7. Los altos valores de Capacidad Total de Intercambio, Materia Orgánica en los primeros horizontes y Saturación de Bases hacen que los suelos sean químicamente muy activos y de respuesta positiva a la aplicación de fertilizantes.

8. El efecto de intensas precipitaciones, pendientes suaves, textura liviana y franca, inundaciones, desbordamientos y excesiva mecanización han provocado moderada susceptibilidad a la erosión.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Usar los suelos de la Clase I especialmente para maíz, plátano, ajonjolí, piña u otro cultivo altamente rentable que retorne la inversión para desarrollo.

2. Usar los suelos de la Clase II para producir sandía, melón, yuca y maní.

3. Usar los suelos de la Clase III para arroz y pastos; y para atender su producción es necesario implementar drenaje, abatiendo el nivel freático a un mínimo de 3 mts.

4. En las áreas no usadas para la producción de cultivos, permitir el desarrollo de bosque bajo y matorrales para recuperar el suelo o permitirle su desarrollo.

5. Debido a la presencia superficial del nivel freático en las áreas más húmedas y dadas las prolongadas canículas en época de verano, podría instalarse equipo de riego por bombeo, teniendo cuidado de analizar el agua para no provocar problemas de salinidad.

6. Minimizar el uso excesivo de mecanización en la preparación de suelos, incentivar el laboreo mínimo, rotación de cultivos, para mantener y mejorar la fertilidad actual. También propiciar el desarrollo genético de los horizontes incorporando altas cantidades de materia orgánica.

7. Establecer sistemas de cultivo que permitan evitar el impacto de la lluvia sobre el suelo que puede provocar erosión acelerada.

8. Referente a fertilización, se recomienda tomar de base los niveles críticos apoyados en ensayos de fertilización ya que las propiedades de los primeros horizontes son similares en todo el área.

9. Para el caso de extrapolar las alternativas mejoradas se recomienda tomar de base una caracterización climática,

de suelos y manejo para establecer los índices de analogía de otras áreas.

IX. BIBLIOGRAFIA

ALVARADO C., G. y CELADA ROBLES, J.E. 1984. Metodología de análisis fisiográfico aplicado a la extrapolación de sistemas de cultivos. Proyecto Sistemas de Producción para Pequeñas Fincas CATIE/ROCAP. Guatemala.

American Society of Photogrametry, Washington, D.C., 1957.

BEJARANO, W. y BAZAN, R. 1979. Suelos análogos en Centroamérica: un mecanismo para extrapolar resultados experimentales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 22 p.

BENNEMAN, J., GELEN, H.F. 1976. Interpretación de fotografía aéreo para reconocimiento de suelo. Traducido por Pedro José Batero. CIAF. Bogotá. Colombia.

BRAUNNER, M., Ingeniero Químico. Comunicación personal. Investigador. Disciplina de Suelos. 1985. ICTA, Guatemala.

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, febrero 1984. Censos Nacionales IV Habitación, IX Población. Ministerio de Economía. Guatemala.

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1979. III Censo Nacional Agropecuario. Ministerio de Economía. Guatemala.

DE LA CERDA, M.H. 1981. Manual para la descripción de perfiles de campo. Centro de Edafología. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. 40 p.

DENGO, G. 1969. Estudio Geológico. Historia técnica y morfología de América Central. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia Internacional para el Desarrollo, AID. México. 50 p.

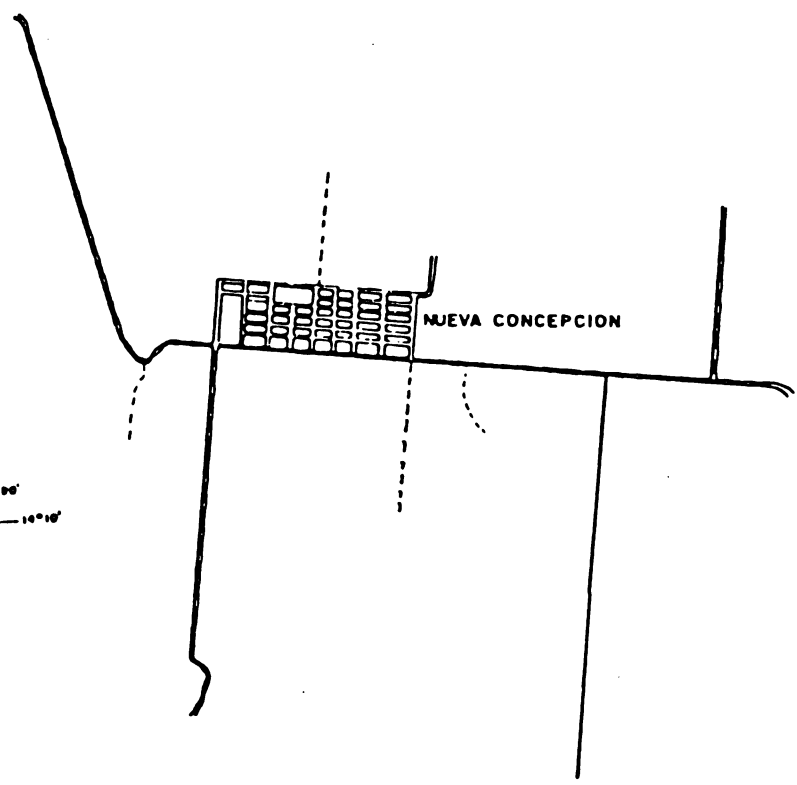
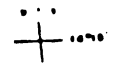
DERRMAN, M. 1966. Geomorfología. Traducido por Luis Solís Sugranges. Ediciones Ariel, Barcelona, España.

ELBERSEN, G.W. et al. Metodología para levantamientos edafológicos. CIAF. Bogotá, Colombia.

FAO-UNESCO. 1976. Mapa mundial de suelos, Escala 1:500,000. Volumen III. México y América Central. UNESCO, Paris, Francia.

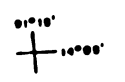
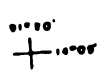
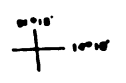
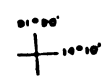
GUATEMALA. DIRECCION DE CARTOGRAFIA. Diccionario Geográfico de Guatemala. Tomo I y II. Instituto Geográfico Nacional.

- GUATEMALA. 1972. Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de Guatemala.
- GUATEMALA. 1976. Instituto de Meteorología. Atlas hidrológico.
- GUATEMALA. 1961. Mapas topográficos. Escala 1:50,000. Instituto Geográfico Nacional.
- ORTIZ SOLORIO, C.A. y CANALES DE LA CERDA H.E. 1978. Metodología del levantamiento fisiográfico. Colegio de Posgraduados de Chapingo, México.
- RICO N., M.A. 1974. Las nuevas clasificaciones y los suelos de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador.
- SIMMONS, CHS. et al. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Instituto Agropecuario Nacional y Ministerio de Educación Pública. Editorial José de Pineda Ibarra.
- SOIL SURVEY STAFF. Soil survey manual, Handbook 18. Traducción al Español del Manual de levantamiento de suelos. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela.
- SOIL SURVEY STAFF. 1975. Soil Taxonomy USDA, Handbook K436. Washington, D.C.
- STORE, R.E. 1970. Manual de Evaluación de Suelos. Traducido por Alonzo Blackaller Valdez. Toluca, México.
- TAXONOMIA DE SUELOS, Cortez Lombana Abdon. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Bogotá, Colombia. 1976.
- VASQUEZ MORUA, A. 1981. Levantamiento y Clasificación de Suelos y Tierras. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- 1 Investigador Asociado I, Disciplina de Socioeconomía, ICTA.
*Informe anual ICTA - CATIE, 1980

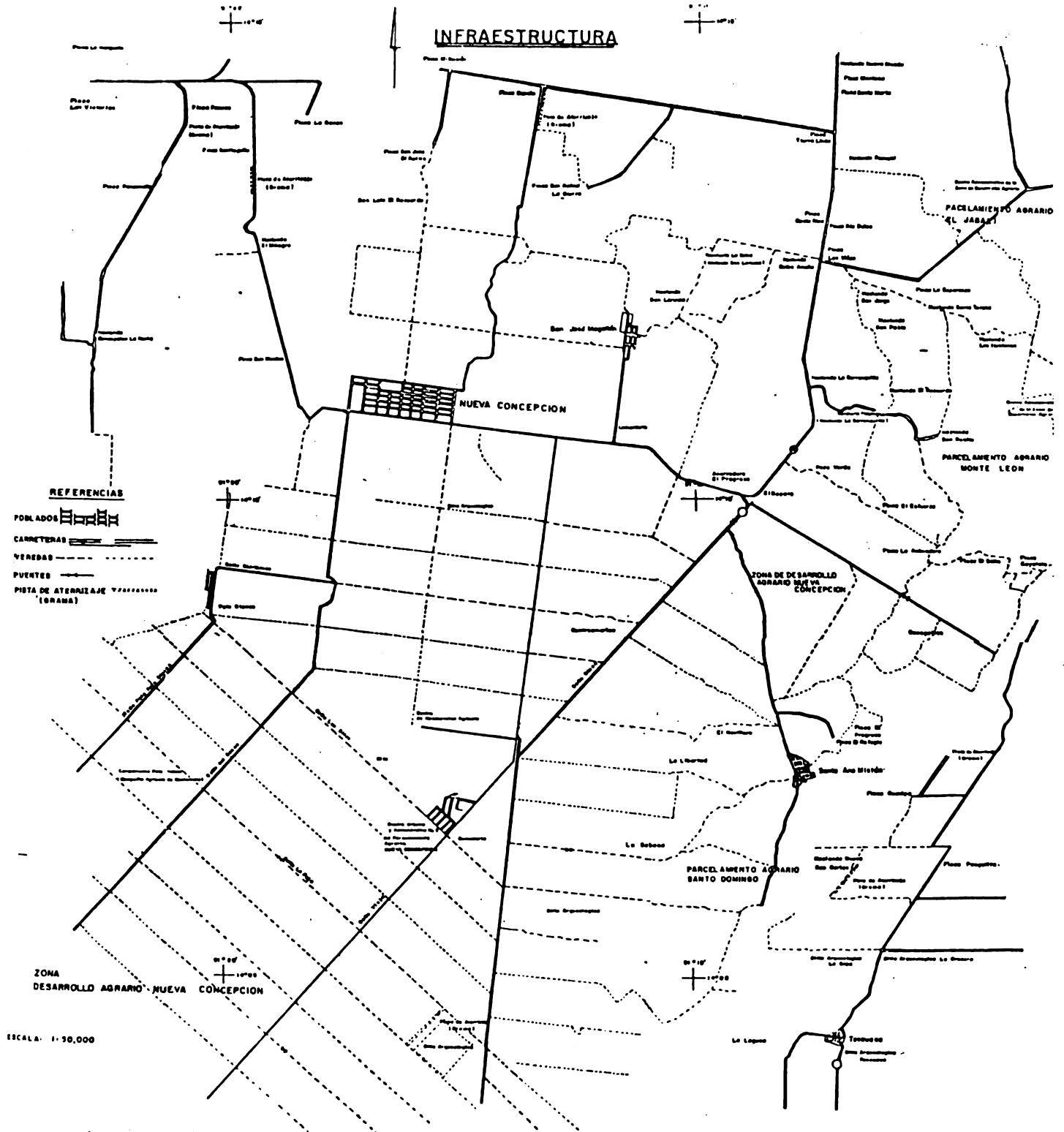


REFERENCIAS

- POBLADOS
- CARRETERAS
- VEREDAS



INFRAESTRUCTURA

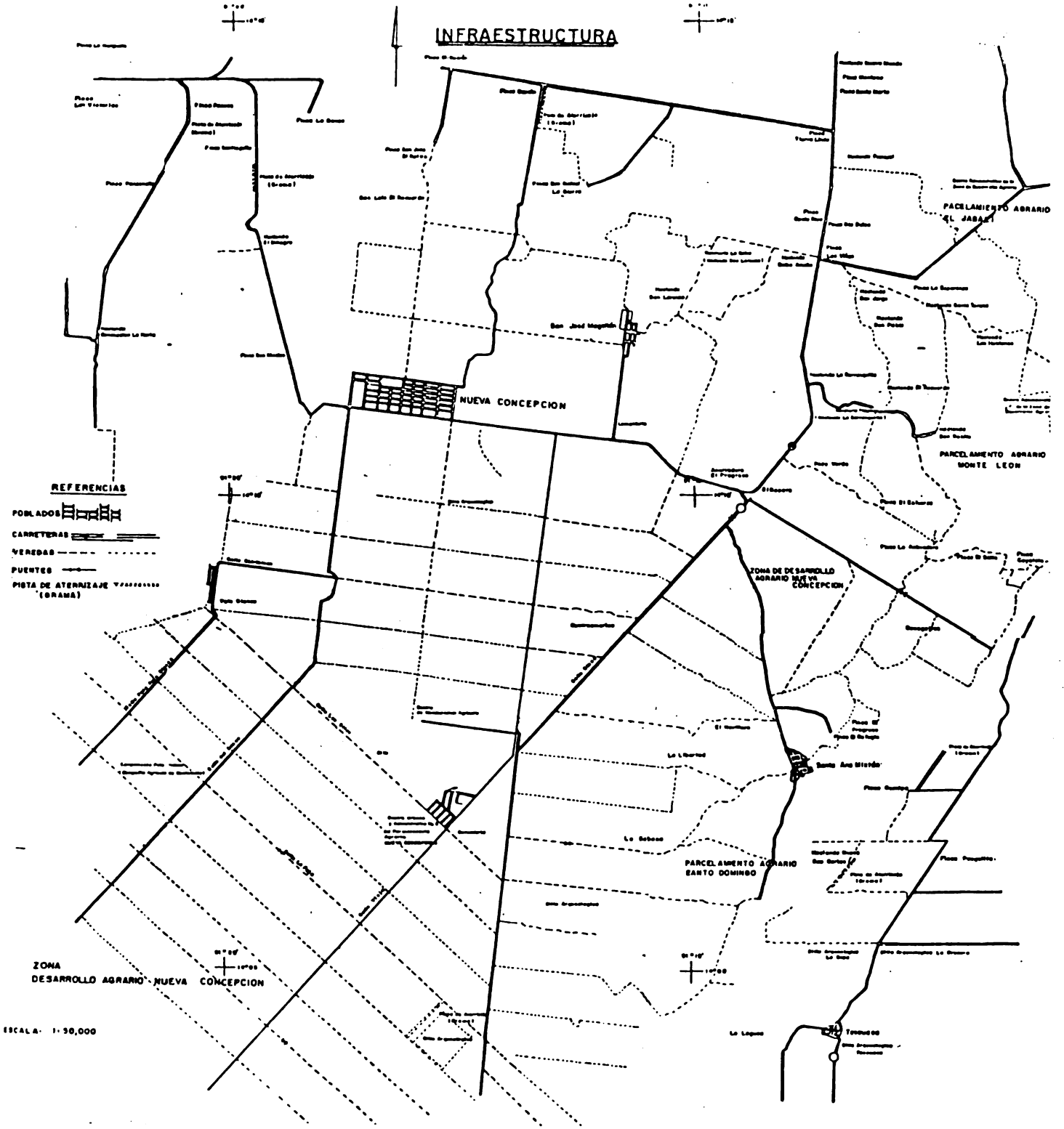


REFERENCIAS

- POBLADOS
- CARRETERAS
- VEREDAS
- PUNTES
- PISTA DE ATERRIZAJE (GRAMA)

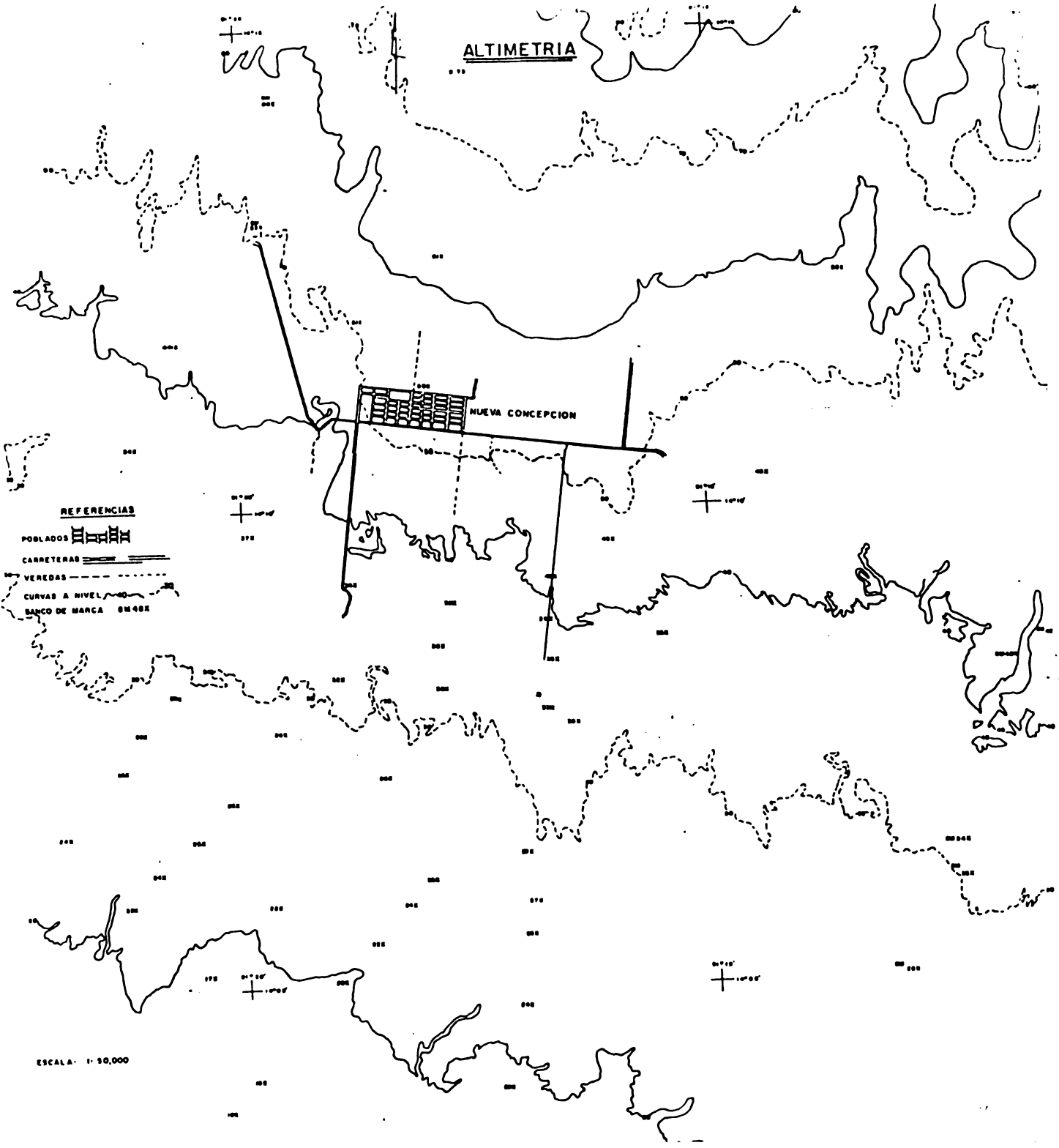
ESCALA: 1:50,000

INFRAESTRUCTURA





ALTIMETRIA



REFERENCIAS

POBLADOS III III III

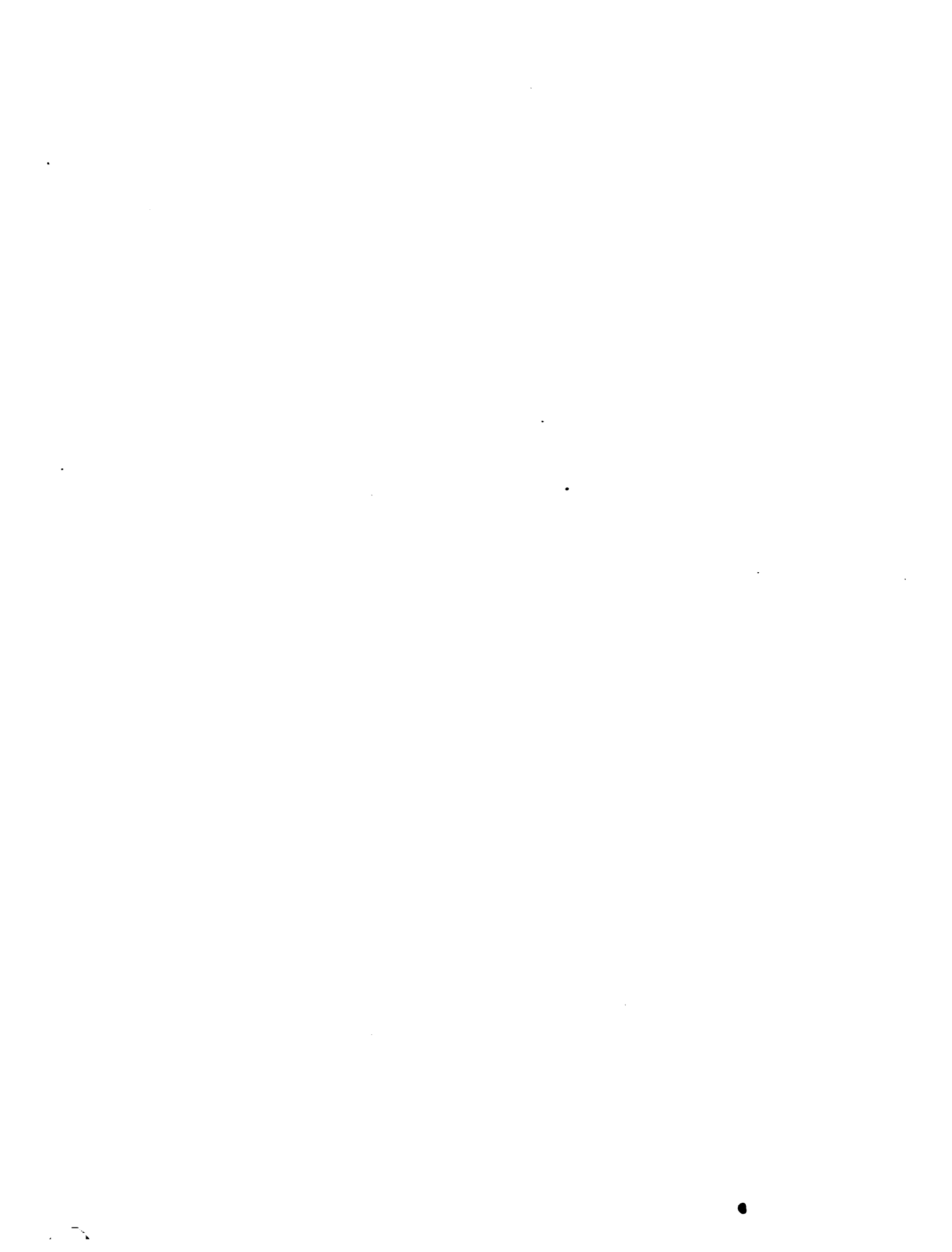
CARRETERAS ————

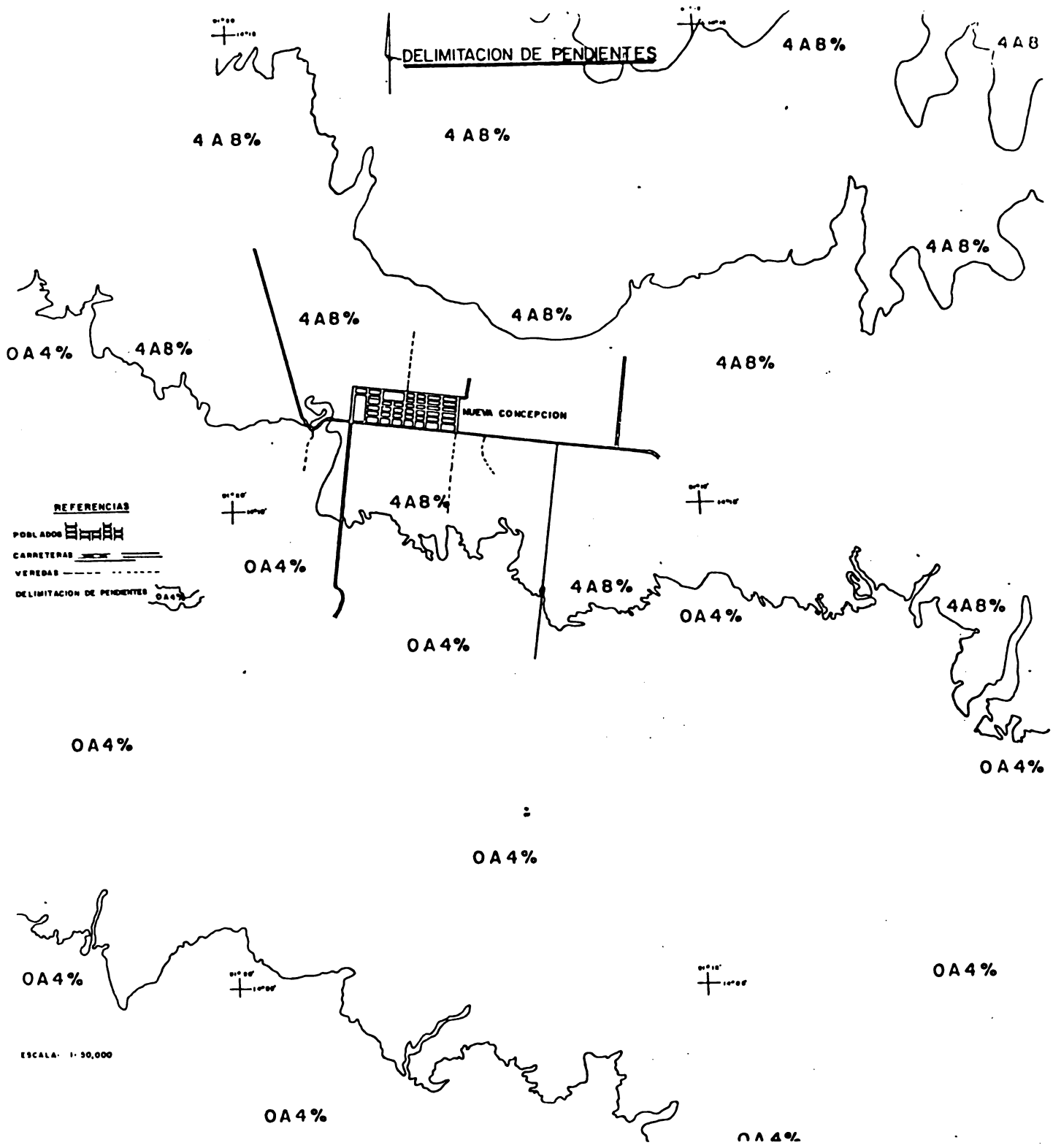
VEREDAS - - - - -

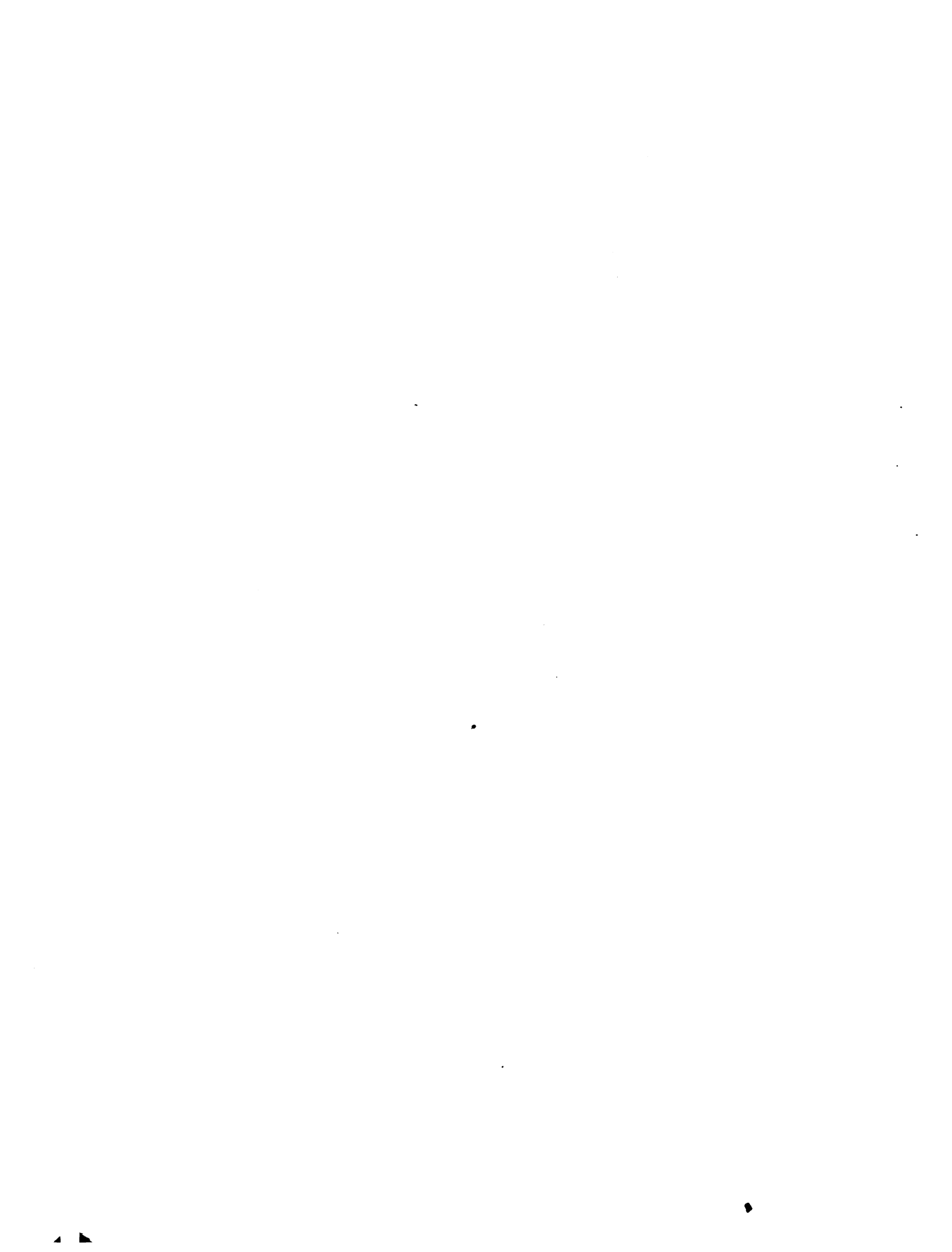
CURVAS A NIVEL ————

BANCO DE MARCA SM 982

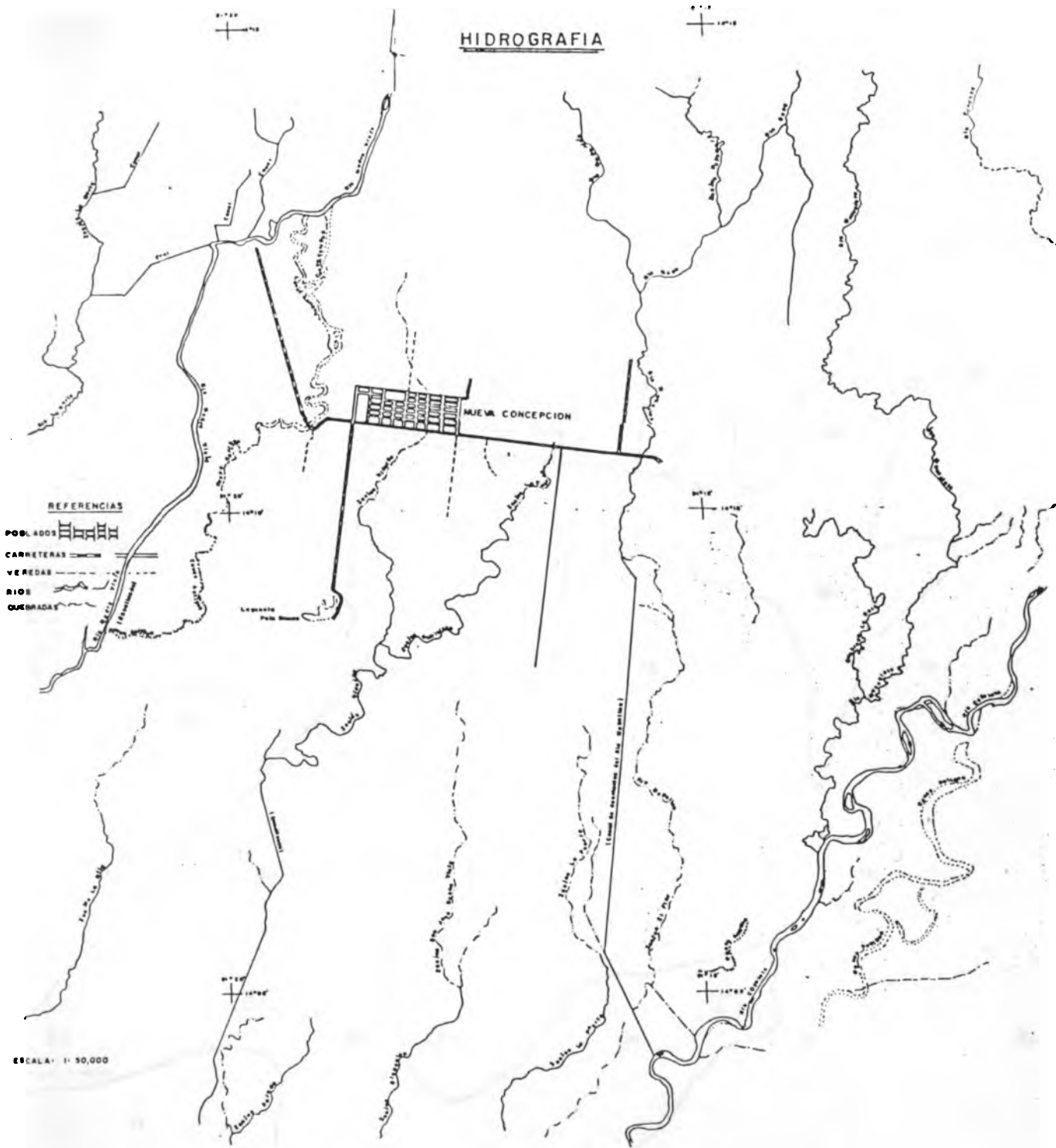
ESCALA 1:50,000







HIDROGRAFIA

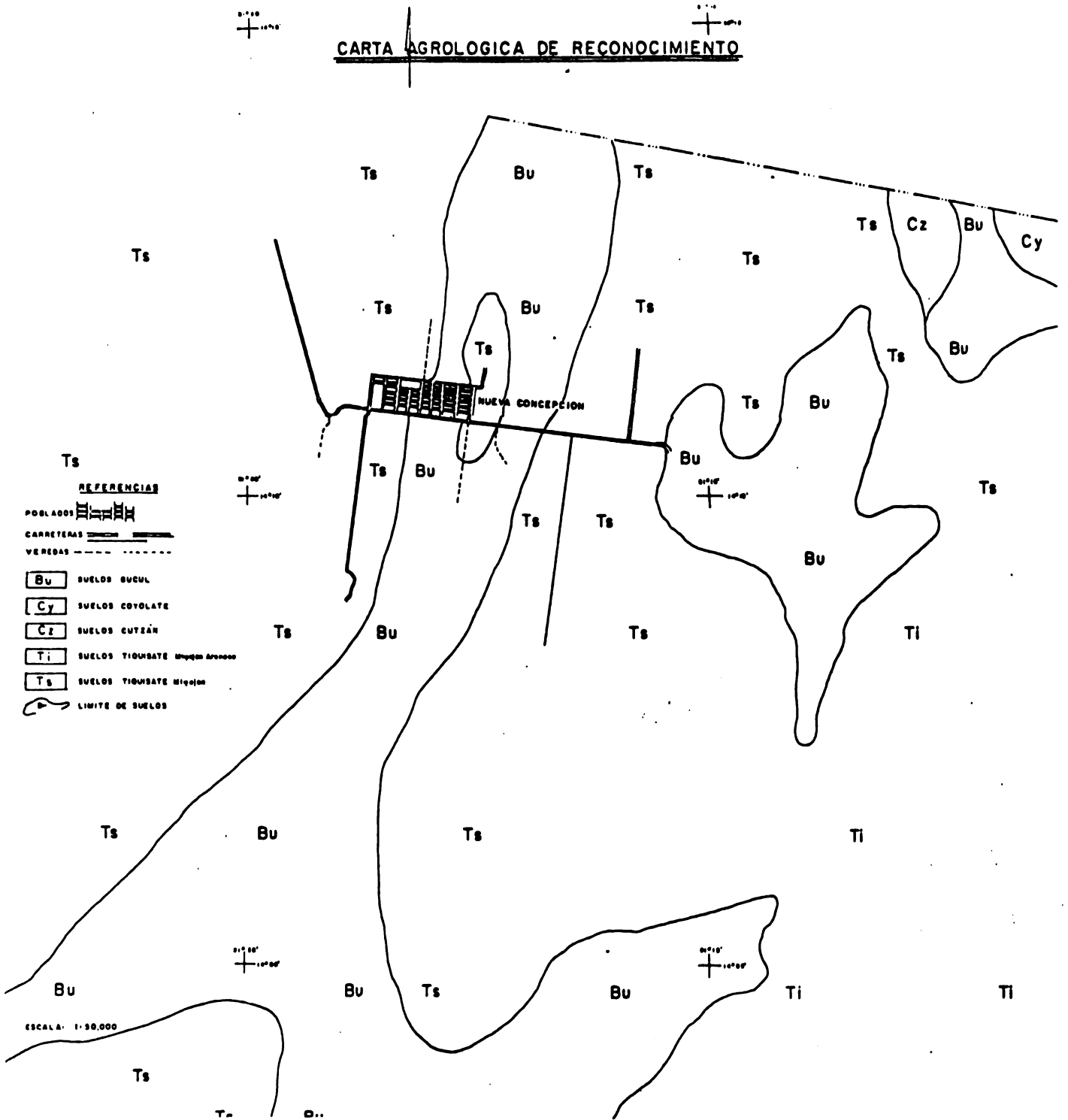


REFERENCIAS

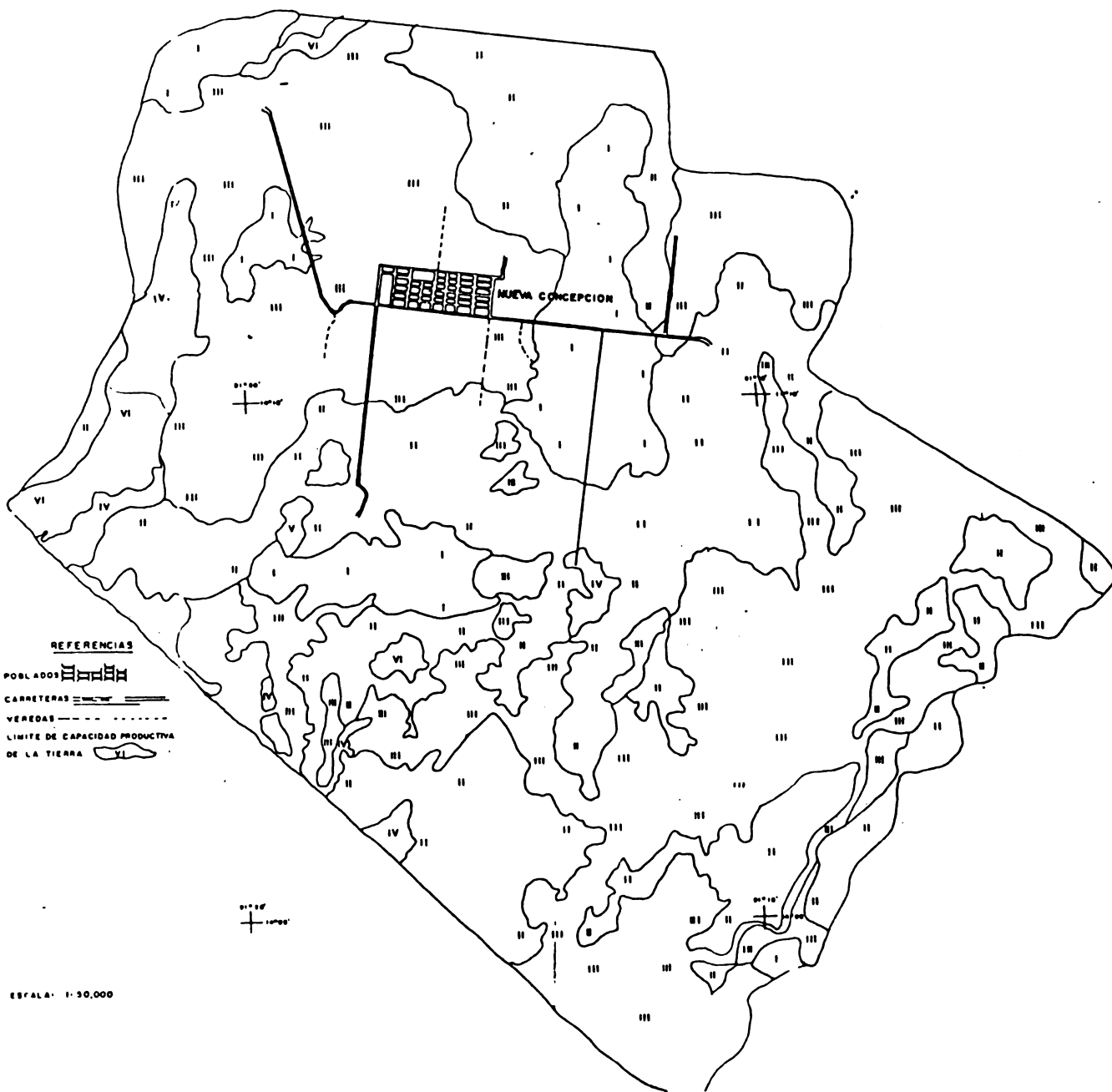
- POBLADOS
- CARMETERAS
- VEREDAS
- RIOS
- QUEBRADAS

ESCALA 1:50,000

CARTA AGROLOGICA DE RECONOCIMIENTO



CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA TIERRA



REFERENCIAS

- POBLADOS
- CARRETERAS
- VEREDAS
- LIMITE DE CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA TIERRA

ESCALA: 1:50,000

