

9 FEB. 1983



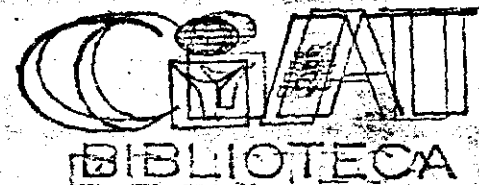
SEMINARIOS
INTERNOS

01-79

SISTEMAS DE PRODUCCION GANADERA EN EL
TROPICO DE AMERICA

Oswaldo Paladines

Serie SE-01-79
2 de Marzo, 1979



BIBLIOTECA

SISTEMAS DE PRODUCCION GANADERA EN EL TROPICO
DE AMERICA

Oswaldo Paladines
CIAT, Cali, Colombia

A pesar de que el ganado era extraño a las tierras del trópico americano antes de su ocupación por las civilizaciones europeas, en un plazo relativamente corto se convirtió en un acompañante inevitable de la nueva civilización que se fue creando. Actualmente es un componente importante en toda actividad agrícola, sin distinción de área geográfica o tamaño de explotación y contribuye en forma significativa, en la mayoría de ellas, al ingreso neto de la explotación.

Por el hecho de que el ganado está siempre presente en las explotaciones agrícolas y por la diversidad de condiciones ecológicas y culturales en que se desarrolla esta actividad, hay gran diversidad de sistemas de producción pecuaria.

La fertilidad del suelo y el clima son las características físicas que tienen mayor influencia sobre el tipo de explotación pecuaria que predomina en un área y ésta no es modificada fácilmente al menos que primen condiciones estructurales y sociales de gran influencia como la cercanía a las ciudades y el desarrollo relativo de estructuras que faciliten el acceso y el intercambio.

En el Cuadro 1 se resumen algunas cifras que demuestran la situación de la ganadería en América Latina Tropical. En primer lugar se observa que el stock de ganado por habitante es alto y al nivel de los Estados Unidos. La América Latina templada tiene, desde luego, un stock ganadero bastante mayor. Cuando se mira la producción por habitante o por animal, la situación es mucho menos favorable, comparando el trópico con América Latina templada o con los Estados Unidos. Las canales que se producen con el ganado en el trópico son mucho más livianas que en otras áreas de América. Las primeras cuatro columnas del Cuadro 1 nos indican que la población ganadera en el trópico de América Latina, globalmente considerada, es alta, superior a la de los Estados Unidos, por ejemplo, pero que la productividad por animal es muy baja, resultando en una disponibilidad de carne por habitante de solamente 18 kg/año, comparado con 76 para la América Latina templada y 51 para los Estados Unidos.

La última columna del Cuadro 1 contiene cifras muy preocupantes, porque indican que el crecimiento de la producción de carne en el período 1960-1974 ha sido muy inferior al crecimiento en la demanda. La América Central es una excepción. Las razones pueden ser muchas, pero podría imaginarse que la principal razón está en la estabilidad del mercado de los Estados Unidos para carne de esta zona libre de aftosa, lo cual actúa como un factor de equilibrio y estímulo para la inversión en la industria ganadera. También podría tomarse esto como indicación de las razones por las cuales la producción de carne en el resto de

América Latina tropical no ha crecido al ritmo de la demanda,

De la exposición que procede se podrán extraer algunos de los problemas que afectan los sistemas ganaderos de América Latina tropical.

I. Grandes zonas ecológicas para la producción de ganado en el trópico americano.

En base a las condiciones de fertilidad del suelo y de la fitopoblación predominante que resulta del suelo y el clima, se pueden reconocer las siguientes zonas de producción ganadera en el trópico americano: sabanas nativas, campos cerrados, bosque húmedo y semi-húmedo tropical en el cual se reconocen dos tipos, el primero el bosque que desarrolla sobre suelos infértiles y el segundo el bosque sobre suelos medios y fértiles.

La Figura 1 presenta una generalización publicada por Sánchez e Isbel (1978) sobre los suelos del trópico americano en que resaltan la predominancia de suelos Oxisol y Ultisol (suelos infértiles) encontrándose áreas esparcidas y pequeñas de los suelos más fértiles como Alfisoles, Inseptisoles, Vertisoles y Molisoles. En el Cuadro 2 se detalla el área que cada país tiene de suelos infértiles. Ocho países, incluyendo los de mayor superficie (Brasil, Bolivia, Colombia, Venezuela) tienen más del 50% del área en este tipo de suelos y la América Tropical en total tiene 51%. América del Sur tiene algo más, 69% y América Central y el Caribe sólo el 23%. La gran importancia de la ganadería en América Tropical, sobre todo en América del Sur, está explicada en la elevada proporción de sus suelos que por ser muy infértiles no permiten el desarrollo de cultivos sin el uso de elevadas cantidades de cal y fertilizante.

La Figura 2 presenta una generalización de las zonas ecológicas descritas y a las cuales nos referiremos en adelante.

A. Sabanas nativas, las cuales corresponden con las áreas de praderas naturales, característica de los Llanos de Colombia y Venezuela, los "Campos Limpos" de Brasil, las sabanas de Guyana y como una modificación fisiográfica de éstas, las zonas de sabanas inundables de los Llanos de Apure, Arauca y Casanare de Venezuela y Colombia, y el Beni de Bolivia. El Pantanal del Brasil es fisiográficamente similar, pero los suelos son más fértiles. Las caracterizan los suelos ácidos, bajos en niveles de todos los elementos mayores y de un buen número de elementos menores y que sufren además frecuentemente de niveles excesivamente altos de aluminio o manganeso, lo cual hace más críticas las deficiencias de nutrientes, particularmente de fósforo.

Los pastos nativos en estas áreas tienen baja productividad y muy bajo valor nutritivo, con problemas graves de carencia energética y protéica en una parte del año. El largo del período de sequía, inevitable en áreas de sabana tropical, determina hasta qué punto la pérdida de valor nutritivo limita la producción ganadera. Como es de esperar en un área tan extensa, los períodos de lluvia y sequía varían ampliamente desde condiciones de lluvia intensa por 8 o más meses en el año, hasta áreas de 5 a 6 meses de sequía. La sequía se convierte en estas condiciones en un modificador preponderante de los sistemas de producción.

La producción ganadera es principalmente extensiva, altamente extractiva pero muy estable porque la remoción de productos primarios está bien balanceada por la reposición de elementos al suelo por las lluvias y la lenta descomposición orgánica. La baja carga animal que se emplea es, desde luego, lo que permite el mantenimiento del equilibrio biológico. Los intentos de intensificación de la producción, con el solo aumento de la carga animal, tienen como consecuencia final la perturbación del balance ecológico y la disminución de la productividad, ya inicialmente baja (Vilela 1977, Paladines y Leal 1978). La corrección de los problemas minerales del suelo permite alcanzar un nivel superior de productividad, por lo menos inicialmente, a base del cambio de la vegetación original por especies forrajeras más productivas y de mayor valor nutritivo. Sin embargo, es evidente que para lograr estabilizar el sistema biológico, es necesario el influjo continuo de fertilizantes, lo cual limita grandemente la factibilidad de la intensificación. A pesar de eso, en áreas de mayor desarrollo urbano y en las cuales la estructura de precios aumenta la demanda por productos del ganado, se desarrollan explotaciones intensivas. Cualquier sistema que intensifique la producción ganadera por medio de la fertilización únicamente, intensifica inevitablemente las deficiencias alimenticias de la época seca, porque la sola corrección de las deficiencias minerales del suelo no puede contrarrestar los efectos limitadores de la falta de lluvia, en tal forma que el desnivel de efectividad biológica y económica del sistema se

agranda en la medida que la capacidad de producción aumenta en la época de lluvia únicamente. Para reducir la distancia entre la producción de las dos épocas se requiere la implementación de técnicas de producción aún no desarrolladas y menos aún solventadas económicamente.

En las áreas de sabana inundable, el problema tiene características similares en su efecto sobre la productividad, con la diferencia de que la época de baja receptividad de los campos es durante las lluvias, porque la lámina de agua presente impide el pastoreo y los animales se limitan a las áreas altas, no inundadas. Tecnológicamente hablando, las soluciones para estas áreas son más costosas y pueden envolver obras de ingeniería más elaboradas.

La acción modificadora que tiene el precio de la tierra sobre el desarrollo e intensificación de la industria pecuaria, debe ser mencionada aquí, no porque sea peculiar de las áreas de sabana nativa y por ende de los sistemas extensivos, sino porque en estos se puede evidenciar más claramente su efecto. El precio de la tierra es en este caso usado solamente como un reflejo del efecto de la infraestructura y el desarrollo relativo del área con relación a las zonas urbanas.

La productividad de estos campos es baja y es fuertemente influenciada por la carga animal y la época del año. En el Cuadro 3 se reúne la información de dos experimentos, de los pocos registrados, y en los dos se observan esas tendencias. La vegetación presente fue diferente en cada caso. En el "campo limpo" predominaron

Eragrostis solida, Aristida palens, Aristida setifolia, Andropogon acuminatus, Paspalum urvillei y Echinoalaena inflexa y en el "llano" Trachypogon vestitus, Leptochoritium lanatus, Paspalum pectenatum, Andropogon semiberbis, Axonopus pulcher, Panicum versicolor.

También se observan diferencias en la disponibilidad de forraje, encontrándose en el campo limpo promedios de 770, 670 y 430 kg de M.S./ha. y en el llano 2700, 3150 y 2580 kg. de M.S./ha. No es posible afirmar que las diferencias en ganancia de peso se deban a la disponibilidad de forraje, pero hay ciertamente una indicación a ese respecto.

En este tipo de praderas la quema juega un papel importante, siendo costumbre quemar las praderas durante la época seca para conseguir un rebrote tierno, en esta forma se consigue aumentar el crecimiento de los animales hasta en 250% (Paladines y Leal 1978).

La llanura inundable constituye un caso importante en algunas áreas. Sus características varían notoriamente de acuerdo al grado de inundación que sufran anualmente. Corrales y González (1973) reconocen tres unidades fisiográficas para las llanuras de Apure y Barinas en Venezuela: "banco bajo", "bajío" y "estero", representando una situación de inundación creciente del "banco" al "estero". A cada uno de ellos corresponden especies y sistemas de utilización diversos. En el "banco" predominan especies de los géneros Paspalum, Hyparrhenia, Andropogon, Sporobolus, Trachypogon y otros, en el "bajío" se encuentran los géneros Leersia (Leersia hexandra), Hydrolea, Panicum, Cassia y otras y en el "estero" Hymenachne

8

amplexicaulis, Panicum, Thalia, Ipomoea, etc.

Es característico de las sabanas la presencia de un bosque de galería formado a partir del material de arrastre hacia las vías de desagüe de la sabana. Estas formaciones son de gran importancia para el desarrollo de las explotaciones ganaderas porque sirven de asiento para los núcleos humanos que aprovechan el agua de los caños y la mejor fertilidad del suelo para la producción de los alimentos básicos de la familia campesina, la yuca y el plátano. También los caños son el abrevadero natural para el ganado y de la permanencia del agua en ellos, durante la época seca, depende en gran parte el éxito de la ganadería. El difícil acceso al agua de los caños causa muchas pérdidas de animales que mueren enterrados en las tierras fangosas en su afán por llegar al agua.

La carga animal empleada en las llanuras es baja y varía de acuerdo a la cercanía hacia las ciudades y al tamaño de la explotación. La tendencia común es a disminuir la carga a medida que aumenta el tamaño. En Monagas, Venezuela, Martínez (1975) encontró que la carga animal bajó de 1.09 unidades animal/ha. en fincas de 31-100 has. a 0.36 unidades animal/ha. en fincas de más de 2000 ha.

El producto animal que se obtiene está relacionado con la carga animal e indirectamente con el tamaño de la explotación. En Barinas (Corrales y González 1963a) las explotaciones con 0-300 ha. tienen una carga animal de 0.45 animales/ha. y una productividad de 120 kg. de ganancia de peso/ha/año en tanto que en el estrato 300-901 ha. la

carga es de 0.20 animales /ha y la ganancia de peso de 47 kg/ha/año.

B. Campos cerrados, constituyen una modificación ecológica de la sabana nativa o "campo limpo", caracterizados por la presencia de una vegetación herbácea-arbustiva-arbórea en diferentes grados de degradación. Los campos cerrados son característicos de áreas grandes del Brasil Central, principalmente en los estados de Goiás, Minas Gerais y Mato Grosso.

Desde el punto de vista del uso que se da al Cerrado, Saturnino y colaboradores (1976) presentan un esquema (Figura 3) que describe las transformaciones más comunes que sufre el Cerrado Brasileño, en una secuencia de intensificación que a la vez implica un paulatino aumento del empleo de insumos. El método más sencillo y a la vez más común, es el uso directo del cerrado. Este sistema requiere el empleo del fuego en la época seca para conseguir el rebrote de material tierno. Así mismo, en la época seca las hojas de los arbustos son importantes, pasando a formar parte proporcionalmente elevada de la dieta consumida por el ganado bovino (Simão Neto 1976, Medina 1976).

El sistema que emplea el paso intermedio de fabricación de carbón es más común en ciertas áreas de los estados de Goiás y Minas Gerais de Brasil y relativamente desconocido en otras áreas del trópico.

Particularmente en áreas de suelos más privilegiados es bastante común la combinación cultivo-pradera o cultivo-cultivo-pradera.

El número de cultivos depende de la riqueza del suelo. El cultivo más frecuente es el arroz, en cuyo caso las semillas se siembran juntas quedando una pradera formada después de la cosecha del cultivo. En general se estima que la producción agrícola cubre los costos de establecimiento de la pradera. Cosa similar ocurre en áreas selváticas como se verá más adelante.

El tipo de explotación ganadera y la productividad por unidad de área cambian de acuerdo al sistema de utilización del Cerrado. En los casos de uso directo, las explotaciones son principalmente de cría extensiva, aumentando su productividad a medida que se elimina la vegetación natural. También de sistema de cría pasan las explotaciones a cría y engorde y a la producción de carne y leche a medida que se incorporan las praderas cultivadas.

El Cuadro 4 presenta un resumen de los parámetros de producción según la intensidad de la producción encontrados por Saturnino y colaboradores (1976) en el Cerrado de Goiás, Brasil.

En los casos 1 y 2 del Cuadro 4, predomina la pradera natural, con presencia de Melinis minutiflora en tanto que en el caso 3 por condiciones de suelo se siembran cultivos seguidos por praderas. La introducción del pasto Brachiaria decumbens es importante en estas áreas, en asociación con arroz al momento de la siembra. Las especies predominantes son Panicum maximum e Hyparrhenia rufa. El pasto M. minutiflora, no es nativo de la América, pero se encuentra

actualmente naturalizado en el Cerrado y es parte importante de casi todas sus praderas nativas. Este, sin embargo, no es el caso en otras áreas de sabana del trópico americano. Tradicionalmente en el Cerrado se siembran praderas de P. maximum var. colonião, variedad que se desarrolló en Brasil y que domina la escena ganadera del Brasil. Apenas en los últimos años han aparecido especies del género Brachiaría (B. decumbens y B. humidicola) que son sembradas rápidamente. Inicialmente la atención se concentró en B. decumbens por ser la mejor adaptada a suelos infértiles de sabana, pero por los ataques del insecto "salivita", "cigarinha", al cual es muy susceptible y por los riesgos de fotosensibilización se está usando B. humidicola el cual se reconoce como menos susceptible al insecto y aparentemente sin problemas de toxicidad.

La situación del Cerrado de Goiás es bastante típico de una situación generalizada en el Brasil Central.

Las ganancias de peso registradas en el Cerrado en estado natural son del orden de 41 kg/ha/año en el mejor de los casos, la productividad aumenta a 100 kg/ha/año cuando se realiza una limpieza manual de los arbustos, se aplican 76 kg P_2O_5 /ha y se siembra con Stylosanthes guianensis y M. minutiflora. En condiciones de pradera cultivada con 2 toneladas de cal, 100 kg P_2O_5 , 70 kg K_2O y 25 kg de FTE-Br-10/ha al establecimiento y dosis de mantenimiento de 0, 20 y 40 kg P_2O_5 /ha/año se produjo en el segundo año 170, 340 y 449 kg de aumento de peso/ha/año en praderas de P. maximum con S.

guianensis y Macroptilium atropurpureum (Vilela 1977).

Este ejemplo ilustra bien la dependencia que se crea sobre el uso de fertilizantes cuando se intensifica el uso del suelo y se emplean especies más productivas como son las leguminosas tropicales y el P. maximum. También nos indica que una vez corregidas las limitaciones del suelo las especies tropicales empleadas en praderas cultivadas son capaces de niveles altos de producción animal. Algo más, muy importante para la producción animal, es el aumento en la ganancia de peso de la época seca que se obtiene con la transformación de la vegetación natural hacia especies introducidas y fertilizadas. Los resultados resumidos en el Cuadro 5 indican un incremento en la ganancia por animal principalmente en la época más crítica del año, la cual es a su vez la más limitante para la producción del ganado, cuando se introdujeron especies de mayor producción en el Cerrado y más aún cuando se reemplazó totalmente la vegetación natural con una pradera cultivada.

C. Bosque húmedo y semi-húmedo tropical. Se reconoce un área muy extensa en el trópico americano que corresponde al bosque tropical. La selva Amazónica y las áreas de influencia de otros grandes ríos de América del Sur, el Orinoco, Magdalena y la parte norte del río Paraná, corresponden a la descripción del bosque húmedo tropical; también en México, el bosque húmedo tropical del Sureste está asociado con algunos de los ríos más caudalosos del país. Los árboles

altos y siempre verdes caracterizan esta vegetación que contrario a las sabanas no tiene gramíneas naturales que sobrevivan bajo el tupido manto de los árboles. Sin embargo, en todos los casos, cuando se derriba el bosque y se permite el desarrollo de la vegetación subarbórea, aparecen las gramíneas Paspalum conjugatum y Axonopus compressus que también son el resultado del sobrepastoreo en las más diversas condiciones ecológicas del trópico (Paladines 1975).

La ganadería en el bosque tropical comienza con la tumba de los árboles y depende de la siembra de especies forrajeras para su subsistencia. En general los métodos y sistemas de tratamiento de esta vegetación son muy parecidos en todas las áreas y varían solamente las especies que se plantan. Las especies están asociadas a su capacidad para sobrevivir a las condiciones de fertilidad del suelo. En general, la selva mantiene un nivel aceptable de fertilidad mientras está de pie, por el intercambio de nutrientes a través de la descomposición de las hojas estimándose principalmente que en un bosque húmedo del Africa reciclan 268 kg de N, 15 kg de P, 303 kg de K, 332 kg de Ca y 75 kg de Mg por hectárea y por año (Nye and Greenland 1960, Nye 1961). Cuando se corta el bosque el suelo deja de recibir una fertilidad apreciable que tendría que ser aplicada en forma de fertilizante para mantener la misma capacidad de producción. En la práctica, esto no sucede y las praderas implantadas sobre la selva tumbada aprovechan la fertilidad inicial para desarrollar especies de buen crecimiento y valor nutritivo. En este punto se diferencian dos tipos de

bosque tropical: bosque asentado sobre suelos de baja fertilidad natural (principalmente Ultisoles) y bosques asentados sobre suelos de mayor fertilidad. Los suelos pobres se caracterizan por niveles deficitarios de todos los elementos mayores N, P, K, Ca, Mg, S y varios micronutrientes entre ellos Zn, B, Mo y Cu. Así mismo, con frecuencia presentan niveles tóxicos para las plantas de Al y Mn (Sánchez 1977).

La selva Amazónica cae globalmente dentro de los Ultisoles así como otras áreas de bosque húmedo tropical de Centroamérica, Norte de Venezuela, del Pacífico de Colombia y Ecuador, Bolivia y Brasil.

Para el desarrollo de praderas y como asiento para la industria ganadera, la gran diferencia entre los dos tipos de suelos están en que las gramíneas plantadas sobre Ultisoles, que no reciben fertilización adicional, son solamente capaces de mantener un cierto nivel de producción por pocos años para declinar paulatinamente, debiendo las especies sembradas más productivas, ceder el paso a las gramíneas nativas de muy baja producción y si no hay control de malezas finalmente termina dominando el bosque secundario que elimina totalmente la pastura (Toledo y Morales 1978).

El establecimiento de praderas en el bosque tropical sigue dos métodos principales: a) corte a mano de los árboles y la vegetación accesoria y quema de los troncos y ramas. En la gran mayoría de los casos, se siembra inmediatamente un cultivo de grano al voleo,

que puede ser arroz, maíz y en menor escala soya. La pradera se siembra al mismo tiempo por semilla o por material vegetativo. Este método requiere de una cantidad elevada de mano de obra disponible y transhumante, pero se entiende que es la forma más barata de transformar la montaña en pradera (Toledo y Morales 1978, Moore 1976). Con este método, en efecto el único usado extensamente desde hace varios siglos, se ha formado la ganadería de los trópicos. b) Tumba de los árboles por medio de tractor de oruga, alineamiento de la vegetación en hileras las cuales pueden o no ser quemadas. Este sistema permite trabajar el suelo con máquina para la siembra de cultivos o pastos desde el primer año. El método envuelve el grave peligro de remover la capa vegetal del suelo por arrastre con la máquina y de compactar el suelo por el peso de la máquina. Sin embargo, con respecto a esto último, Toledo y Morales (1978) indican que la presión ejercida por una máquina de oruga entre 180 y 385 HP es de 0.51 a 0.95 kg/cm² en tanto que la presión de un equino es de 1.00 a 4.00 kg/cm² y un vacuno de 0.88 a 3.50 kg. Incluso un hombre tiene valores tan altos de presión como 0.23 a 0.47 kg/cm². La máquina gigante demolidora de la selva (tree-crusher) con un peso de 45 toneladas, ejerce una presión sobre el suelo calculada en 1.37 kg/cm² o menos.

Los efectos negativos de tumbar la montaña con tractor parecen estar más bien asociados con la pérdida de la fertilidad agregada al suelo por la ceniza del bosque quemado ya que este efecto negativo se compensa, por lo menos parcialmente, con la adición de fertilizante

N-P-K. Los síntomas de compactación agregada por el uso del tractor pueden ser también culpables de una parte de la reducción en producción de los cultivos y pastos (Sánchez, 1977). En cualquier caso la reducción es importante.

Toledo y Morales (1978) consideran que el uso del tree-crusher debe ser estudiado con mayor cuidado porque éste deja la vegetación tendida en el suelo pero puede ser quemada y de acuerdo a sus cálculos la presión ejercida sobre el suelo es poco mayor que con un tractor. En su análisis de costos el tree-crusher resultó aún más económico que el trabajo con hacha y machete y los dos mucho más baratos que el trabajo con tractor de oruga.

Hasta aquí hay poca diferencia entre la explotación del bosque tropical de suelos infértiles y suelos fértiles. En adelante, las especies utilizadas, los sistemas de producción prevalentes y la producción animal obtenida cambian de acuerdo a la fertilidad original del suelo y serán por tanto discutidos por separado.

1. Bosque tropical sobre suelos infértiles.

Está representado por la gran cuenca del Amazonas y corresponde por esa razón a unos 550 millones de hectáreas, de las cuales una pequeña parte está localizada en las costas de Suramérica. El desarrollo ganadero es apenas incipiente habiendo prevalecido el sistema de cultivo migratorio, en el cual el ganado no forma tradicionalmente parte. Sin embargo, con el aumento de la población humana, en unos casos, el desarrollo de otros recursos en el área o el interés

de los gobiernos por desarrollar esa fuente potencial de riqueza, aumentan cada día los asentamientos en la selva Amazónica. En algunos casos, se han registrado grandes proyectos comerciales que han tenido poco éxito. Los fracasos han tenido su razón de ser precisamente por desconocer la fragilidad de la fertilidad del suelo una vez que ha desaparecido la foresta y el efecto residual de su quema.

Se estima que hay 2 millones de hectáreas de pastos en la Selva Amazónica (Sánchez 1977) muchos de los cuales disminuyen su productividad en el lapso de 4-6 años por pérdida de la fertilidad del suelo (Toledo y Morales 1978).

Las especies que predominan son H. rufa, como la menos exigente en fertilidad y P. maximum en suelos de mayor fertilidad.

En una prueba de pastoreo de varios años de duración en Pucallpa, Perú (Morales y Santhirasegaram 1977) se ha demostrado la posibilidad de mantener una asociación de leguminosa-gramínea (S. guianensis - H. rufa) con la aplicación de 200 kg de superfosfato/ha/año con carga animal de 2.4-3.0 novillos/ha y una producción superior a los 300 kg de ganancia de peso/ha/año. Con el mismo nivel de fertilización las praderas de la gramínea sola producen menos de la mitad. Este rendimiento de la gramínea sola es consistente con la tasa de reproducción de 59% encontrada por Vaccaro y colaboradores (1977) en la misma área, sobre praderas de H. rufa y especies nativas y con la conclusión de que con esa tasa de reproducción no se pagan los costos de tumbiar la selva y establecer una pradera. Es de esperar que con la

Inclusión de una leguminosa el balance resulte más positivo.

Finalmente, se debe recalcar el hecho de que la ganadería en el área amazónica no es tradicional y que en ella están todavía por decantar los sistemas de producción ganadera que perdurarán.

2. Bosque tropical sobre suelos de fertilidad media a alta.

En este grupo de condiciones ecológicas se agrupan áreas de una gran diversidad geográfica y de climas. Por facilidad de descripción ecológica conviene separar éste en dos grupos grandes de acuerdo a la lluvia en regiones húmedas y regiones secas. La división entre unas y otras está en los 1.000 mm de lluvia anual aproximadamente.

En las regiones húmedas se incluyen áreas del Sureste de México que incluye las regiones fisiográficas de la Costa Sur del Golfo de Yucatán y la Planicie Costera del Sur, con un área de aproximadamente 27.6 millones de hectáreas (Zambrano 1976). En Centroamérica y Panamá la región húmeda está localizada principalmente hacia la costa del Caribe con precipitaciones superiores a los 1000 mm y en ocasiones con niveles superiores a los 3.000 mm. la mayoría de los suelos en esta vertiente son Ultisoles bordeados hacia la costa por suelos de mayor fertilidad natural.

En Colombia la gran mayoría de sus áreas de bosque tropical ca en sobre la isoheith de los 1000 mm, incluyendo las Llanuras del Caribe, el Magdalena Medio y Alto, el Valle del río Cauca y la Región

Sur, que sumadas ocupan aproximadamente 20 millones de hectáreas (Rivas 1973).

Hacia el Sur, por la Costa del Océano Pacífico, se continúa la región húmeda por la costa del Ecuador para terminar antes de llegar al Perú.

Por la vertiente del Océano Atlántico encontramos una estrecha franja de suelos de depósito, sobre todo hacia la zona de desagüe del Orinoco que se prolonga al Sur por la costa de las Guayanas hasta unirse al gran delta del Amazonas. Esta franja delgada se continúa por la costa nororiental del Brasil bordeando la "Catinga" del Noreste.

La región seca está formada por cuatro áreas tropicales más o menos bien demarcadas: la Huasteca seca de México, con un área estimada en 1.5 millones de hectáreas entre selva baja espinosa caducifolia y bosque caducifolio (Garza y Sandoval 1976); la vertiente del Océano Pacífico en Centroamérica de lluvia estacional bien demarcada y gran vocación ganadera; la costa norte del Perú, semi-desértica, que presenta una vegetación espinosa y baja alfombrada por pastos de temporada que desarrollan rápidamente con las lluvias permitiendo así mismo una ganadería de temporada, y la extensa área seca del Noreste brasileño llamada "Catinga".

Precisamente porque las áreas están geográficamente tan distribuidas en el continente, son las áreas de suelos medios y fértiles las que presentan la mayor variabilidad en producción y en eficiencia

productiva. Es importante anotar aquí que es en estas áreas en las que se produce casi la totalidad de la leche del trópico americano y más de la mitad de la carne vacuna. Raun (1976) estima que hay 75 millones de cabezas de ganado vacuno en las áreas de Oxisoles y Ultisoles y 50 millones en áreas de suelos fértiles y medios del trópico americano (Stonaker 1975). Si bien el número de cabezas de ganado es inferior, la productividad es más alta en las áreas de mejores suelos. También esto nos indica una competencia cada día mayor con la agricultura que va tomando para el cultivo los mejores suelos. Esta tendencia, que debe ser estimulada, nos indica que la ganadería, sobre todo la ganadería de carne, en el trópico deberá desplazarse hacia áreas de suelos infértiles.

En el bosque tropical húmedo, como ocurre con su equivalente en los suelos pobres, no existe una población herbácea nativa, de tal manera que para desarrollar cualquier tipo de ganadería vacuna, es necesario primero talar el bosque y luego sembrar una pradera. Los métodos empleados para trabajar esta vegetación ya fueron discutidos al referirnos a la selva. La gramínea de mayor difusión es el P. maximum alcanzando entre el 35 y 45% del área sembrada en el trópico de México (Garza y Sandoval, 1976; Zambrano, 1976) y a cerca del 100% en el Ecuador. Este pasto es sobrepasado en área en zonas de menor calidad del suelo y de menos lluvia por H. rufa. En Guatemala se estima que el 70.6% del área de pastos está cubierta por H. rufa en tanto que P. maximum cubre solamente el 5.1% (IICA 1969). Una

situación similar ocurre en otros países de Centroamérica (Ratna, 1972) excepción hecha tal vez de El Salvador, en que la alta densidad de ganado ha obligado un cambio. En el trópico húmedo de Brasil, Serrão y colaboradores (1978) estiman que el P. maximum ocupa 90% de las pasturas cultivadas y H. rufa el 7%.

Resulta interesante pensar en las razones que favorecen el establecimiento de una de estas dos especies, que sin duda son las dominantes en el trópico americano. Se observa claramente que en un área de P. maximum no hay H. rufa y viceversa. Parecería que la fertilidad del suelo es uno de los factores importantes, pero parece que no se trata solamente de los niveles de P y K del suelo, sino tal vez también del nivel de saturación de bases con Al, habiéndose demostrado que H. rufa es muy susceptible a niveles altos de Al, mientras que el P. maximum presenta mayor resistencia (CIAT 1977). Esto podría explicar por qué en algunas áreas de suelos muy pobres del Cerrado brasileño, por ejemplo, se encuentra P. maximum y no H. rufa.

Llama la atención el hecho de que los niveles de eficiencia reproductiva sean iguales o muy similares en estos dos pastos. Así, Rivas (1973) encontró que los nacimientos eran del orden de 55 al 62% en poblaciones de ganado cruzado Criollo x Cebú en las llanuras de H. rufa del Caribe colombiano y Egas (1974) encontró que la natalidad era entre 59 y 62% en ganado de tipo similar en la zona Santo Domingo-Quevedo, del Ecuador, que tiene sólo P. maximum. La capacidad de producción medida como ganancia de peso, sin embargo, es mucho

mayor en P. maximum que en H. rufa, en áreas en las cuales la fertilidad del suelo no es limitante (Santillán 1971, INIAP 1977).

En algunas áreas del trópico, sobre todo Centroamérica y las islas del Caribe, el pasto D. decumbens tuvo mucho auge en las décadas de 1930 a 1950. Pero debido a sus elevados requisitos de N y por las enfermedades y plagas que lo atacan está siendo reemplazado por especies del género Cynodon, en áreas de suelos medios y fértiles. Algunas investigaciones indican que el C. nlemfuensis, cuando es debidamente fertilizado produce más carne por hectárea que D. decumbens (Caro-Costas et al. 1973 y 1976). Sin embargo en otras áreas parecería no haber tenido el mismo éxito de Puerto Rico (de Alba 1976).

En el manejo de las praderas establecidas en zonas de bosque tropical, sea cual fuere la especie empleada, el control de la maleza toma gran importancia. Algunos estudios han demostrado que el control de malezas, realizado comúnmente a machete, toma entre el 30 y 50% del dinero invertido en el manejo de la empresa ganadera (Nestle 1964, Rivas 1973). Los sistemas de control de maleza disponibles son variados y consideran en muchos casos el empleo de herbicidas y el fuego; sin embargo, el método más común y posiblemente el menos efectivo es el corte de la maleza a mano, que debe repetirse por lo menos una vez al año. En un experimento realizado en Turipaná, Colombia, en praderas de Brachiararia mutica infestadas con Mimosa pudica se aplicó el herbicida Tordón en dosis de 6 y 12 litros por hectárea, obteniéndose desde el primer año un aumento en la producción de carne del 53%.

También el fuego ha sido empleado con éxito para mantener la maleza controlada en praderas de P. maximum, quemando la pradera cada tres años, al final de la época seca luego de que ha sembrado y permitiéndole luego su recuperación por 3-5 meses de la época de lluvia. En un sistema de pastoreo de 4 potreros, se puede establecer este sistema muy efectivamente (Betancourt 1976).

II. Descripción de los sistemas de producción más comunes.

Una descripción como la que se intentará a continuación envuelve inevitables generalizaciones que pueden ser combatidas en casos específicos pero que en forma global representan los sistemas en uso más común en el trópico de América.

Cualquiera que sea el sistema, la característica general es su aparente ineficiencia y sus niveles bajos de producción con relación a las ganaderías de las zonas templadas y de acuerdo a los niveles de producción que se obtienen en las Estaciones Experimentales. Con frecuencia se menciona que el nivel de extracción de carne global en el trópico es de solamente el 13% según Raun (1976), 12-15% según Plasse (1974), 10-11% según Stonaker (1975) y cuando en países de climas templados alcanza niveles superiores al 24%. Es necesario recordar, antes de pasar juicio sobre estos valores, que en el trópico americano la ganadería está aún activamente en un proceso de "expansión horizontal" (Moore 1976) porque no se han ocupado aún todas las tierras susceptibles de ser ocupadas por el ganado y que por tanto en forma global la demanda por la tierra ocupada por el ganado es muy baja,

como lo es la necesidad de eliminar las hembras improductivas. Del análisis de las explotaciones ganaderas del trópico americano se puede concluir que en ellas se hace uso racional del capital humano, monetario y de conocimientos si se consideran las condiciones de medio ambiente, sociales y económicas y que el ganadero está, en la mayoría de los casos, empleando la tecnología que resulta en ingreso estable y seguro. Para cambiar esos sistemas de producción se precisa la introducción de incentivos económicos duraderos y de suficiente alcance (Paladines 1974).

Todos los sistemas de producción descritos se pueden encontrar en cada una de las áreas ecológicas del trópico. Sin embargo, los sistemas más extensivos están generalmente asociados con las áreas de sabana y con los suelos de baja fertilidad, en tanto que en suelos de mayor fertilidad se encuentra la lechería especializada y las explotaciones de engorde. La distancia a los centros urbanos es un factor modificador que, al aumentar el precio de la tierra, impulsa la intensificación y el desarrollo de lecherías especializadas. Finalmente, la finca pequeña y el minifundio que contribuyen numéricamente en forma significativa, se distribuyen aparentemente en forma poco lógica, en todas las regiones ecológicas, desde luego con tendencia a aumentar en las áreas cercanas a la ciudad, pero sin relación con la fertilidad del suelo.

A. Sistemas extensivos.

Se incluyen en los sistemas extensivos aquellos dedicados casi exclusivamente a la cría de ganado de carne y a las explotaciones

que crían y recrían. La cría sola implica la venta de terneros al destete y la recría la venta de novillos o toretes entre los 2 y 3 años de edad o cuando han alcanzado 250-300 kg de peso.

Estos sistemas son los más difundidos en las áreas de sabana nativa y se encuentran también muy frecuentemente en suelos de fertilidad media y en algunos casos de fertilidad alta. Las características de producción son muy comunes a pesar de compararse países diferentes o áreas diferentes.

En un estudio realizado en los Llanos de Colombia (sabana nativa) Stonaker y colaboradores (1976) examinaron la producción de hatos ganaderos localizados en dos áreas diferentes, la una en la sabana abierta, de suelos más pobres y menos lluvia (1500 a 3000 mm/año) y la otra adyacente pero adherida a la Cordillera Oriental de los Andes, con suelos de fertilidad algo superior y mayor lluvia (3000 a 4.500 mm/año). Tanto por las diferencias en fertilidad del suelo y régimen de lluvias, como por el hecho de que las explotaciones del "pie de monte" están cercanas a los mayores sitios poblados del área; en ésta se encuentra una proporción elevada de praderas cultivadas que se emplean fundamentalmente para engorde. La sabana del "pie de monte" se considera como de mejor calidad y por ende de receptividad más elevada (1-3 ha/cabeza contra 3-8 ha/cabeza en la sabana abierta). Sin embargo, las explotaciones de cría tuvieron en las dos zonas características de producción muy similares (Cuadro 6). Las diferencias principales parecen ser las que obedecen a la cercanía a la ciudad.

Casos similares se presentan en muchos lugares del trópico. Otro ejemplo importante es el presentado por Saturnino y colaboradores (1976) cuando estudian las características de producción del Cerrado en sus tres Estados principales: Goiás, Minas Gerais y Mato Grosso. En este caso, se reconoce que en el estado de Minas Gerais, la producción ganadera es bastante más intensiva que en los otros dos Estados y sin embargo la productividad es muy parecida. Las diferencias son realmente mayores dentro de un mismo estado que entre estados (Cuadro 1) y estas diferencias responden al grado de intensificación de los hatos.

Lo que resulta interesante es el hecho de que en todos los países del trópico americano, independientemente del suelo o del clima, predominan las explotaciones extensivas y que todas ellas presenten aproximadamente las mismas características de baja productividad.

La baja fertilidad del suelo, que está asociada con las explotaciones más extensivas, ocasiona en los pastos niveles deficitarios de los minerales esenciales para el ganado, principalmente de P y Ca, pero muy posiblemente de otros elementos. La carencia mineral es, entonces, un común denominador de las explotaciones extensivas. Los resultados de la suplementación sobre el crecimiento y sobre la reproducción en América Tropical está documentándose rápidamente (Fick et al. 1976); encontrándose efectos muy positivos. Así, en los Llanos de Colombia, la natalidad aumentó del 59% al 76% con la provisión de una mezcla mineral completa y en el crecimiento de terneras se consiguió

un aumento del 16 al 26% hasta los 18 meses de edad (CIAT 1977). Resultados similares se han encontrado en áreas muy variadas del trópico: Panamá (IDIAP 1977), Nordeste del Brasil (Tokarnia et al. 1970), en la Selva del Perú (Santhirasogaram 1976, IVITA 1975). Paradójicamente, a pesar de que técnicamente pueden demostrarse deficiencias, particularmente de P y Ca, en todo el trópico de América, con pequeñas excepciones y más, a pesar de que la gran mayoría de los productores aceptan los efectos benéficos de la suplementación mineral, hay áreas extensas en las cuales no se suplementa al ganado. Esta situación puede deberse en algunos casos al costo demasiado elevado del suplemento, a la distancia de los centros poblados para la compra del suplemento y las vías de comunicación poco efectivas pero en algunos casos esto no parecía ser un factor (Stonaker et al. 1973). Además parece haber gran variación entre áreas en el uso del suplemento. En el Cerrado de Brasil, donde las deficiencias de P y Ca son marcadas, se encontró que la suplementación con minerales variaba entre 0% a 80% de las explotaciones de Goias, entre 10% y 30% en Minas Gerais, 5 a 95% en Mato Grosso (Saturnino et al. 1976). Pero es en cambio curioso observar que la mayoría de las explotaciones de los tres estados empleaban sal común (70-100% en Goias, 80-90% en Minas Gerais, 5-100% en Mato Grosso) a pesar de que sería muy difícil demostrar una deficiencia por Na o Cl.

B. Sistemas intermedios

Los sistemas intermedios se refieren a las explotaciones

ganaderas que "extraen" leche de las vacas de cría en los hatos de ganado de carne y a los hatos de doble propósito.

La importancia de los sistemas de "extracción de leche a vacas de cría" es evidente y ha conseguido finalmente interesar a los técnicos en producción animal que por décadas, y creo yo que debido a influencias externas, se negaban a admitir no sólo la lógica de esta práctica sino aún su existencia. Finalmente se ha llegado al punto de montar proyectos de investigación basados en esta práctica (INIAP, 1977).

Como su nombre indica el sistema consiste simplemente en ordeñar algunas, nunca todas, las vacas del hato y extraer una parte (generalmente 2 cuartos) de la leche en un ordeño. La cantidad de leche extraída varía mucho, pero desde luego es siempre en pequeña cantidad (Rivas 1973, Muñoz et al. 1977, García et al. 1977), a pesar de que la cantidad es pequeña, el ingreso monetario que representa la venta de esta leche es muy importante y sirve como dinero de caja para la operación diaria del hato.

En el Cerrado de Minas Gerais, la venta de leche contribuyó al ingreso total de las empresas, en las cuales se producían cultivos y se mantenían hatos ganaderos, en los siguientes porcentajes según tamaño promedio de la finca: 49.5% - 12.6 ha; 39.6% - 57.4 ha; 31.2% - 237.8 ha; 21.9% - 1.550 ha (Butteri et al. 1972). En la zona ganadera de la Costa del Caribe de Colombia, en la cual se encuentra el 51% de la población ganadera del país y por eso mismo es el área ganadera más importante,

Rivas (1973) encontró que la venta de leche "extrafda" al ganado de carne aportó al ingreso bruto en 33.4% en fincas de 0-200 ha, 29.6% en 201-500 ha y 13.0% en fincas de más de 500 ha. Estas cifras concuerdan con las presentadas por Butteri y colaboradores (1972) para Brasil. Los dos grupos de datos demuestran claramente la importancia de la "extracción" sobre la economía de la finca y nos indica la razón económica para esta práctica considerada irracional por la técnica. Pero no solamente la racionalidad económica de los ganaderos ha mantenido esta práctica, sino que está claro que los mecanismos biológicos de compensación del crecimiento la favorecen. En un estudio realizado en Pichilingue, Ecuador (INIAP 1977) en el cual midieron el efecto de ordeñar 4 cuartos, 2 cuartos o no ordeñar las vacas, sobre la reproducción y el crecimiento de terneros, se encontró que el peso al destete fue 12% inferior en los lotes de vacas ordeñadas (147 vs. 167 kg), a los doce meses de edad los terneros en pastoreo de P. maximum tenían pesos de 209, 184 y 198 kg para los grupos ordeñados 4, 2 y 0 cuartos de la ubre (Muñoz et al. 1977), a los 18 meses los respectivos pesos fueron 270, 267 y 257 kg (INIAP 1977). Por otro lado el comportamiento reproductivo al año siguiente fue elevado (87.5% de preñez) e igual en los tres grupos de vacas (INIAP 1977). Mientras que no es posible generalizar estos resultados, principalmente porque en el experimento de Pichilingue las praderas fueron de un excelente P. maximum sobre suelos fértiles, por otro lado es posible esperar que

la disminución en la provisión de leche obligue al ternero tierno a convertirse rápidamente en un rumiante funcional y utilice más y mejor el pasto.

En lo que se refiere a los sistemas de doble propósito, la situación difiere un tanto, porque en este caso se hace un intento planificado de producir leche a base de la introducción de una raza lechera, generalmente en cruzamiento con ganado criollo o Cebú. El mosaico de ganado que se encuentra a medida que se viaja por el campo, es un reflejo de la búsqueda de los ganaderos por obtener mayor producción lechera. Los logros son variados y han tropezado en general con el problema de que una vez superado el nivel de 3/4 de raza lechera, el ganado tiene problemas de adaptación. En otros casos, parecía que cuando los animales reciben alimentación y cuidados sanitarios adecuados no hay diferencias entre animales puros Pardo Suizos o Holstein o sus cruces con Cebú (La Hoz y Rosenberg 1977) en animales Pardo Suizo por Criollo (raza Carora) o Pardo Suizo por Limonero (Abreu et al. 1977) o en animales Jersey y sus cruces con criollo (Alvarez et al. 1977).

C. Sistemas intensivos.

Son por mucho, los menos frecuentes en el trópico americano y cuando los hay se presentan en áreas muy específicas. Dividiremos a estos en dos: lechería y engorde.

1. Lechería.

La actividad especializada de lechería se realiza

generalmente cerca de las ciudades medias y grandes y en ellas hay tendencia al uso de ganado de cruce con razas especializadas de lechería, al empleo de concentrado, sobre todo durante la época seca y al manejo especializado de los animales usando instalaciones especiales.

Los ejemplos más importantes del desarrollo especializado de la lechería en el trópico americano se encuentran en dos islas del Caribe, Cuba (Elias 1976) y Puerto Rico (Vicente-Chandler 1976) en las que la ganadería lechera, sobre todo a base de ganado Holstein ha alcanzado un grado alto de desarrollo. Sin embargo, es necesario considerar que el clima, modificado por la latitud y el mar que lo rodea, es menos riguroso que en otras áreas del trópico. Estos ejemplos y otros que van presentándose, demuestran que una vez que se provee de las praderas adecuadas al ganado lechero, es posible conseguir una buena adaptación y niveles de producción aceptables. Por praderas adecuadas entendemos praderas secas de gramíneas de valor nutritivo alto, como son P. maximum, D. decumbens, C. nlemfuensis, C. dactylon, cruza 1 (coast-cross 1), C. ciliaris, manejadas en tal forma que estén en estado de prefloración y recibiendo fertilizante que incluya más de 100 kg N/ha/año. Con este tipo de gramínea ha sido posible producir entre 9 y 12 kg de leche sin recibir concentrado (McDowell et al. 1975, Combellas 1977, Caro-Costas y Vicente-Chandler 1976, Martinez et al. 1976, Southcombe et al. 1977, Aronovich et al. 1973, Perez Infante y Camejo 1977).

En las explotaciones especializadas de leche en el trópico ha

sido costumbre depender en alto grado de los suplementos concentrados, sobre todo en la época seca. La suplementación tiene siempre un efecto positivo sobre la producción de leche. Combellas (1977) estima que en praderas tropicales de buena calidad y con buen manejo se obtienen 0.33 kg de leche por cada kg de concentrado suministrado. Es de esperar que en las explotaciones comerciales esta conversión mejore. La economía en el uso de concentrado dependerá entonces de la relación de precio de los dos productos. En años recientes la relación ha sido muy desfavorable por el aumento en el precio de los concentrados.

Es de esperar que con la introducción de leguminosas en las praderas tropicales la lechería especializada reciba un gran estímulo porque se lograría mejorar la calidad del forraje y se reduciría en alguna medida la carencia de forraje en la época seca (Pérez Infante y Camejo 1977). Con todo, es difícil visualizar una industria especializada de leche en el verdadero trópico húmedo, en el que la carga de enfermedades y plagas, el clima, la humedad excesiva del suelo y los forrajes de calidad baja y variable a través del año, actúan en contra del organismo en delicado equilibrio de la vaca lechera de alta producción.

Los sistemas de producción de doble propósito, aún con los métodos más sofisticados de alimentación actualmente en investigación (Preston 1977), parecen ofrecer la vía intermedia en la provisión de leche en los países tropicales que sin excepción son importadores de leche.

2. Engorde.

La actividad de engorde se lleva a cabo en el trópico americano en forma relativamente extensiva. Las razones principales por las cuales un área de la finca, o un área de una región se dedica al engorde son: mayor fertilidad del suelo y por tanto pastos de mejor capacidad productiva y valor nutritivo, tierras que por esa razón o la cercanía a las ciudades tiene un precio más elevado, mayor facilidad a centros de mercadeo y mejor distribución de la lluvia en el año.

En la mayoría de las praderas nativas del trópico, la calidad nutritiva del pasto es tan baja que no permite el engorde, requiriéndose 4 o más años de pastoreo para que el animal obtenga 450 kg de peso (Paladines y Leal 1978). En estos casos los animales son vendidos como destetos o más tarde a los 2-3 años. Cuando se realiza el engorde en la misma finca, los novillos usan las praderas cultivadas y en la época seca las partes bajas. Hay tendencia a incorporar el engorde en las explotaciones de cría porque el productor sabe que es la actividad más rentable y porque provee una forma de rápido movimiento de caja. Como en el caso de la producción intensiva de leche, en el engorde se ha estudiado la posibilidad de emplear la fertilización para elevar la receptividad de las praderas y aumentar la producción. Con el empleo de niveles superiores a los 200 kg de N/ha y los otros elementos según sea el caso específico se puede producir más de una tonelada de peso/ha/año (Paladines y Forero 1977, Vicente-Chandler 1977). Estos sistemas intensivos han sido estudiados últimamente llegándose a la

conclusión de que si bien es posible obtener una rentabilidad aceptable con los sistemas que usan fertilizante nitrogenado, por otro lado la rentabilidad es muy sensible al precio del ganado flaco con relación al gordo y es también muy sensible a los precios del N, lo cual los hace muy frágiles (Estrada y Paladines 1977). Considerando que la tierra no es, en forma global, una limitante en el trópico de América no se deben recomendar estos sistemas.

Los sistemas de engorde varían mucho en el trópico, teniendo siempre como base el pastoreo. Si bien no es posible recoger cifras al respecto, los sistemas de engorde comercial en corral son prácticamente inexistentes y las aventuras que han comenzado esta modalidad pronto han terminado en fracaso, lo mismo cuando la alimentación ha sido a base de granos o forraje fresco. Experimentalmente se ha demostrado que se pueden producir dos toneladas de ganancia de peso o más con el forraje de una hectárea de Penisetum purpureum o caña de azúcar (Moore, C.P. 1976, Preston 1975) pero estos sistemas requieren de la provisión de aproximadamente 1 kg de proteína suplementaria, que puede ser una torta de oleaginosa o forraje de yuca o de una leguminosa (Moore, C.P. 1976), por cada kg de proteína animal producida. Es posible que estos sistemas de engorde intensivo con forrajes de caña de azúcar y yuca sean utilizados en el futuro en algunas áreas del trópico, pero la difusión de estos sistemas estará limitada por la justificación económica, en condiciones en las cuales no hay "verdadera necesidad para complicarse la vida" con sistemas delicados y de mucho mayor riesgo.

D. Participación del ganado en la granja familiar.

No es posible dar cifras del número de cabezas de ganado que están en manos de los pequeños productores agrícolas, no ganaderos, aquellos que son prácticamente de autoconsumo. Las estadísticas ganaderas normalmente ignoran productores de menos de 10-20 hectáreas. Sin embargo, una vez sobrepasado el límite de área que una familia campesina puede manejar en cultivos tropicales con sus machetes y su fuerza física, estimada en 2-3 hectáreas, el resto del área es inevitablemente sembrada con pasto, o los pastos naturales entran en las áreas de cultivos abandonados.

Dos ejemplos, muy distantes el uno del otro, ilustran este punto. En el Cerrado Mineiro de Minas Gerais, Brasil (Butteri et al. 1972) se encontró que el 24% de las explotaciones tenían un área de menos de 20 hectáreas (promedio 12 ha). En estas fincas, 3.0 hectáreas se emplearon para cultivos y 6.9 para praderas (66.3% del área), habiendo 13.5 cabezas de ganado bovino por explotación y una carga animal de 1.54 unidades bovinas/ha. La ganadería contribuyó con 28% al ingreso bruto de la empresa estando distribuido igualmente entre la venta de leche y de animales. En una encuesta realizada en cinco regiones de Colombia (Cardozo et al. 1977) correspondiente al bosque seco y muy seco tropical, se encontró que la finca promedio tenía 19.8 ha (rango de 4.45 a 54.9 ha) y se mantenían entre 5.5 y 19.8 cabezas de ganado bovino. En estas fincas, la venta de productos de la ganadería contribuyó entre 26.7 y 62.9% del ingreso bruto de las fincas. La

producción de leche por vaca fluctuó entre 2 y 3.7 litros diarios.

Los dos ejemplos presentados dan una clara idea de la abundante cantidad de ganado vacuno que se produce, aún si en forma ineficiente, en las pequeñas explotaciones familiares del trópico.

Para el pequeño productor, la ganadería y en este concepto se incluyen los cerdos, constituye su caja de ahorro y fondo de emergencia que reemplaza a los Bancos, entidades que no conocen o en las que no confían. Socialmente es un factor de estabilidad familiar y la base de confianza en el futuro económico. También socialmente, dentro de la comunidad, es un factor de prestigio.

El aumento en el número de cabezas ocasiona con frecuencia carencia de forraje y rastrojos de cultivos que sirven para la alimentación del ganado, debiendo el pequeño productor recurrir a las orillas de los caminos para pastar su ganado. Esta "ganadería de la carretera" es en el trópico una escena común y por la frecuencia con que ocurre impresiona como una fuente importante de forraje para el ganado.

III. Razas de ganado vacuno.

La base de la ganadería vacuna del trópico americano es el ganado "criollo", que se desarrolló al pasar del tiempo con base en el ganado ibérico. Este ganado desarrolló gran adaptación a las condiciones del clima y en general presenta dos características, la primera es su elevada fecundidad y segundo la lentitud de su crecimiento. Si se analizan estas dos características aparentemente contradictorias, las dos responden a la necesidad de adaptarse a las condiciones de clima

y alimentación prevalentes.

La información disponible indica que la raza criolla tiene consistentemente niveles de natalidad superiores al 80% cuando las condiciones de alimentación son adecuadas. Este nivel de reproducción es superior al de razas europeas en el trópico (Muñoz y Deaton 1976).

Se han intentado muchas introducciones de ganado al trópico desde otros continentes en los últimos 100 años. De éstos el único intento plenamente exitoso ha sido de las razas Cebuinas, al nivel de que actualmente es difícil encontrar núcleos criollos puros. La introducción de sangre Cebú ha aumentado la velocidad de crecimiento, pero ha reducido la tasa de natalidad, aun cuando algunos trabajos han demostrado que los niveles de reproducción aumentan a niveles del 80% o más, también en razas cebuinas cuando se ejerce un debido nivel de selección de hembras fértiles (Plasse 1973, INIAP 1977, IICA 1969).

En el ganado destinado a la producción lechera se ha introducido con más persistencia sangre europea especializada entre ellas Holstein y Pardo Suizo, como las más frecuentes. Parecería, como se dijo antes, que los animales 1/2 sangre y 3/4 europeo pueden ser animales productivos y bien adaptados. Sin embargo, la gran masa ganadera de la cual se obtiene leche en el trópico de América es mezclada de criollo con Cebú. Algunos intentos de seleccionar ganado criollo puro para producción de leche han tenido éxito modesto (Deaton 1975, Abreu et al. 1977) pero han sido igualmente efectivos los cruzamientos

entre Cebú y razas especializadas (Muñoz y Deaton 1976). En uno que otro caso las razas puras especializadas han sido igualmente efectivas (Deaton 1975).

LITERATURA CITADA

- Abreu, F., O., Labbe, S. y Perozo, N. L. 1977. El ganado criollo venezolano puro y mestizado en la producción de leche y carne. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias - Región Zuliana. Boletín Técnico No. 1. Maracaibo, Venezuela. 77 pp.
- Alvarez, J., Deaton, O. y Muñoz, H. 1977. Veinte y cinco años de selección en un hato lechero del trópico húmedo. VI Reunión de ALPA. Habana, Cuba p. 28.
- Aronovich, S., Vater Faria, E., Alvim Dusi, G. 1973. O uso de concentrados na alimentação de vacas leiteras em boas pastagens de capim Pangola. II Resultados de invierno. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Serie Zootecnia 7:67-70.
- Betancourt, R. 1976. Manejo de potreros. INIAP. Centro de Capacitación Ganadera. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Ecuador. Mimeografiado 10 pp.
- Butteri, R., Teixeira, T.D., Bandeira, A.L., de Magalhães, C.A. 1972. Características técnico-económicas das empresas agrícolas da região do Cerrado Mineiro - Estado de Minas Gerais, *Experientiae* 14 (12):265-302.
- Cardozo, A., Salazar, J.J. y González, A. 1977. Factores de producción animal en la economía del campesino. VI Reunión de ALPA. La Habana, Cuba p. 165.
- Caro-Costas, R. y Vicente-Chandler, J. 1969. Milk production by Holstein cows fed only on grass during five consecutive lactations. *Journal of Agriculture, University of Puerto Rico* 60 (3):436-438.
- Caro-Costas, R.R., Abruña, F. and Vicente-Chandler, J. 1973. Comparison of heavily fertilized Pangola grass and Star grass pastures under humid tropical conditions. *Agronomy Journal* 65 (1): 132-133.
- Caro-Costas, R.R., Vicente-Chandler, J., Abruña, F. 1976. Comparison of heavily fertilized Congo, Star and Pangola grass pastures in the humid mountain of Puerto Rico. *Journal of Agriculture, University of Puerto Rico* 60 (2): 179-185.
- CIAT. 1977. Informe Anual. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.

- Combellas, J. 1977. Studies on the herbage intake and milk yield of dairy cows. Ph.D. Thesis. University of Reading. Reading, England.
- Conrales, F. y González, H. 1973. Introducción al estudio del ecosistema de sabana y su manejo en suelos pesados de Apure y Barinas. 1: 451-492. In: R. Sosa, H. Welcker y R. Salom (ed.). Ganadería en los trópicos. Asociación Venezolana de Criadores de Ganado Cebú. Caracas, Venezuela.
- Conrales, F. y González, H. 1973a. Situación actual del recurso pastizal en el Estado de Barinas. 1: 493-534. In: R. Sosa, H. Welcker y R. Salom (ed.). Ganadería en los trópicos. Asociación Venezolana de Criadores de Ganado Cebú. Caracas, Venezuela.
- De Alba, M., J. 1976. Panorama actual de la ganadería Mexicana. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura, Banco de México, FIRA. Acapulco, México, pp. 41-62.
- Deaton, O.W. 1973. Breeding to improve milk production in the tropics. Activities at Turrialba 1 (3): 6-7. 1973.
- Egas, J. 1974. Evaluación económica de las haciendas participantes del crédito del Banco Mundial en las Zonas de Santo Domingo y Quevedo. Publicación Miscelánea No. 15. Departamento de Economía Agrícola. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ecuador. 30 pp.
- Elías, A. 1976. Adelantos en la producción de leche en Cuba. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Banco de México, FIRA, Acapulco, México. pp. 239-248.
- Estrada, R.D. y Paladines, O. 1977. Evaluación económica de la producción de carne en pasto Pangola con aplicación de nitrógeno. VI. Reunión de ALPA, La Habana, Cuba. p. 102.
- Fick, K.R., McDowell, L.R. and Houser, R.H. 1976. Atual situação da pesquisa de minerais na America Latina. Simposio Latino Americano sobre pesquisa em Nutrição Mineral da Ruminantes em Pastagens. Belo Horizonte, M.G., Brasil.
- García, M., Pezo, D., Bazan, O. y Meini, G. 1977. Producción de leche y crecimiento pre-destete en ganado Nellore. VI Reunión de ALPA. Resúmenes. Tomo I. La Habana, Cuba. p. 41.

- Garza Treviño, Rolando y Sandoval Rosas, Ignacio. 1976. Producción de bovinos de carne en la zona tropical del Noreste de México. Memorias del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura, Banco de Mexico, FIRA, Acapulco, Mexico, pp. 111-133.
- IDIAP. 1977. Suplementación mineral (P). Carta Informativa Pecuaria 1(3):5.
- IICA. 1969. Reunión técnica sobre Programación de investigación en ganado de carne, pastos y forrajes para América Central y Panamá. Managua, Nicaragua.
- INIAP. 1977. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Programa de Pastos y Ganadería Bovina. Informe Técnico Anual. Quevedo, Ecuador.
- IVITA. 1975. Informe Anual. Contrato entre el Ministerio de Alimentación y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 463 pp. (Mimeografiado).
- La Hoz, E. y Rosemberg, M. 1977. Capacidad productiva de las razas Holstein y Brown Swiss en el trópico peruano. VI Reunión de ALPA. La Habana, Cuba, p. 34.
- Martínez, M. 1975. Diagnóstico técnico económico de las explotaciones ganaderas del Estado Monagas. Proyecto MAC-FAO Ven. 17. Caracas, Venezuela. 81 pp. (Mimeografiado).
- Martínez, R.O., Venereo, A. y Serrano, M. 1976. Suplementación con concentrados y producción de leche. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 10: 275-282.
- McDowell, R.E., Cestero, H., Rivera Anaya, J.E., Román-García, F., Arroyo-Aguilú, J.A., Berrocal, C.M., Soldevila, M., López-Alberty, J.C. and Metz, S.W. 1975. Tropical grass pastures with and without supplement for lactating cows in Puerto Rico. University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station, Bulletin 28. 36 pp.
- Medina, A.R. 1976. Tesis de Maestría, presentada a la Escola de Veterinária de UFMG. Belo Horizonte. 84 pp.
- Morales, V. y Santhirasegaram, K. 1977. Producción animal en base a pasturas en el trópico de Pucallpa, Peru. VI Reunión de ALPA. La Habana, Cuba. 1977 (Compendios).

- Moore, C.P. 1976. Uso del forraje de yuca en la alimentación de rumiantes. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Banco de México, FIRA. Acapulco, México. pp. 47-62.
- Moore, Guillermo. 1976. Ganado de Carne en el trópico. Transmisión de tecnología. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura, Banco de México, FIRA. Acapulco, México. pp. 181-198.
- Muñoz, H. y Deaton, O. 1976. El uso del ganado criollo en cruzamientos para la producción de leche en el trópico americano. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Banco de México, FIRA. Acapulco, México. pp. 171-182.
- Muñoz, K., de la Torre, R.A. y Bishop, J.P. 1977. Ordeño de vacas de carne Brahman x Criollo. VI Reunión de ALPA. Resúmenes. Tomo I. La Habana, Cuba. p. 44.
- Nestel, B.L. 1964. Animal Production studies in Jamaica. IV. The costs of developing and maintaining pangola grass pastures. The Journal of Agricultural Science 62(2): 179-186.
- Nye, P.H. and Greenland, D.G. 1960. The soil under shifting cultivation. CAB, Technical Communication No. 51. England. 156 pp.
- Nye, P.H. 1961. Organic and nutrient cycles under a moist tropical forest. Plant and soil 13: 333-346.
- Paladines, Osvaldo. 1974. Los sistemas de producción como fundamento de la investigación ganadera. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 9: 181-189.
- Paladines, Osvaldo. 1975. El manejo y la utilización de las praderas naturales en el Trópico Americano. In: El Potencial para la producción de ganado de carne en América Tropical. CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-10. pp. 23-44.
- Paladines, Osvaldo. 1976. Función de la tecnología en el desarrollo agrícola. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Banco de México, FIRA. Acapulco, México. 1976. pp. 73-82.
- Paladines, O. y Forero, O. 1977. Producción de carne en pasto Pangola con riego y fertilización nitrogenada. VI Reunión de ALPA. La Habana, Cuba. p. 113.

- Paladines, O. y Leal, J.A. 1978. Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia. In: Seminario sobre Producción y Utilización de Forrajes en Suelos Ácidos Infértiles del Trópico. CIAT, Cali, Colombia.
- Pérez Infante, F. y Camejo, R. 1977. Producción de leche con gramíneas tropicales y mezclas con leguminosas. VI Reunión de ALPA. La Habana, Cuba. p. 102.
- Plasse, D. 1973. Eficiencia reproductiva de vacas criollas, Cebú y sus cruces. IV Reunión de ALPA. Resumen.
- Plasse, D. 1975. Sistemas genéticos para el mejoramiento de la producción pecuaria en el trópico. In: Potencial para la producción de ganado de carne en América Tropical. CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-10, pp. 95-110.
- Preston, T.R. 1975. Sistemas de engorde intensivo de ganado en el trópico. In: El potencial para la producción de ganado de carne en América Tropical. CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-10. pp. 143-175.
- Preston, T.R. 1977. A strategy for cattle production in the tropics. *World Animal Review* 21: 11-17.
- Rattray, J.M. 1972. Pasture improvement in Panama. United Nations Development Programme. Food and Agriculture Organization of the United Nations. AGP. SF 323/PAN 10. Technical Report 3. 48 pp (Mimeograph).
- Raun, N.S. 1976. Beef cattle production practices in the lowland American tropics. *World Animal Review* 19: 18-23.
- Rivas, Ríos, Libardo. 1973. Aspectos de la ganadería vacuna en las llanuras del Caribe en Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Folleto Técnico No. 3. 148 pp.
- Sánchez, P.A. 1977. Advances in the management of Oxisols and Ultisols in Tropical South America. Proceedings of the International Seminar on Soil Environment and Fertility Management in Intensive Agriculture. Tokio, Japan. pp. 535-566.
- Sánchez, P.A. and Isbell, R.F. 1978. A comparison of the Soils of Tropical Latin America and Tropical Australia. Paper presented at the Seminar on Forage Production and Utilization on Acid, Infertile Tropical Soils, CIAT, Cali, Colombia, April 17.

- 44
- Santhirasegaram, K. 1976. Recent advances in pasture development in the Peruvian tropics. *World Animal Review* 17: 34-39.
- Santillan, Q.R. 1971. Capacidad de carga en el pasto puntero (*Hyparrhenia rufa* Ness, Stapf.) sometido a pastoreo continuo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad de Quayaquil, Ecuador, 39 pp.
- Saturnino, H.M., Mattoso, J. y Correa, A.S. 1976. Sistema de produção pecuaria nos cerrados. IV Simposio sobre o Cerrado. Brasilia, Brasil. 33 pp. (Mimeografiado).
- Simão Neto, M. 1976. Tesis de Maestria presentada a la Escola de Veterinária da UFMG. Belo Horizonte. 62 pp.
- Southcombe, F.J., Fox, C.E.C. y Canto, J.C. 1977. Unidad lechera de Divisa. Resumen de la Investigación pecuaria del Centro Experimental de Gualaca. Instituto de Investigaciones de Panamá. pp. 42-43.
- Stonaker, H.H. 1975. Beef production systems in the tropics. I. Extensive production systems on infertile soils. *Journal of Animal Science* 4(4): 1218-1227.
- Stonaker, H.H., Villar, Jaime, Osorio, Gustavo and Salazar, Jairo. 1976. Differences among cattle and farms as related to beef cow reproduction in the Eastern Plains of Colombia. *Tropical Animal Health and Production* 8 (3): 147-154.
- Tokarnia, C.H., Canella, C.F.C., Guimaraes, J.A., Doberainer, J., Langenagger, J. 1970. Deficiencia de fósforo em bovinos no Piauí. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 5: 483-494.
- Toledo, José M. y Morales, Victor. 1978. Establecimiento y manejo de praderas mejoradas en la Amazonia Peruana. In: Seminario sobre Producción y Utilización de Forrajes en Suelos Acidos Infértiles del Trópico. CIAT, Cali, Colombia.
- Vaccaro, Lucia de, García, M., Bazán, O. and Bardales, E. 1977. Fertility and body weight at first mating of Zebu cattle grazing cleared jungle land in the Amazon basin. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 54(3): 223-227.
- Vicente-Chandler, J. 1976. Meat and milk production from intensively managed tropical grasslands in Puerto Rico. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Banco de México, FIRA. Acapulco, México, pp. 221-238.

Vilela, H. 1977. Manejo de pastagens en Cerrados. Mimeografiado, 48 pp.

Zambrano Quintero, Tomás. 1976. Características de la producción del ganado de carne en el sureste de México. Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Secretaría de Agricultura, Banco de México, FIRA. Acapulco, México, pp. 217-229.

Cuadro 1. Indicativos de la situación de la industria ganadera de carne en América Latina Tropical.
(Adaptado de Rivas y Nones) ^{1/}

País o región	Stock per capita	Producción(1970-74)		Peso promedio de canal	Crecimiento (1960-74)	
		per capita	por animal		Demanda	Producción
	cabezas	kg/año		kg/animal	%	
U.S.A.	0.57	51	90	265	-	-
América Latina tropical	0.67	18	27	182	5.6	3.6
América Central	0.58	16	28	182	5.2	5.8
Caribe	0.22	6	28	177	4.5	2.3
América Latina templada	1.72	76	44	221	2.0	0.3

^{1/} La información contenida en este cuadro fue extraída de un resumen preparado por Rivas y Nones a base de la información mundial y presentado como documento interno de trabajo al CIAT, Cali, Colombia.

Cuadro 2. Distribución de suelos Oxisoles y Ultisoles por país en América Latina. Preparado por Dr. P. A. Sánchez

País	Millones de hectáreas	% del país
1. Brasil	572.71	68
2. Colombia	67.45	57
3. Perú	56.01	44
4. Venezuela	51.64	58
5. Bolivia	39.54	57
6. Guyana	12.25	62
7. Surinam	11.43	62
8. Paraguay	9.55	24
9. Ecuador	8.61	23
10. Guyana Fr.	8.61	94
11. México	4.42	2
12. Panamá	3.59	63
13. Honduras	3.13	29
14. Nicaragua	2.92	30
15. Cuba	2.42	21
16. Chile	1.37	2
17. Argentina	1.28	0.4
18. Guatemala	0.96	9
19. Costa Rica	0.70	14
20. Haití	0.52	19
21. Jamaica	0.45	41
22. Trinidad	0.42	84
23. República Dominicana	0.42	9
24. Belize	0.40	18
25. Puerto Rico	0.16	18
26. Guadalupe	0.09	47
27. Martinica	0.05	43
TOTALES: 1/		
América Latina	851.10	42
América Tropical	848.45	51
Sur América Tropical	828.21	59
América Central y Caribe	15.80	23

Fuente: Calculado del Mapa de Suelos del Mundo de la FAO-UNESCO... Vol. 4 Sur América (1971) y Vol. 3. México, América Central y Caribe (1975).

1/ Incluye los siguientes países en donde no se presentan Oxisoles ni Ultisoles: Uruguay, El Salvador, Antigua, Bahamas, Barbados, Antillas Menores.

Cuadro 3. Ganancias de peso en el Campo Limpo del Cerrado de Brasil (Vilela 1977) y en la Sabana Nativa de los Llanos de Colombia (Paladines y Leal 1978)

Carga animal animales/ha	Epoca del año					
	Sequia		Lluvias		Anual	
	Brasil	Colombia	Brasil	Colombia	Brasil	Colombia
	----- kg/animal -----					
0.1	18	-	40	-	58	-
0.2	12	15	32	60.0	44	75
0.3-0.35	1	-7	20	73.0	21	67
0.5	-	-24	-	55.0	-	31

Cuadro 4. Características productivas de las explotaciones de Goiás, Brasil según su nivel de intensificación. Adaptado de Saturnino *et al.* 1976.

Características de producción	Nivel de intensificación relativa		
	1	2	3
Nacimientos, %	35-40	55	65
Edad al primer parto, meses	48	36-48	48
Intervalo entre partos, meses	24	20-24	16-18
Edad al sacrificio, meses	-	-	42
Destete, %	30	45-50	60
Suplementación			
con sal	70	100	80
con sal mineralizada	0	0	80
Pradera natural, %	80-90	80-90	10-20

Cuadro 5. Efecto del cambio en la vegetación del Cerrado sobre la ganancia estacional de novillos. Adaptado de Vilela 1977.

	Epoca del año	
	Lluvia	Sequía
	----- kg/día/animal-----	
Pastoreo natural de Cerrado*	0.585	0.141
Pastoreo de Cerrado mejorado**	0.502	0.210
Pastoreo de asociación leguminosa-gramínea***	0.600	0.338

* Carga animal de 0.30 animales/ha durante todo el año.

** El mejoramiento constituyó limpieza manual de malezas, fertilización con fósforo y siembra de S. guianensis y M. minutiflora. La carga animal fue de 0.30 animales/ha durante todo el año.

*** La pradera fue sembrada previo cultivo total del suelo, aplicación de Ca, P, K, Mg, S y elementos menores y la siembra de P. maximum, S. guianensis y M. atropurpureum. La carga animal fue de 2.45 y 1.15 animales/ha en las épocas de lluvia y de sequía, respectivamente.

Cuadro 6. Características de producción de hatos de cría en dos zonas de los Llanos Orientales de Colombia. Adaptado de Stonaker et al. 1976.

	Pie de monte	Sabana abierta
Hectáreas (promedio)	456	1816
Parición, %	55	52
Peso de vacas, Cebú, kg	309	304
Criollas, kg	303	312
Mestizas, kg	302	309
Propietarios residentes, %	80	50

Cuadro 7. Características de producción de hatos ganaderos de los tres estados principales del Cerrado, Brasil. Adaptado de Saturnino et al., 1976.

	Estado		
	Goiás	Minas Gerais	Mato Grosso
Nacimientos, %	35-65	35-60	40-50
Edad al primer parto, meses	36-48	36-48	48-54
Intervalo entre partos, meses	16-24	16-28	24-30
Edad de machos al sacrificio, meses	?	38-60	48-54
Destete, %	30-60	32-57	35-45
Hatos de cría, %	80	60	65
cría y re cría, %	20	35	30
cría y re cría y engorde, %	?	5	5

Figura 1. Mapa de suelos de América Tropical. Tomado de Sánchez
e Isbel 1978.

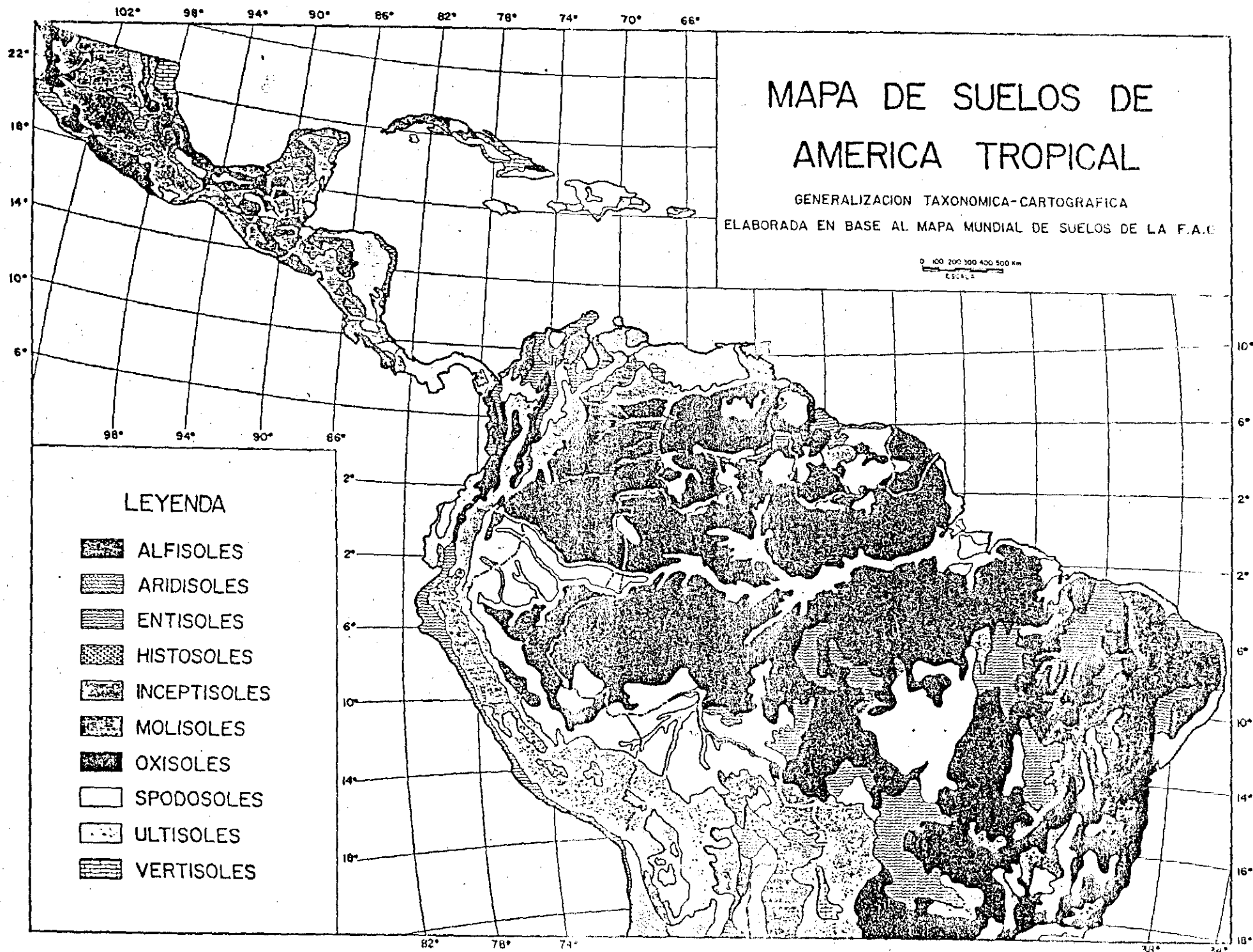


Figura 2. Distribución de sabanas y selvas en América Tropical.

Preparado por P.A. Sánchez, CIAT.

SABANAS Y SELVAS EN AMERICA TROPICAL



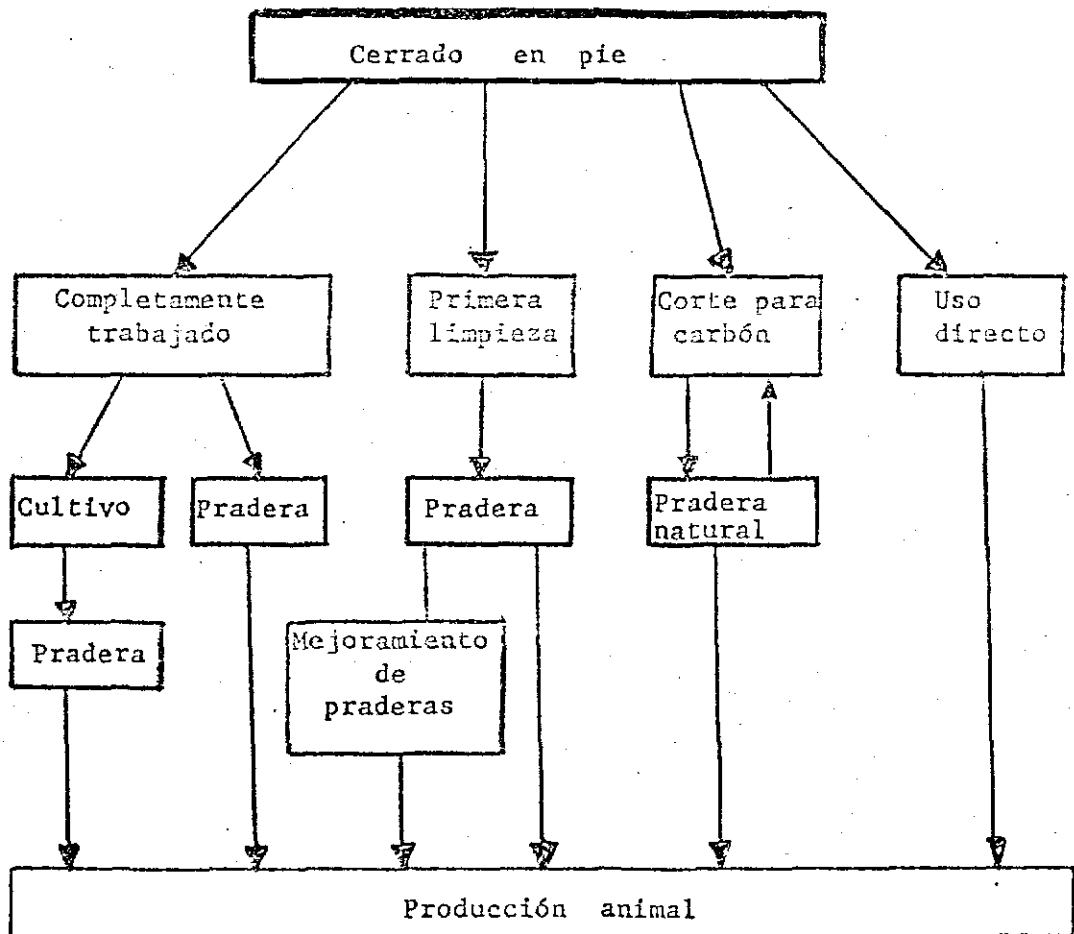


Figura 3. Alternativas de uso del Cerrado Brasileiro para la producción animal. Adaptado de Saturnino *et al.*, 1976.