

PASTOS Y PRODUCCION ANIMAL EN LA AMAZONIA



José M. Toledo
E. Adilson Serrão

INTRODUCCION

104275 [1480]

7 Sobre la Amazonia se describe y discute enardecidamente, habiendo dos
8 posiciones extremas: una que propone una ocupación y utilización masiva
9 de la región, con métodos de producción tradicionales en condiciones de
10 otros ecosistemas, sin el adecuado conocimiento de las limitantes y proble-
11 mática a enfrentar; la otra, que llega a extremos irreales de proponer
12 que la Amazonia debe conservarse como un "museo viviente" y afirmar que
13 las poblaciones que ella es capaz de soportar, no deberán ser de ninguna
14 manera superiores a las nativas que hoy soporta.

15 Por otro lado, el conocimiento de los ecosistemas amazónicos y sus
16 alternativas de producción forestal, agrícola y pecuario, es sólo superfi-
17 cial. Este conocimiento es producto del esfuerzo aislado de instituciones
18 oficiales y privadas (nacionales e internacionales) que, casi ocultamente,
19 vienen realizando investigación en forma no integrada, muchas veces mal
20 enfocada y sin recursos técnicos y/o económicos adecuados.

21 Con el escaso conocimiento que hoy se tiene sobre la Amazonia, no
22 hay duda de que la decisión más sabia será la de conservar y no disturbar
23 el ecosistema. La pregunta siguiente es: ¿Cuánto tiempo más podremos im-
24 pedir la invasión humana de esta región? La realidad es que ya es tarde;
25 la Amazonia viene siendo invadida por el hombre, debido a presiones socio-
26 económicas y demográficas en países como Colombia, Ecuador y Perú, y en
27 Brasil, debido a su fuerte política de integración territorial.

1 Debido a la confusión creada por conservacionistas y expansionistas,
2 ambos actuando seguramente de buena fé, pero sólo con una visión parcial
3 y fuertemente sesgada de la problemática amazónica, la financiación de la
4 investigación en esta región hasta la fecha ha sido discreta. La reali-
5 dad es que los organismos de financiación internacional han preferido ce-
6 rrar los ojos ante la confusión, perdiéndose muchos años en el avance se-
7 rlo del conocimiento de este retador territorio.

8 En este documento se presentan algunos de los resultados obtenidos
9 *in situ* sobre producción de pastos y ganado en la Amazonia.

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

CARACTERIZACION DE LA REGION AMAZONICA

Localización y area

La región amazónica definida como el área de tierras bajas (<1500 msnm) que es parte de la cuenca total del Río Amazonas, ocupa un tercio (6 millones km²) de Suramérica (18 millones km²). Su límite Norte lo constituyen el territorio de Guainía en Colombia, las sierras de Parima y Pacaraima en el límite entre Brasil y Venezuela y las sierras de Acaraj y Tumucumaque en los límites entre Brasil y Guyana, Surinam y Guyana Francesa. Su límite Sur en las sierras de Paresis, Roncador y Verdinho en los estados de Mato Grosso y Goiás, en Brasil. El límite Oeste está en la cordillera de los Andes en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Al Este, donde desemboca el Océano Atlántico, sus límites lo constituyen la sierra Geral de Goiás y las sierras Negra Gurupí y Do Desordem en el estado de Maranhão en Brasil.

El Río Amazonas corre de Oeste a Este entre los paralelos 4°30'S en Nauta, Perú y el ecuador en la desembocadura entre Amapá y Pará, en Brasil. La cuenca del Amazonas tiene su punto más septentrional aproximadamente a 5°N y el más austral aproximadamente a 17°S. El punto más occidental en el meridiano 78°W y el más oriental en el meridiano 46°W.

Clima y vegetación

Esta vasta región del territorio presenta diferentes condiciones de ambiente dentro de los climas típicos del trópico. Las temperaturas medias anuales varían de 22°C y 27°C. La precipitación varía de 1000 a >4000 mm, ocurriendo las pluviosidades mayores en los contrafuertes andinos de la Amazonía y en su región noroccidental. Las precipitaciones menores ocurren en lugares hacia el Sur en las zonas de transición con el Cerrado

1 brasileiro y hacia el Norte en el territorio de Roraima.

2 Cochrane (1980) determinó que existe una alta correlación entre la
3 evapotranspiración potencial total durante la época de lluvia (WSPE) y la
4 vegetación predominante en los trópicos. Igualmente, que la temperatura
5 media durante la época lluviosa (WSMT) y la longitud de la sequía eran
6 parámetros significativos para subdividir la Amazonia en diferentes eco-
7 sistemas (Fig. 1).

8 Así, las áreas con WSPE superiores a 1300 mm; período lluvioso > 9
9 meses y una WSMT superior a 23,5°C, se clasificaron como Bosque Tropical
10 lluvioso. Las áreas con WSPE entre 1061 y 1300 mm, con 8-9 meses de esta
11 ción lluviosa y una WSMT superior a 23,5°C, se denominaron Bosque Tropi-
12 cal semisiempreverde estacional. Las áreas con WSPE entre 900 y 1060 mm,
13 con 6-8 meses de período lluvioso y WSMT superior a 23,5°C como Sabanas
14 Tropicales hipertérmicas. Las áreas con WSPE entre 900 y 1060 mm, con 6
15 a 8 meses de período lluvioso y con WSMT inferior a 23,5°C, clasificaron
16 como Sabanas Tropicales térmicas.

17 Además de estos cuatro ecosistemas, debería diferenciarse el predomi-
18 nante en los contrafuertes andinos con precipitaciones anuales superiores
19 a 3000 mm, temperaturas entre 22 y 23°C y 12 meses de período lluvioso
20 con fuerte nubosidad y alta humedad relativa.

21 Suelos

22 La mayor proporción de los suelos de la Amazonia son de un origen
23 geológico muy antiguo. Sus orígenes se remontan al período precámbrico
24 (600 millones de años) en los escudos de Guyana y de Brasil, respectiva-
25 mente, al Norte y Sur de la Amazonia. Estos escudos o altiplanicies son
26 los suelos más antiguos del continente Suramericano y por millones de
27 años han sufrido del intemperismo y la erosión física y química, produ-

1 ciéndose suelos de baja fertilidad.

2 Con la elevación de la cordillera Andina, en el paleozóico (60 millo
3 nes de años), se formó un gran lago de agua dulce que ocupó las tierras
4 bajas al Noroeste de la Amazonia brasilera y prácticamente toda la Amazo-
5 nia de Colombia, Ecuador y Perú. Este lago de agua dulce perduró la mayor
6 parte del terciario (hasta hace 10-15 millones de años), cuando ocurrió
7 la ruptura de la unión entre los dos escudos guyanes y brasilero, en la
8 hoy desembocadura del río.

9 En los milenios siguientes, el sistema de drenaje tomó gradualmente
10 su forma actual. Los grandes ríos que así se formaron terminaron de com-
11 pletar el panorama geológico de la Amazonia al depositar en forma locali-
12 zada sedimentos más recientes. Estos sedimentos variaron en calidad y
13 cantidad, según el origen y recorrido de los ríos. Es así que los ríos
14 de origen andino arrastraron materiales geológicamente más nuevos que los
15 que se originan en áreas de los antiguos escudos guyanés y brasilero, que
16 arrastraron y depositaron materiales previamente meteorizados.

17 Hoy, los ríos de origen andino ("Blancos")*, siguen arrastrando y de-
18 positando suelo anual y periódicamente en las áreas inundables de sus már-
19 genes (Várzeas)**, formando suelos de alto nivel de fertilidad. Contra-
20 riamente, los ríos de origen amazónico ("Negros")* de aguas cristalinas,
21 oscuras, rojizas y ácidas, prácticamente no depositan material, siendo,
22 en consecuencia, los suelos de sus riberas de baja fertilidad.

23
24 * En Brasil se denominan ríos "Blancos" a los que cargan sedimentos y
25 que tienen una apariencia turbia, barrosa o lechosa. Ríos "Negros" a
26 los que no cargan sedimentos, con apariencia cristalina y oscura

27 ** Denominación brasilera de las zonas inundables parte del año, en la
ribera de los ríos.

1 Estos procesos geológicos han generado una gama muy grande de clases
2 y condiciones de suelo. Cochrane (1980) obtuvo una aproximación de las
3 cantidades y proporciones de los diferentes órdenes, clases y subclases
4 predominantes en la Amazonía. El Cuadro 1 muestra, en forma simplificada,
5 que los Oxisoles y Ultisoles con más de 320 millones de hectáreas ocupan
6 más del 65% del área total de la Amazonía, siendo menor la cantidad y por-
7 centaje de los otros suelos.

8 El panorama de los suelos de la Amazonía se complica más aún por la
9 diferente capacidad retentiva de humedad y calidad de drenaje de los sue-
10 los. Cochrane (1980) determinó que un 41,2% de los suelos amazónicos
11 tienen una capacidad retentiva de humedad baja, que un 56,8 posee una
12 capacidad retentiva de humedad media y que sólo un 2% tiene una alta ca-
13 pacidad retentiva de humedad. En cuando a drenaje, Cochrane (1980) encon-
14 tró que el drenaje era bueno sobre un 73,3% de la Amazonía, siendo defi-
15 ciente y malo en 26,8% del área (Cuadro 2).

16 Sobre la composición química (Cuadro 3), también Cochrane (1980) de-
17 terminó que la mayoría de suelos amazónicos son muy ácidos, con niveles
18 altos de saturación de aluminio, baja saturación de cationes cambiables,
19 con niveles bajos a medios de materia orgánica y fósforo.

20 Una gran mayoría de las áreas de la Amazonía presentan una fertili-
21 dad natural muy baja. Sin embargo, existen suelos de muy alta fertilidad
22 como los Inceptisoles de Várzeas y los Alfisoles, entre los cuales figu-
23 ran las "Terras Roxas" de conocida alta fertilidad.

24 Es importante entender que la gran extensión de variadas condicio-
25 nes de clima, topografía y suelo de la Amazonía presenta condiciones
26 tanto para la explotación forestal, como para la agrícola intensiva, agrí-
27 cola de plantaciones y ganadera sobre pasturas. Las áreas más aparentes

1 para cada una de estas explotaciones, deberían ser determinadas con ante-
2 rioridad a los programas de ocupación y colonización, con el fin de reser-
3 var las áreas de mayor fragilidad ecológica.

4 RECICLAJE DE NUTRIMENTOS

5
6 La exuberante vegetación que crece en la Amazonía, parece contradecir lo
7 expuesto en el acápite anterior, donde se refiere a la predominante
8 baja fertilidad de los suelos.

9 Esta abundante vegetación sólo es posible debido al muy activo reci-
10 claje de nutrientes que ocurre en este ecosistema. Para un ecosistema
11 similar en Ghana, Africa, Nye (1961) determinó que el reciclaje de nutri-
12 mentos en un Bosque Tropical lluvioso era de 268 kg de N, 15 kg de P,
13 303 kg de K, 332 kg de Ca y 75 kg de Mg por ha/año, lo que constituye un
14 programa de fertilización natural muy alta lo cual explica el crecimiento
15 vigoroso del bosque.

16 En la Figura 2 se muestran esquemáticamente los tres depósitos de
17 nutrientes en el ecosistema de Bosque. El depósito suelo con baja propor-
18 ción de los nutrientes totales presentes en el ecosistema. Los depósitos
19 de la biomasa y el detritus (hojarasca y residuos del bosque), con un con-
20 tenido mayor de nutrientes en el ecosistema.

21 En este esquema también se indican los procesos más importantes del
22 reciclaje de nutrientes. La lluvia al caer sobre la vegetación arrastran
23 do polvo y N atmosférico, contribuye a enriquecer el ecosistema, y a su
24 vez, produce el lavado de hojas y tallos, transportando nutrientes hacia
25 el suelo. Parte de estos nutrientes y los presentes en el suelo, son
26 perdidos por drenaje, ya sea por escorrentía o por lixiviación, dependien-
27 do de las condiciones físicas del suelo.

1 Simultáneamente, la hojarasca y en general el detritus del bosque
2 cae y se acumulan sobre el suelo. Este material que sufre el proceso de
3 mineralización, es decir, degradación de la MO a compuestos más simples
4 asimilables por las plantas, contribuyendo a enriquecer la fertilidad de
5 la capa superficial del suelo. Las plantas del bosque, que justamente
6 tienen un desarrollo radicular muy superficial, utilizan estos nutrimentos
7 para su crecimiento, redondeando el ciclo.

8 Paralelamente el proceso de fijación simbiótica de N por acción de
9 *Rhizobium* en simbiosis con raíces de plantas del bosque ocurre mientras
10 parte del N puede ser perdido por desnitrificación.

11 Cuando este sistema de reciclaje es interrumpido por la tala y quema
12 del bosque, gran parte de los elementos no volátiles del ecosistema son
13 colocados de una vez sobre la superficie del suelo, lo cual afecta fuerte-
14 mente las condiciones químicas de la capa superficial del suelo, produ-
15 ciéndose una disminución del porcentaje de saturación de Al, un incremen-
16 to del pH y la suma de bases cambiables, lo que fue demostrado por Seubert
17 *et al.* (1977) en un Ultisol de Yurimaguas, Perú y Da Silva (1978) en un
18 Oxisol al Sur de Bahía en Brasil.

19 Esta fertilidad inicial aumentada después de la quema, decrece rápi-
20 damente por lavado y lixiviación de nutrimentos, especialmente si el bos-
21 que es remplazado por sistemas altamente extractivos y de escasa cobertu-
22 ra o cobertura sólo temporal.

23 Sin embargo, el remplazo del bosque por sistemas de producción con
24 menores niveles de extracción de nutrimentos y con mayor y efectiva cober-
25 tura, son los que garantizan un reciclaje que podría sustituir al del
26 bosque nativo, manteniéndose la fertilidad del suelo y produciendo alimen-
27

1 tos o materiales industriales para beneficio del hombre. Podemos decir
2 que las plantaciones y las pasturas cuando están bien manejadas, son alter
3 nativas que pueden cumplir con este cometido.

4 La Figura 3, comparándola con la Figura 2, muestra lo que ocurre en
5 cuanto a reciclaje en una pastura bien manejada.

6 Se cuenta en este sistema de producción con los tres depósitos de
7 nutrimentos, la biomasa (plantas y animales), el detritus (hojarasca y re
8 siduos de pastura y animales) y el suelo. La lluvia arrastrando polvo y
9 N atmosférico, cae lavando animales y plantas, incorporando nutrimentos al
10 suelo, parte de los cuales son perdidos por drenaje (escorrentía y lixivia
11 ción). Simultáneamente, las plantas toman nutrimentos del suelo, que son
12 transferidos al animal mediante el pastoreo. Parte de estos nutrimentos
13 van a manos del hombre como carne o leche y el resto vuelve al suelo me
14 diante las heces y orina que se distribuyen desuniformemente en el suelo.
15 El animal al pisotear la pastura produce ruptura de partes aéreas de las
16 gramíneas y leguminosas. Junto con la muerte de raíces producida como
17 reacción de la planta a la defoliación producida por el pastoreo, la N_2O
18 es mineralizada y nuevamente tomada por la planta.

19 En las pasturas también ocurre la fijación de N atmosférico cuando
20 una leguminosa es asociada con gramíneas y además, sucede la desnitrifi
21 cación lo mismo que en el bosque.

22 En adición a estos procesos naturales de reciclaje de nutrimentos,
23 el hombre debe pagar o devolver al sistema los elementos que tomó con un
24 alto valor agregado por nutrimentos baratos aplicados directamente al sue
25 lo y al animal. Además, el hombre deberá ejecutar las prácticas de manejo
26 que garanticen el reciclaje efectivo y la estabilidad productiva del
27 sistema.

MODELO PROPUESTO

Toledo *et al.* (1977), Serrão (1978) y Alvim (1978), concuerdan básicamente en el modelo que muestra la dinámica de la fertilidad del suelo al cambiarse el Bosque Tropical amazónico por pastura. Sin embargo, "discrepan", aunque en forma teórica, sobre la magnitud de los cambios de fertilidad del suelo y la velocidad con que éstos ocurren después de la quema.

Se replantea el modelo propuesto compatibilizando los criterios de tres autores. Este modelo parte de una fertilidad estable del suelo, debido al reciclaje bajo el ecosistema de Bosque. Fertilidad del suelo más bien baja, debido a que gran parte de los nutrimentos del ecosistema se encuentra en la biomasa y la capa de detritus sobre el suelo.

Esta estabilidad de fertilidad es interrumpida por la apertura y quema del bosque, que pone a manera de fertilizantes y enmiendas, la mayoría de los nutrimentos del ecosistema sobre el suelo, lo cual, tal como dijéramos en el párrafo sobre "Reciclaje", levanta la fertilidad a niveles inclusive aparentes para la producción agrícola intensiva (Fig. 4).

Esta alta fertilidad inicial, normalmente es aprovechada por el colono para obtener una o dos cosechas cortas que ayudan a pagar el costo de la apertura del área y proporcionan la cobertura rápida que protege el suelo de erosión. La siembra del pasto deberá hacerse con los cultivos de manera que cuando ocurra la cosecha de éstos, la pastura haya cubierto suficientemente el terreno.

Si la pastura tiene un establecimiento defectuoso y un manejo posterior malo, lo más probable es que la fertilidad del suelo se pierda rápidamente, tal como lo muestra el modelo (pastura tradicional), llegando

1 inclusive de niveles inferiores a el nivel original de fertilidad del bos-
2 que. Contrariamente, si la pastura tiene un buen establecimiento con las
3 especies de gramíneas y leguminosas adaptadas y con un mantenimiento (pre-
4 sión de pastoreo e insumos) adecuado, la fertilidad del suelo decrece más
5 lentamente, estabilizándose a un nivel muy probablemente superior al de
6 la fertilidad natural del suelo bajo bosque.

7 Durante los primeros años después de la apertura del bosque, los
8 niveles de manejo a aplicarse se encuentran limitados por la imposibilidad
9 de mecanización, debido a la presencia de residuos del bosque (troncos y
10 tocones) no quemados. Aunque es posible la apertura y limpieza inicial
11 del área con buldózer, ésta sería contraproducente en cuanto a compacta-
12 ción inicial y movimiento del suelo superficial conteniendo la mayor par-
13 te de nutrimentos (Seubert *et al.*, 1977 y Da Silva, 1978).

14 Sin embargo, después de seis a 10 años, dependiendo del bosque origi-
15 nal, los "troncos" y "tocones" en su mayoría se han descompuesto e incor-
16 porado en el suelo, ya sea por acción microbial o por quemas estratégicas
17 de la pastura. Una vez que el terreno sea libre de obstáculos para la
18 mecanización, sería posible elevar el nivel de manejo intensificándose
19 el sistema y elevando la productividad por área.

20 METODOS DE APERTURA DEL BOSQUE

21

22 La operación de apertura resulta crítica para el futuro de cualquier
23 sistema de producción que remplace el bosque.

24 El método de apertura tradicional es el de hacha y machete, última-
25 mente mejorado con el uso de motosierras. Además de este método, Toledo
26 *et al.* (1979) reportan dos sistemas mecanizados probados y evaluados en
27 Perú.

1 El Cuadro 4 compara las necesidades de mano de obra y velocidad, y
2 costos de operación de los diferentes métodos de apertura de bosque (ha-
3 cha y machete, buldózer y triturador de árboles).

4 El Cuadro 5 compara los rangos de presión sobre el suelo, producidos
5 por diferentes agentes de compactación, incluyendo el hombre y las máqui-
6 nas usadas en los tres métodos evaluados.

7 Apertura manual

8 El método de apertura con hacha y machete es el que mayor mano de
9 obra requiere, siendo el costo de operación dependiente en gran medida
10 del nivel de salarios y la disponibilidad de personal en la región y
11 país en cuestión (Cuadro 4).

12 Este es un método relativamente lento aparente para aperturas en ex-
13 tensiones limitadas en área. Es también el método que introduce mínimos
14 niveles de disturbio sobre el suelo, como se ve en el Cuadro 5, el hombre
15 es quien produce la menor compactación sobre el suelo.

16 Por otro lado, es un método que deja los "tocones" (raíces de árbo-
17 les cortados en el suelo), muchos de los cuales rebrotan con el bosque
18 secundario si la quema no es efectiva, como muchas veces ocurre.

19 Sin embargo, este es el método más usado en la actualidad, pues da
20 ocupación a la gente nativa cuando la hay y puede ser muy efectivo depen-
21 diendo del bosque, la oportunidad en la tala y quema y la destreza de
22 los hombres para reducir el espesor del material derribado y quemar
23 efectivamente.

24 Apertura con buldózer

25 Este sistema de apertura del bosque (Cuadro 4) requiere reducida can-
26 tidad de mano de obra, pero con niveles de especialización mayor (tractoris-
27 tas, mecánicos, ayudantes, etc.). Este sistema utiliza tractores de oru-

1 ga grandes de más de 270 HP, con hojas KG (corte y empuje) como buldózer.
2 El método consiste en cortar los troncos a ras del suelo y empujarlos
3 apiñándolos en hileras donde luego son quemados, reapiñados y nuevamente
4 quemarlos hasta dejar el terreno libre de residuos del bosque, en condicion
5 nes de mecanización inmediata.

6 Los tractores de 385 HP con hoja KG son capaces de abrir una ha en
7 aproximadamente 10 horas de trabajo. Este es un método relativamente
8 lento y requiere de trabajo en equipo de varias máquinas, cuando se trata
9 de extensiones medianas o grandes.

10 Es el método más costoso (Cuadro 4) y es el que en mayor grado disturb
11 ba el suelo, pues distribuye desuniformemente los nutrimentos en la biomas
12 sa y detritus quemados; mueve el suelo superficial, conteniendo en los
13 suelos amazónicos pobres (Oxisoles y Ultisoles) la mayoría de los nutriment
14 tos, y produce fuerte compactación a pesar de los niveles relativamente
15 bajos de presión sobre el suelo, mostrados en el Cuadro 5. Esta compac-
16 tación es originada por el repase de los tractores sobre el suelo al cor-
17 tar y apilar los troncos. La Figura 5 muestra para un Ultisol en Yurima-
18 guas, Perú y para un Oxisol en Bahía, Brasil, el efecto de la compacta-
19 ción con buldózer después de la apertura y apile de residuos del bosque.
20 El efecto del buldózer es claro reduciendo las tasas de infiltración en
21 ambos suelos, sin embargo, el Oxisol (Haplorthox) parece menos sujeto a
22 compactación que el Ultisol (Paleudult).

23 Este es un método definitivamente perjudicial para el caso de la ma-
24 yoría de suelos amazónicos. Sin embargo, en condiciones donde el suelo
25 es profundo y de alta fertilidad como sería el caso de algunos Inceptiso-
26 les de Várzeas, este método de apertura permite una utilización intensiva
27 mecanizando el área inmediatamente después de la apertura.

1 Apertura con triturador de árboles

2 Este sistema de apertura del bosque requiere, lo mismo que el ante-
3 rior, personal capacitado, pero debido a su rapidez de operación, (Cua-
4 dro 4) el número de personas por hectárea es fuertemente reducido.

5
6 El costo de operación es también reducido dada su alta eficiencia
7 en la operación. Esta es una máquina que pesa 45 toneladas, tiene tres
8 rodillos con cuchillas, a manera de triciclo; funciona mediante trans-
9 misión eléctrica, con un generador Diesel en el centro de la máquina. El
10 desmonte es efectuado empujando los árboles más altos con un puntal y los
11 más pequeños con una barra horizontal a manera de "T". La máquina derri-
12 ba y monta los árboles ya caídos, caminando sobre ellos y derribando los
13 siguientes. De esta forma, su peso es distribuido sobre una superficie
14 mayor (Cuadro 5) que la de contacto de sus rodillos con el suelo, redu-
15 ciéndose el nivel de compactación total sobre el suelo.

16 Las experiencias en Pucallpa, Perú mostraron que la quema de residuos
17 del bosque derribados con triturador de árboles, era bastante más efecti-
18 va que la derribada con hacha y machete, esto, debido a un secado más
19 uniforme del material abierto muy rápidamente (8-10 ha/día). Además, el
20 apilamiento más estrecho y uniforme de la biomasa del bosque resultante
21 del paso de esta máquina montando los árboles, permite una mejor conti-
22 nuidad del fuego.

23 Este es un método que disturba el suelo, pues levanta las superfi-
24 ciales raíces de los árboles, dejándolas expuestas sobre el suelo; produ-
25 ce moderada compactación, ya que sólo pasa una vez distribuyendo su peso
26 en una amplia superficie de material ya derribado. Pero, por su rapidez,
27 eficiencia en la quema y bajo costo de operación, debe ser tomado en cuen

1 ta para operaciones de apertura de bosque mayores, puesto que no es un
2 sistema económicamente operable en extensiones menores de 1000 ha.

3 PASTURAS Y GANADO

4 No existen cifras actualizadas sobre la población ganadera de la
5 Amazonía, pero se estima una población de bovinos de 7 millones y 500
6 mil de búfalos.

7 El inventario de la cantidad de áreas de bosque hoy en pasturas, es
8 aún más incierto; sin embargo, puede una vez más estimarse, considerando
9 un 70% de la población de bovinos y bubalinos en áreas de bosque y una
10 figura de capacidad de carga promedio de 1,0 animales/ha. El estimado re
11 sultante es de 5,3 millones de ha de pastos ganados al bosque.

12 Los reportes extraoficiales recogidos personalmente de funcionarios
13 y ganaderos de los diferentes países amazónicos, indican que de estas
14 áreas, por lo menos un millón de ha de pasturas, se encuentran hoy en pro-
15 ceso de degradación.

16 En el proceso de colonización, como se dijo anteriormente, muy acti-
17 vo en los diferentes países del área, el establecimiento de pastos y gana
18 do es el más barato y estable sistema de explotación para remplazar el
19 bosque.

20 Sin embargo, el colono no cuenta con las especies forrajeras de gra-
21 míneas y leguminosas, ni con la tecnología de manejo para establecer y
22 mantener las pasturas en niveles de productividad que las justifiquen eco-
23 lógica y económicamente.

24 Persistencia de las pasturas

25 El colono de la Amazonía sólo cuenta con una o dos especies de gramí-
26 neas para establecer sus pasturas. En los contrafuertes andinos de la
27 Amazonía siembran predominantemente *Axonopus scoparius* y *Axonopus micau*,

1 en muchos casos después de una tumba sin quema (no hay período seco); y en
2 la mayoría del resto de la Amazonía, después de una quema no siempre efec-
3 tiva, tradicionalmente se ha sembrado *Panicum maximum* e *Hyparrhenia rufa*.

4 Ambas especies de limitada adaptación al nivel de fertilidad cambian-
5 te del suelo después de la quema. Especies que, tal como lo muestran los
6 resultados de Simão Neto *et al.* (1973) en la Figura 5, tienen poca persis-
7 tencia después del establecimiento, mientras que otras especies como
8 *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria humidicola* parecen tener persistencia
9 mejor ante los cambios de fertilidad que gradualmente vienen ocurriendo
10 de acuerdo con el modelo de la Figura 4, el cual es corroborado por Serrão
11 *et al.* (1979) en las Figuras 6, 7, 8 y 9 donde se observan los cambios
12 en MO, Ca+Mg, K y P que experimenta el suelo como efecto de la quema y
13 su posterior utilización con *P. maximum*, en los diferentes suelos de la
14 Amazonía brasileña.

15 De estas Figuras (6, 7, 8 y 9) se concluye que, parte de la MO del
16 suelo es destruida por la quema, pero que la cobertura de pasturas en
17 corto tiempo incorpora suficiente MO para elevar por lo menos su conteni-
18 do, aunque no se recupere. La suma de $Ca^{++} + Mg^{++}$ es fuertemente aumenta-
19 da por la quema y luego tiende a decrecer en los primeros años para esta-
20 bilizarse en niveles que dependen de los diferentes suelos. El nivel ini-
21 cialmente bajo de K en el suelo del bosque, es fuertemente incrementado
22 por la quema y luego decrece a niveles aceptables para la producción de
23 pastos. El P disponible que se encuentra normalmente en niveles muy ba-
24 jos en el suelo original, es fuertemente aumentado con la quema. La
25 ocupación posterior del área con pasturas, difícilmente puede mantener el
26 nivel alto de P disponible del primer año y éste decrece vertiginosamente
27 a niveles que se hacen tremendamente deficientes para la producción de

1 cualquier pastura, especialmente con leguminosas.

2 El P, un elemento bastante inmóvil en el suelo, no es perdido por
3 lixiviación o lavado superficial. El P es adsorbido por los óxidos de
4 Fe y Al recubriendo las arcillas y precipitado por los cationes Fe y Al
5 al formarse fosfatos de Fe o Al insolubles.

6 El fósforo

7 La importancia del fósforo como elemento limitante es corroborado
8 una vez más en el Cuadro 6, que muestra para cuatro suelos de la Amazonia,
9 los resultados de pruebas de fertilización con la técnica del elemento
10 faltante, para comparar el rendimiento del pasto (*P. maximum* en Manaus,
11 Sur de Pará y Paragominas e *H. rufo* en Pucallpa) con fertilización comple
12 ta contra el rendimiento obtenido cuando se dejó de aplicar por separado
13 elemento por elemento. En este Cuadro se observa que, en todos los casos,
14 el rendimiento fue más bajo cuando faltó P, no diferenciándose mayormente
15 del tratamiento sin ningún fertilizante y no pasando de un 45% del rendi-
16 miento, cuando se aplicó una fertilización completa.

17 El P es, sin lugar a dudas, el elemento nutritivo de plantas y anima-
18 les que en mayor grado viene limitando la producción ganadera de la re-
19 gión.

20 Este problema puede ser corregido mediante la aplicación de abonos
21 químicos fosforados como superfosfato simple (SFS) o triple (SFT), o con
22 la aplicación de rocas fosfóricas en forma más eficiente, debido a su
23 baja solubilidad.

24 Otro procedimiento es el de encalar para aumentar el pH, desplazar
25 los iones Fe^{++} y Al^{++} de las partículas de arcilla y precipitarlos de la
26 solución suelo en forma de hidróxidos insolubles, eliminando o disminuyen-
27 do los procesos de fijación de P.

1 La Figura 10 muestra el efecto de diferentes niveles de encalado
2 equivalentes al nivel de saturación de Al de un Ultisol en Pucallpa, Perú.
3 Se observa que el nivel de cal corrigió gradualmente y en forma lineal
4 el pH, aunque su efecto fue bastante más alto a todo nivel de
5 encalado a los cuatro meses de la incorporación en los 15 cm superficia-
6 les, que a los seis meses después. Esto indica el poco efecto residual
7 del encalado en cuanto a corregir el pH.

8 De otro lado, el efecto del encalado sobre el porcentaje de satura-
9 ción de Al es mayor a niveles más bajos de encalado, siendo su efecto más
10 estable con el tiempo después de la incorporación.

11 Pasturas adaptadas

12 El uso de especies gramíneas y leguminosas adaptadas a suelos ácidos
13 con niveles de saturación de Al altos y con capacidad de aprovechar el P
14 insoluble, es la otra solución. La Figura 11 muestra el nulo efecto del
15 encalado a medios y bajos niveles de fertilización y su muy limitado
16 efecto sobre una especie adaptada como *B. decumbens*, inclusive sin ferti-
17 lización.

18 La selección de especies y ecotipos de gramíneas y leguminosas forra-
19 jeras adaptadas a la gama de condiciones de la Amazonia (climas, suelos,
20 plagas y enfermedades) debe dar excelentes resultados que permitan incre-
21 mentar la productividad y garantizar la estabilidad de las pasturas.

22 En los últimos 40 años, en varias localidades (estaciones experimen-
23 tales y granjas estatales), se ha introducido en la región un buen número
24 de gramíneas y leguminosas, pero su presencia no ha sido significativa,
25 ya que estas introducciones nunca pasaron de ser meras colecciones o jardi-
26 nes, donde las accesiones jamás fueron adecuada y sistemáticamente evalua-
27 das. El Cuadro 7 presenta una lista de los géneros con el número de

1 especies y cultivares introducidos en la región.

2 En las ganaderías de la Amazonía son comunes las pasturas con espe-
3 cies no adaptadas, con problemas de inestabilidad ocasionados por los cam-
4 bios de fertilidad del suelo y por plagas y enfermedades. Lógicamente,
5 el comportamiento animal estará limitado por las pasturas en problema.

6 Productividad animal

7 Sin embargo, solucionando los problemas de manejo en cuanto al P
8 necesario para el crecimiento estable de gramíneas y especialmente de
9 leguminosas que a su vez incorporan en el sistema N por simbiosis, las
10 producciones animales pueden incrementarse fuertemente. Toledo *et al.*
11 (1979) reportaron promedios de seis años de un experimento que compara la
12 pastura "tradicional" de *H. rufo* solo contra una pastura mejorada que
13 incluye *H. rufo* + *Stylosanthes guianensis* + 100 kg de SFS de Ca aplicado
14 anualmente.

15 El Cuadro 8 muestra que la inclusión de la leguminosa y la fertili-
16 zación con P, S y Ca provenientes del SFS, produjeron una mejora de 44%
17 en la capacidad de carga del potrero, duplicaron el rendimiento en ganan-
18 cia de peso por animal y triplicaron la producción de carne por ha.

19 De la Torre *et al.* (1977) informa que una pastura de *B. decumbens*
20 con la aplicación de 280 kg de N, 40 kg de P_2O_5 y 50 kg de K_2O por hectá-
21 rea, por año, manejada intensivamente en rotación con intervalos de 23
22 días, dió una capacidad de carga de 3,45 vacas/ha y una producción por
23 vaca de 8,75 litros de leche diarios, provenientes sólo del pasto y 30,5
24 litros diarios de leche por ha (Cuadro 9).

25 Estos resultados nos dan una idea del potencial de la Amazonía para
26 la producción animal sobre pasturas. Resalta aquí las mayores capacida-
27 des de carga que son capaces de soportar las pasturas establecidas en el

1 ecosistema de Bosque, en comparación con la capacidad de carga de las
2 pasturas nativas de sabanas o Cerrados.

3 Búfalos.

4 Una alternativa interesante para la producción animal con el fin de
5 aprovechar el recurso en las extensas áreas de suelos inundables, es el
6 búfalo doméstico de agua, cuya mayor población actual en Suramérica está
7 en la Amazonía del Brasil.

8 Nascimento *et al.* (1979) reporta índices productivos para búfalo,
9 superiores a los de bovinos (Cuadro 10).

10 El búfalo de agua produce carne, leche y trabajo sobre pasturas de
11 baja calidad y de difícil acceso para animales Cebú.

12 El Cuadro 11 presenta coeficientes de digestibilidad de la materia
13 seca (MS) y la fibra cruda (FC) de heno de *Melinis minutiflora* sobremadu-
14 ro. En esta prueba se extrajo fluido ruminal de búfalo, Cebú y Europeo,
15 procediéndose al normal proceso de digestibilidad *in vitro*. Los resulta-
16 dos muestran que los coeficientes de digestibilidad de la MS y de la FC
17 son en general bajos, debido a la pobre calidad del heno en digestión.
18 Sin embargo, el fluido ruminal del búfalo dió una digestibilidad de la MS
19 ligeramente superior a la obtenida con inoculante de las otras dos espe-
20 cies animales. Esta diferencia en coeficiente de digestibilidad fue aún
21 mayor en el caso de la FC. Esto sugiere una flora ruminal celulítica
22 bastante más efectiva en el rumen de búfalo, lo que explicaría una mejor
23 utilización de los forrajes toscos de la región y una productividad mayor
24 que el Cebú y el Europeo, bajo las condiciones de Amazonía.

25 Las ventajas del búfalo sobre el bovino, son presentadas en los
26 Cuadros 12 y 13. El Cuadro 12 compara en las dos especies, los pesos
27 corporales al nacimiento y a los 24 meses, obtenidos con animales de

1 diferentes razas, pastoreando praderas nativas en Belém, Brasil. Bajo
2 las condiciones de la evaluación, el peso de búfalos al nacimiento fue
3 consistentemente mayor que el de los bovinos; igualmente, el peso de los
4 búfalos a los 24 meses fue superior al de los bovinos.

5 El Cuadro 13 muestra para novillos de búfalo y Cebú, bajo pastoreo
6 en rotación en *Echinochloa pyramidalis*, datos sobre comportamiento animal
7 y del pasto. Inicialmente, los novillos de búfalo de la misma edad (24
8 meses) pesaron más que los de Cebú y las ganancias de peso/animal/día
9 fueron también superiores en el caso de los búfalos. No obstante,
10 la capacidad de carga de los potreros fue mayor en el caso de los Cebú,
11 lo cual compensó la ganancia de peso/ha.

12 La producción de leche del búfalo es reportada por Nascimento (1979)
13 como superior a la de bovinos (Cuadro 14). La leche producida por vacas
14 de ambas especies difiere también con composición, tal como lo muestra
15 el Cuadro 15. El más alto contenido de sólidos de la leche de búfalo la
16 hace más rica y más productiva para la elaboración de quesos.

17 Sin duda, el búfalo es un animal promisorio y deberá cumplir un rol
18 importante en la ganadería amazónica futura.

19 NECESIDADES DE INVESTIGACION

20
21 Dadas las condiciones del ecosistema, la Amazonía exige niveles de
22 manejo que deberán ser de intensidad media a alta. No se puede pensar
23 en un manejo muy extensivo, pues económica y ecológicamente el cambio del
24 bosque natural por pastos es muy costoso. No se justificará abrir el
25 bosque, utilizar la fertilidad inicial alta después de la quema, y una
26 vez que ésta sea limitante, simplemente disminuir la presión de pastoreo
27 en las áreas degradadas y abrir nuevas áreas de bosque.

1 La prioridad en la investigación debe ponerse sobre componentes tec
2 nológicos que solucionen el problema de inestabilidad de la producción
3 de pasturas después de la apertura y quema del bosque original.

4 Se sugiere como de investigación prioritaria:

- 5 a) Selección de especies adaptadas a las diferentes condiciones de
6 ecosistemas (clima, suelo, enfermedades y plagas, y bajo P en
7 el suelo) de la Amazonía.
- 8 b) Determinación de métodos más eficientes para aplicar P (fuentes,
9 frecuencias, efectos residuales, etc.).
- 10 c) Estudios de Microbiología de suelos en relación a microorganismos
11 que propicien la absorción del P por las plantas forrajeras
12 (*Mycorriza*, etc.).
- 13 d) Estudios de deficiencia de otros elementos y su corrección para
14 las variadas condiciones de suelos de la Amazonía.
- 15 e) Manejo de especies gramíneas y leguminosas en mezclas, bajo pas-
16 toreo, en condiciones inundables y no inundables.
- 17 f) Sistemas silvopastoriles (pasturas + forestales, pasturas + plan-
18 taciones, etc.).
- 19 g) Selección por capacidad de uso, de las áreas de la Amazonía
20 aparentes para el establecimiento de pastos y ganadería.
- 21 h) Estudios *in situ* sobre reciclaje de nutrimentos en diferentes
22 tipos de bosque y pasturas bajo diferente manejo.
- 23
24
25
26
27

PASTOS Y PRODUCCION ANIMAL EN LA AMAZONIA

LITERATURA CONSULTADA

- 1
- 2
- 3 Alvim, P. de T. 1973. Los trópicos bajos de América Latina: recursos y
4 ambiente para el desarrollo agrícola. In Simposio sobre el Potencial
5 de los Trópicos bajos de América Latina, Cali, Colombia. p.43-61.
- 6 Alvim, P. de T. 1976. Floresta amazônica: equilibrio entre utilización
7 e conservação. *Ciencia e Cultura* 30(1):9-16.
- 8 Alvim, P. de T. 1978. A expansão da fronteira agrícola no Brasil. Primer
9 Seminario Nacional de Política Agrícola, Brasilia. 32 p.
- 10 Ara, M. y J.M.Toledo. 1979. Fertilización de pasturas en Pucallpa. CIAT
11 Boletín Informativo de Pastos Tropicales no.1. p.6-8.
- 12 Bandy, D.E. y Benítez, J.R. 1977. Proyecto Internacional de Suelos Tropi
13 cales-Yurimaguas, Perú. Ministerio de Alimentación y North Carolina
14 State University. 32 p.
- 15 Buol, S.W., F.D. Hole and R.J. McCracken. 1973. Soil genesis and classi-
16 fication Iowa State University Press, Ames. 360 p.
- 17 Bradley R.S., L.A. Oliveira, J.A. Podestá Filho e T.V. St. John. 1978.
18 Fixação de Nitrogeno associada com raizes em solos diferentes na
19 floresta de Amazonia central. INPA, Manaus. 16 p.
- 20 Brunig, E. Tropical Ecosystems state and targets of research into the
21 ecology of humid tropical ecosystems.
- 22 Cochrane, T.T. 1980. Comunicación personal.
- 23 Da Silva, L.F. 1978. Influencia de manejo de um ecossistema nas proprie-
24 dades edaficas dos oxisoles de Tabuleirô CEPLAC-SUDENE. 25 p.
- 25 Dantas, M. e I.A. Rodriguez. 1980. Plantas invasoras de pastagens culti-
26 vadas na Amazonia. EMBRAPA-CPATU Boletim de Pesquisa no. 1. 23 p.
- 27

- 1 De la Torre, M., D. Pezo y M. Echevarría. 1977. Producción de leche en
2 base a pastoreo en la Amazonía peruana. In Resúmenes VI Reunión
3 ALPA, La Habana, Cuba. p. 42.
- 4 Ducke, A. 1949. As leguminosas da Amazonia brasileira. Boletim Técnico
5 de Instituto Agronômico de Norte. 19:53-94.
- 6 Ducke, A., G.A. Black e R.L. Fróes. 1950. Notas sobre a Flora Neotropical.
7 III. Boletim Técnico de Instituto Agronômico de Norte no.19. .97 p.
- 8 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Centro de Pesquisa Agropecuária
9 do Trópico Umido. 1979. Relatório técnico anual do Centro Nacional
10 do Trópico Umido. 1977, Belém, Pará, Brasil. 178 p.
- 11 Falesi, I.C. 1976. Ecosistema de Pastagem cultivada na Amazonia brasilei-
12 ra. EMBRAPA-CPATU. Boletim Técnico no.1, Belém, Pará, Brasil. 193 p.
- 13 Falesi, I.C., T.X. Bastos e V.H.F. Moraes. 1972. Zoneamento agrícola da
14 Amazonia (1a. aproximação) Boletim Técnico de IEPAN no.54. 153 p.
- 15 Ferreira, R. 1971. Flora invasora de Pucallpa y Tingo María. Universidad
16 Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- 17 Gonçalves, C.A., J.C.Madeiros, W.J. Curi e M.J. Jorge. 1979. Produção
18 de gramíneas e leguminosas forrageiras no territorio federal de Rondô-
19 nia. EMBRAPA-UEPAT. Comunicado Técnico no. 3, Porto Velho, Rondônia,
20 Brasil. 37 p.
- 21 Lee, D.H.K. 1968. El clima y el desarrollo económico en los trópicos.
22 Manual Utelia no.363, México. 246 p.
- 23 Lourenço Junior, J.B. 1979. Relatório anual do projeto sistema de produ-
24 ção animal EMBRAPA-CPATU, Belém, Brasil. 76 p.
- 25 Meggers, B. 1976. Amazonia un paraíso ilusorio. Siglo veintiuno, México.
26 248 p.
- 27

- 1 Morales, V. y K. Santhirasegaram. 1977. Producción animal en base a
2 pasturas en el trópico de Pucallpa, Perú. In Resúmenes de la VI
3 Reunión ALPA, La Habana, Cuba.
- 4 Nascimento, C.N. 1979. Water Buffalo production and research in Brazil.
5 EMBRAPA-CPATU, Belém, Pará, Brazil. 11 p.
- 6 Nascimento, C.N. y J.M. Guimaraes. 1970.. Fatores afetando o peso ao
7 nacer de bufalos pretos. Boletim IPEAN Vol. 1 no.2. Belém, Brasil.
8 57 p.
- 9 Nascimento, C.N., J.M. Guimaraes y A.G. Goudin. 1970. Fatores de produ-
10 tividade leiteira em bufalas pretas. Boletim IPEAN Vol. 1 no. 1.
11 Belem, Brasil. 36 p.
- 12 Nascimento, C.N. y L.O. Moura Carvalho. 1973. Estudo comparativo de produ-
13 ção leiteira de bufalas Mediterraneus em uma e duas ordenhas diarias.
14 Boletim Técnico IPEAN no. 56. p.9-14.
- 15 Nascimento, C.N. y E.D. Moreira. 1974. Estudo comparativo sobre habitos
16 de novilhas bubalinas e zebuinas em pastagem. Boletim Técnico do
17 IPEAN. p. 43-53.
- 18 Nascimento, C.N. y L.O. Moura Carvalho. 1978. Características reproducti-
19 vas de bufalas leiteiras de vaca Mediterraneo. EMBRAPA. Comunicado
20 Técnico no. 8. 5 p.
- 21 Nascimento, C.N. L.O. Moura Carvalho e J.B. Lourenço. 1979. Importancia
22 do bufalo para a pecuaria brasileira. EMBRAPA-CPATU, Belém, Brasil.
23 31 p.
- 24 North Carolina State University, Soils Science Department. 1974. Agro-
25 nomic-Economic research on tropical soils. Annual Report. Raleigh,
26 North Carolina, U.S.A. 230 p.
- 27

- 1 North Carolina State University, Soils Science Department. 1975. Agro-
2 nomic-Economic research on tropical soils. Annual Report.. Raleigh,
3 North Carolina, U.S.A. 312 p.
- 4 North Carolina State University, Soils Science Department. 1976-77.
5 Agronomic-Economic research on tropical soils. Annual Report. 267 p.
- 6 Nye, P.H. and D.J. Greenland. 1960. The soil under shifting cultivation.
7 Commonwealth Agricultural Bureaux, England. 156 p.
- 8 Nye, P.H. 1961. Organic and nutrient cycles under a moist tropical
9 forest. *Plant and Soil*. 13:333-346.
- 10 Oliveira, M.A.S. e W.J. Curi. 1979. Dinamica de população e controle
11 biológico da Cigarrinha em pastagens de (*Brachiaria decumbens*) em
12 Rondonia. Comunicado Técnico no. 7 EMBRAPA-UEPAE, Porto Velho,
13 Brasil. 13 p.
- 14 Pinedo, L. y K. Santhirasegaram. 1973. Respuesta de algunas especies de
15 pastos tropicales a la aplicación de P y Ca. In Resúmenes de IV
16 Reunión de ALPA, México. p. 155.
- 17 Reyes, C.A. 1974. Estudio preliminar de compatibilidad de 3 gramíneas
18 y 3 leguminosas en la zona de Pucallpa. Tesis Universidad Nacional
19 de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. 60 p.
- 20 Rolim, F.A., H.W. Koster, E.J.A. Khan e H.M. Saito. 1979. Alguns
21 resultados de pesquisas agrostológicas na região de Paragominas,
22 Pará e Nordeste de Mato Grosso. SUDAM-IRI. 56 p.
- 23 Saco Vertiz, C. y G. Bravo. 1967. Operación Tocache. Lima, Perú. 129 p.
- 24 Salinas, J.G. and P.A. Sánchez. 1975. Soil-Plant relationship affecting
25 varietal and species differences in tolerance to low available soil
26 phosphorus. *Ciencia e Cultura*. Vol. 28(2):156-168.
- 27

- 1 Sánchez, P.A. 1973. Un resumen de las investigaciones edafológicas en
2 la América Latina Tropical. North Carolina State University.
3 Technical Bulletin 219, Raleigh, U.S.A. 215 p.
- 4 Sánchez, P.A. 1973. Characteristics and management of soils in the
5 tropics. In Soils Science Department Course at NCSU, Raleigh, U.S.A.
- 6 Santhirasegaram, K. 1974. Manejo de praderas de leguminosas y gramíneas
7 en un ecosistema de selva lluviosa tropical en Perú. In Manejo de
8 Suelos en la América Tropical, N.C.S.U., U.S.A. p. 445-466.
- 9 Santhirasegaram, K., V. Morales, L. Pinedo and J. Díez. 1972. Pasture
10 development in the Pucallpa Region (Interim Report), IVITA, Perú.
11 132 p.
- 12 Santhirasegaram, K., V. Morales and C. Reyes. Second Interim Report on
13 Pasture development in the Pucallpa Region. IVITA, Perú. 213 p.
- 14 Serrão, E.A. 1977. Adaptação de gramíneas forrageiras do gênero
15 *Brachiaria* na Amazonia. In Encontro sobre forrageiras do gênero
16 *Brachiaria*. p. 21-54.
- 17 Serrão, E.A., H.A. Batista e J.A. Boulhosa. 1970. *Canarana erecta* lisa
18 *Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitchc. et Chase. Serie: Estudos sobre
19 Forrageiras Na Amazônia. Boletim IPEAN Vol. 1 no.1, Belém, Brasil.
20 35 p.
- 21 Serrão, E.A. e M. Simão Neto. 1971. Informações sobre duas especies de
22 gramíneas forrageiras de genero *Brachiaria* na Amazonia: *B. decumbens*
23 e *B. ruziziensis*. Serie: Estudos sobre Forrageiras na Amazonia.
24 Boletim IPEAN Vol 2 no.1, Belém, Brasil. 31 p.
- 25 Serrão, E.A., E.S. Cruz, M. Simão Neto, G.F. Sousa, J.B. Bastos e M.C.F.
26 Guimarães. 1971. Resposta de tres gramíneas forrageiras (*Brachiaria*
27 *decumbens*, *Brachiaria ruziziensis* e *Pennisetum purpurcum*) a elementos

- 1 fertilizantes em latosolo amarelo textura media. Serie: fertilidade
2 do solo. Boletim IPEAN Vol. 1 no. 2, Belém, Brasil. 38 p.
- 3 Serrão, E.A.S. and M. Simão Neto. 1975. The adaptation of tropical
4 forages in the Amazon region. In Tropical Forages in Livestock
5 production systems ASA-CSSA-SSSA Special publication no.24. p. 31-52.
- 6 Serrão, E.Á. e I.C.Falesi. 1977. Pastagens do Trópico Úmido Brasileiro
7 EMBRAPA-CPATU, Belém, Brasil. 76 p.
- 8 Seubert, C.E., P.A. Sánchez and C. Valverde. 1977. Effect of land
9 clearing methods on soil properties of an Ultisol and crop perform-
10 ance in the Amazon jungle of Perú. Separata Journal Series Paper
11 no.500Z:307-321, Raleigh, North Carolina Agricultural Experiment
12 Station and Min. de Alimentación, Perú.
- 13 Simão Neto, M., E.A. Serrão, C.A. Gonçalves e D.M. Pimentel. 1973.
14 Comportamento de gramíneas forrageiras na região de Belém. IPEAN
15 Comunicado Técnico no.44. 19 p.
- 16 Simão Neto, M. e E.A. Serrão. 1974. Capim Quicuío de Amazonia (*Brachia-*
17 *ria* sp.). Boletim Técnico IPEAN no.58, Belém, Brasil. p. 1-17.
- 18 Toledo, J.M. y M. Ara. 1977. Manejo de suelos para pasturas en la selva
19 amazónica. Trabajo preparado para la Reunión de Taller FAO-SIDA,
20 sobre Ordenación y Conservación de Suelos en América Latina, Lima,
21 Perú. 46 p.
- 22 Toledo, J.M. 1979. Resultados experimentales sobre pasturas en la Ama-
23 zonia peruana. Seminario sobre los Recursos Naturales Renovables y
24 el Desarrollo Regional Amazónico, IICA, Bogotá. p. 170-179.
- 25 Toledo, J.M. 1979. Establishment and management of improved pastures in
26 the peruvian amazon. In Pasture Production in Acid Soils of the
27 Tropics. p. 177-194.
- Viera, L.S., H.V.Oliveira e T.X. Rastos. 1971. Os solos de Estado de
Pará. Cadernos Paraenses no.8 IDESP, Belém, Brasil. 175 p.

ECOSISTEMAS MAYORES DE LA CUENCA AMAZONICA
MAJOR ECOSYSTEMS OF THE AMAZON BASIN

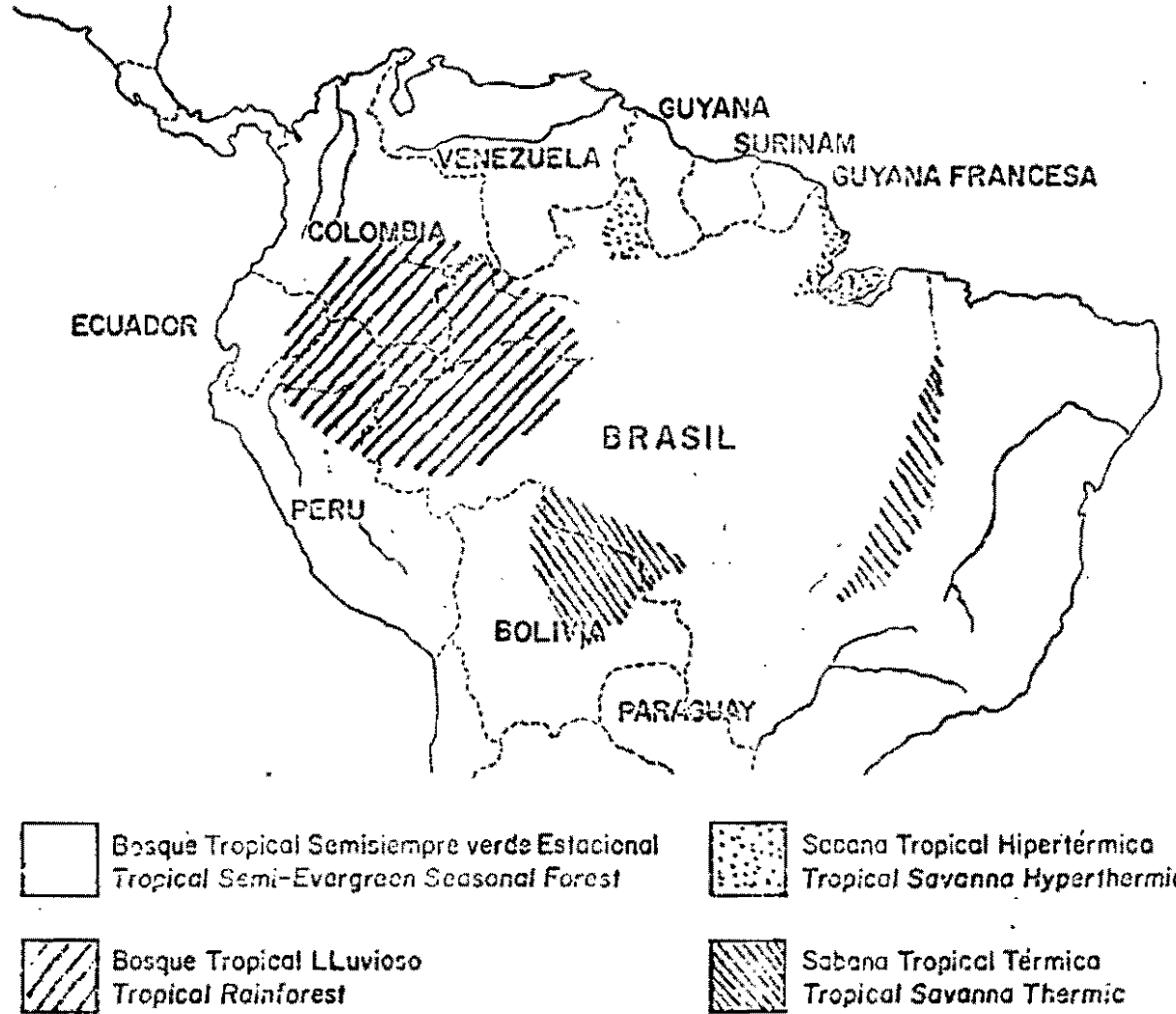


FIGURA 1.

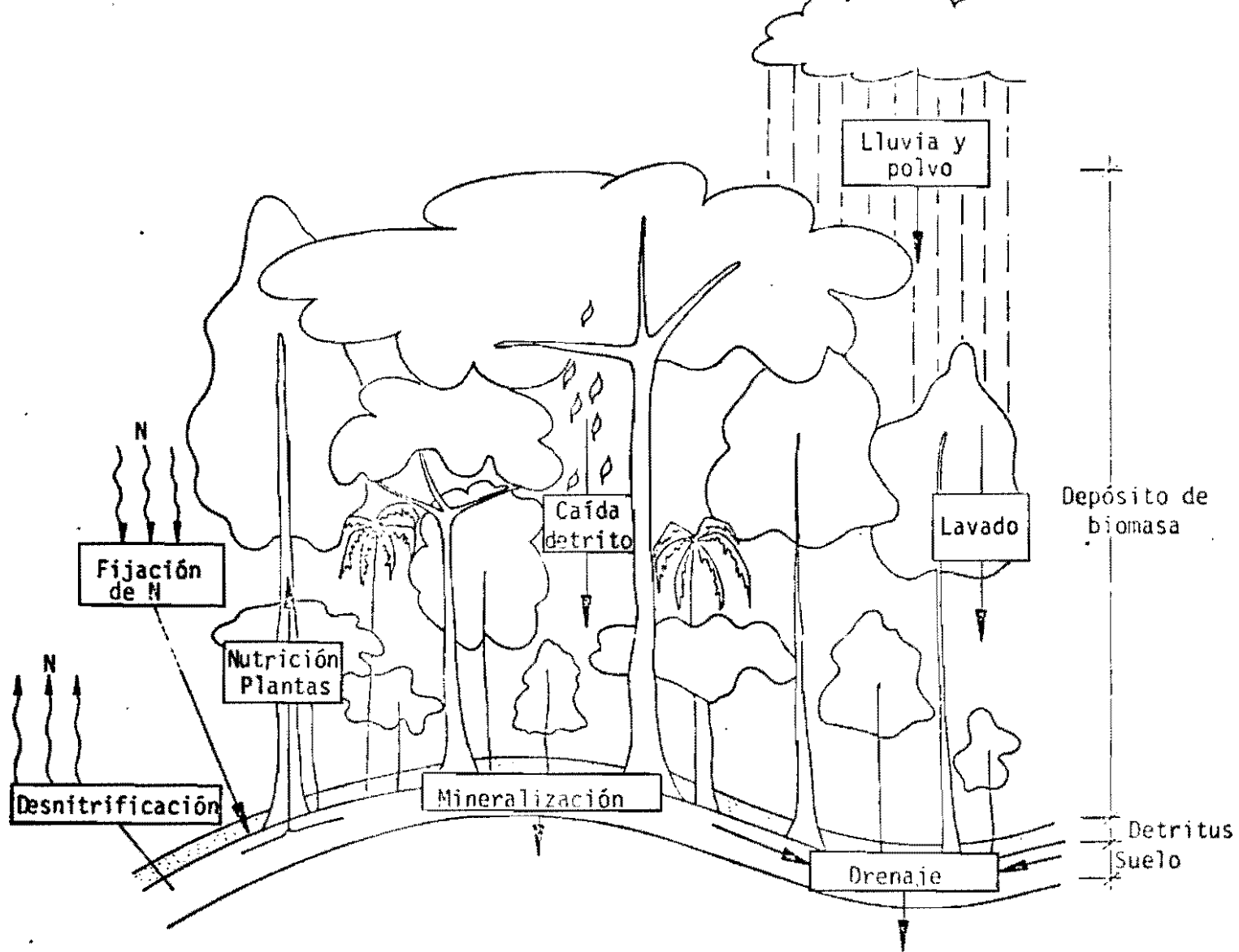


Figura 2. El ciclo de nutrimentos en el ecosistema de bosque tropical.

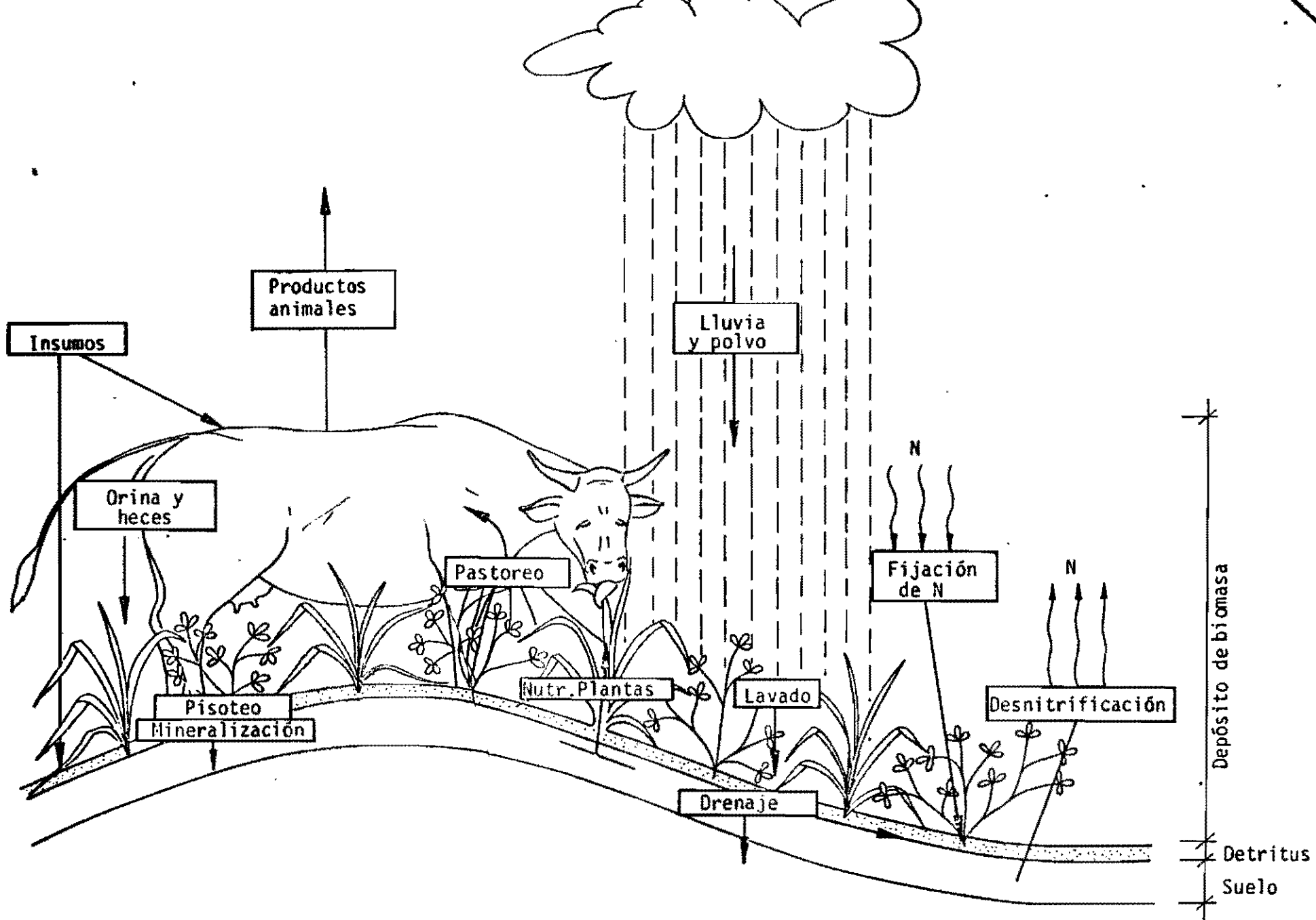


Figura 3. El ciclo de nutrimentos en una pradera de gramínea - leguminosa.

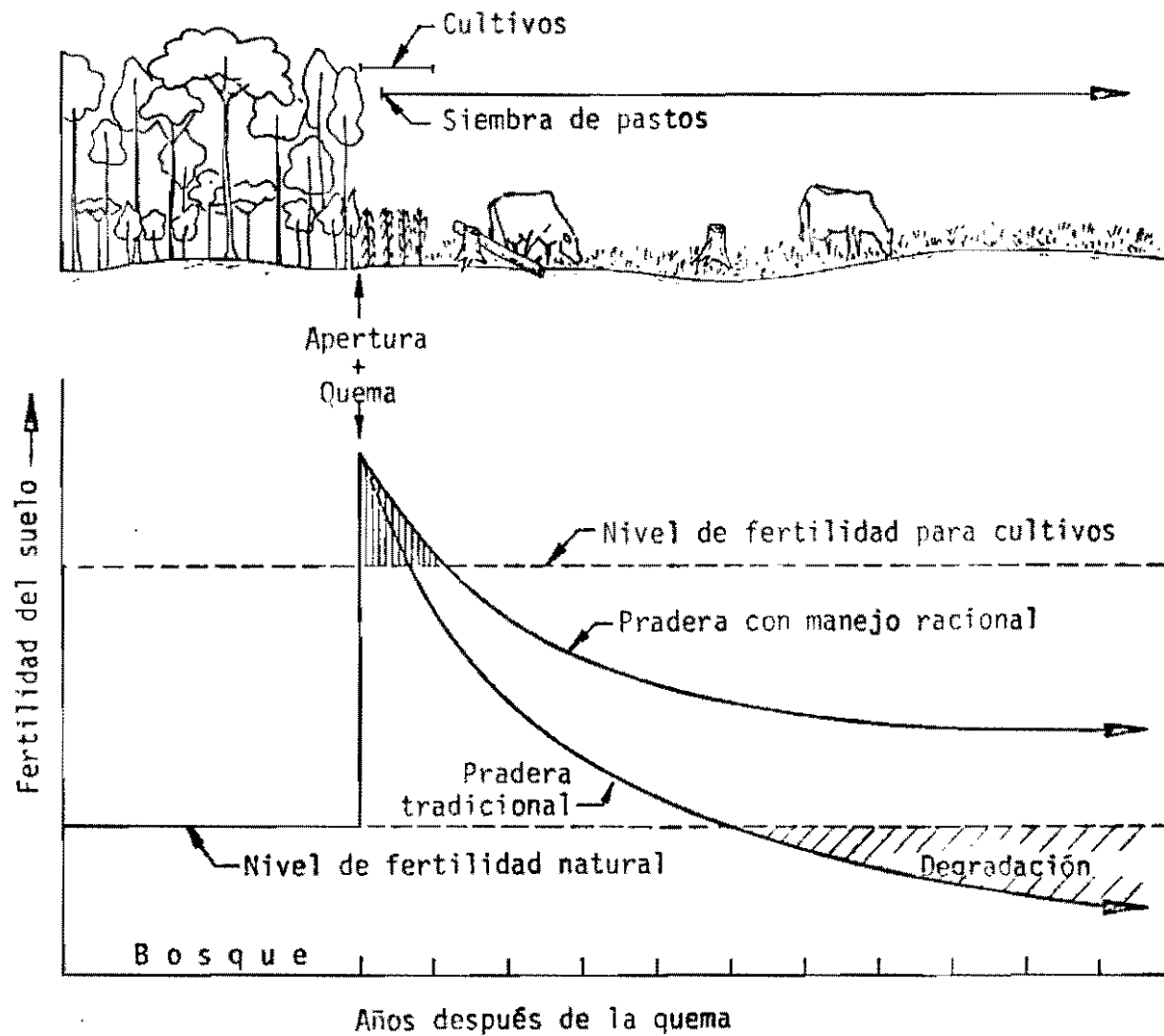


Figura 4. Modelo que muestra los cambios de fertilidad del suelo al cambiar de la vegetación de Bosque a la de pradera (Fuente: Toledo, 1977; Serrão, 1978 y Alvim, 1978).

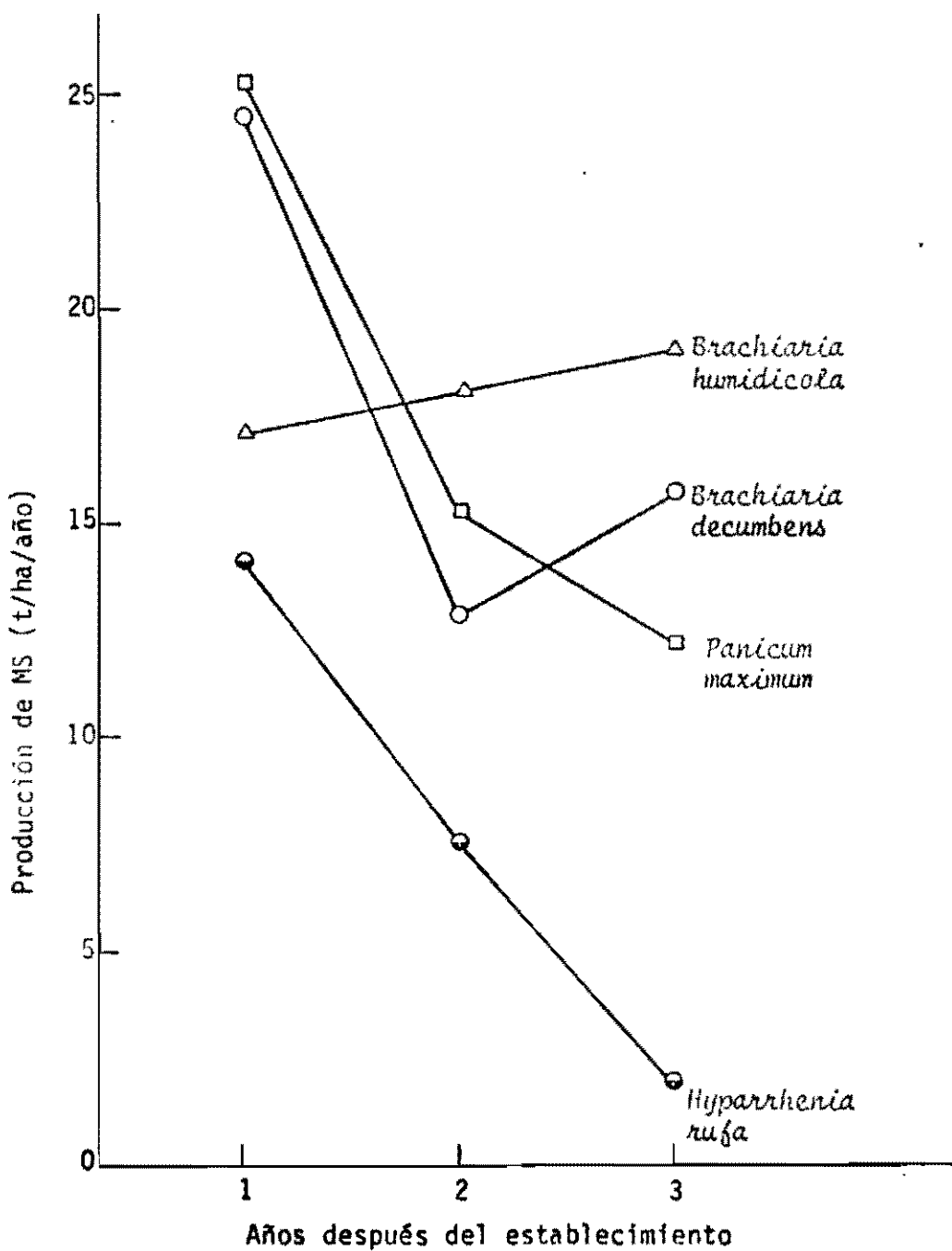


Figura 5. Productividad de algunas gramíneas durante los tres primeros años de establecimiento en un Oxisol de Belém, Brasil (Fuente: M. Simão Neto et al., 1973).

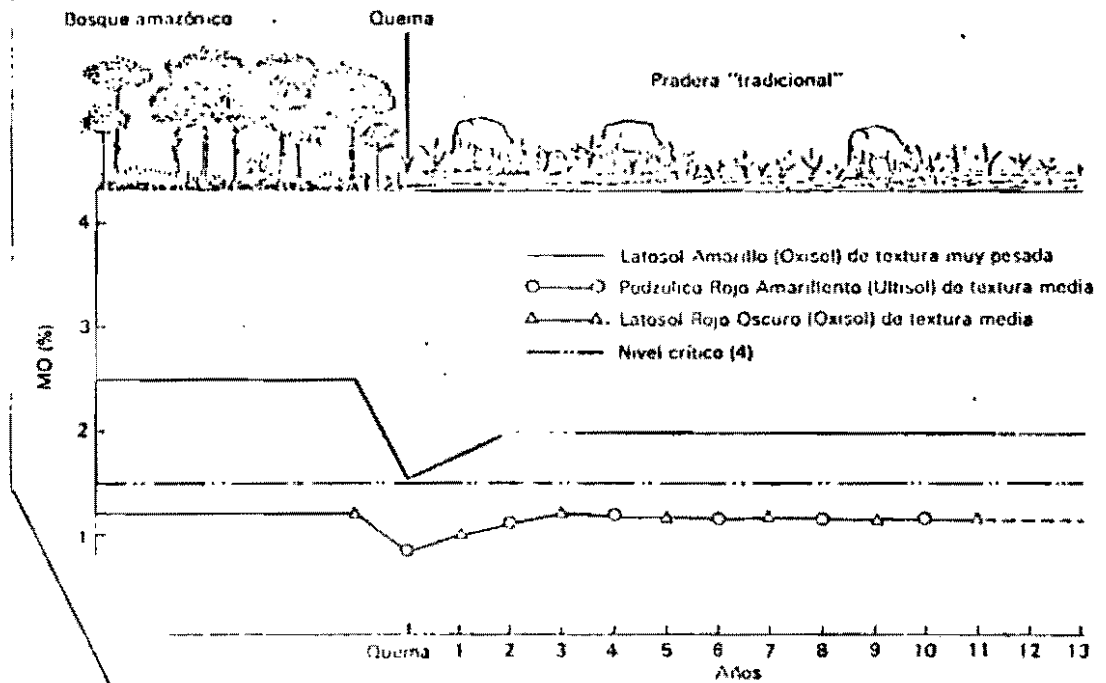


Figura 6. Alteraciones en los valores de MO en suelos bajo bosque y bajo praderas de *P. maximum* de diferentes edades.

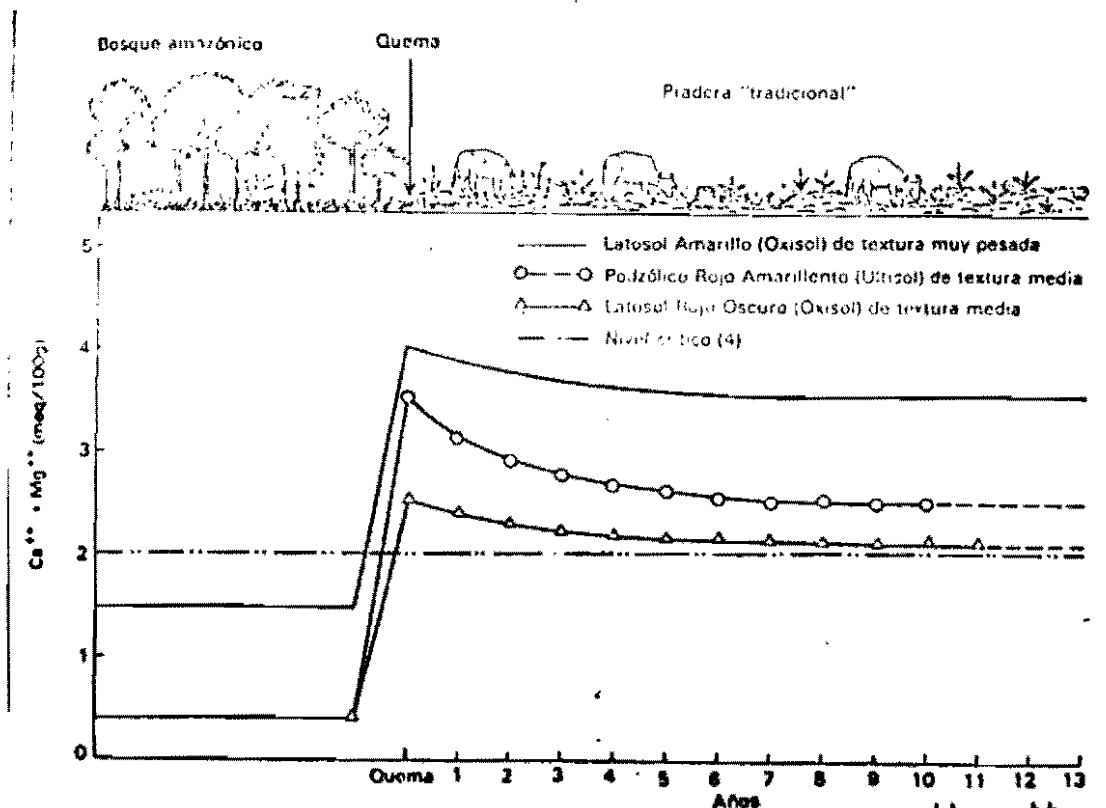


Figura 7. Alteraciones de los contenidos de Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ en suelos bajo bosque y praderas de *P. maximum* de diferentes edades.

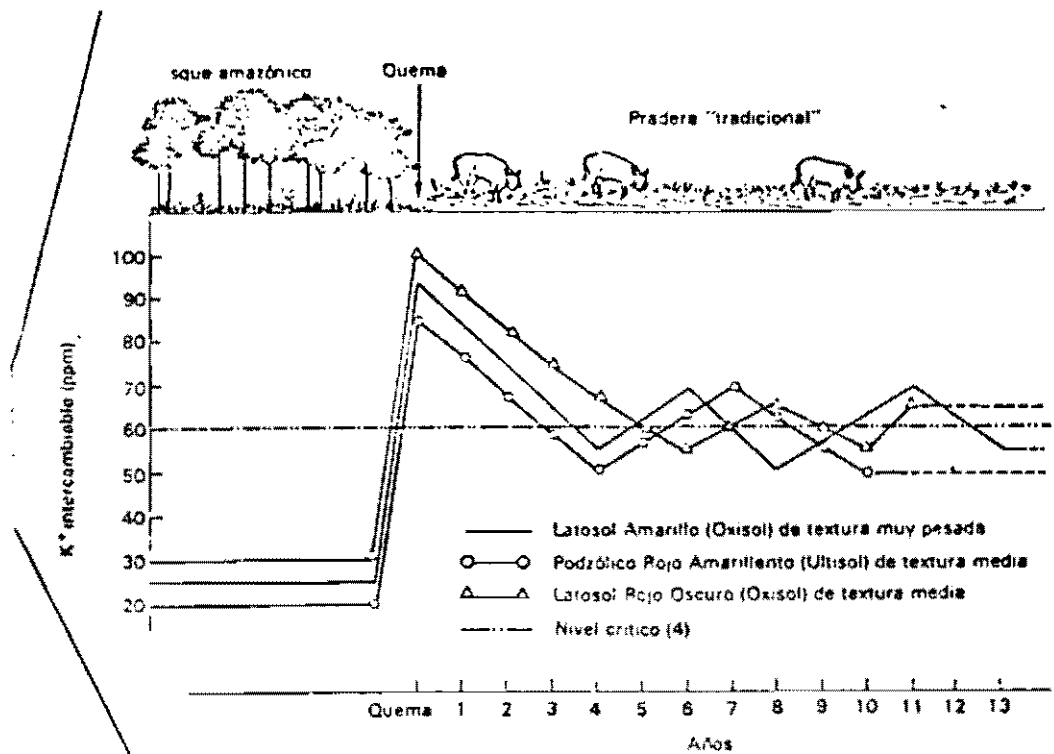


Figura 8. Alteraciones en los contenidos de K^+ intercambiable en suelos bajo bosque y bajo praderas de *P. maximum* de diferentes edades.

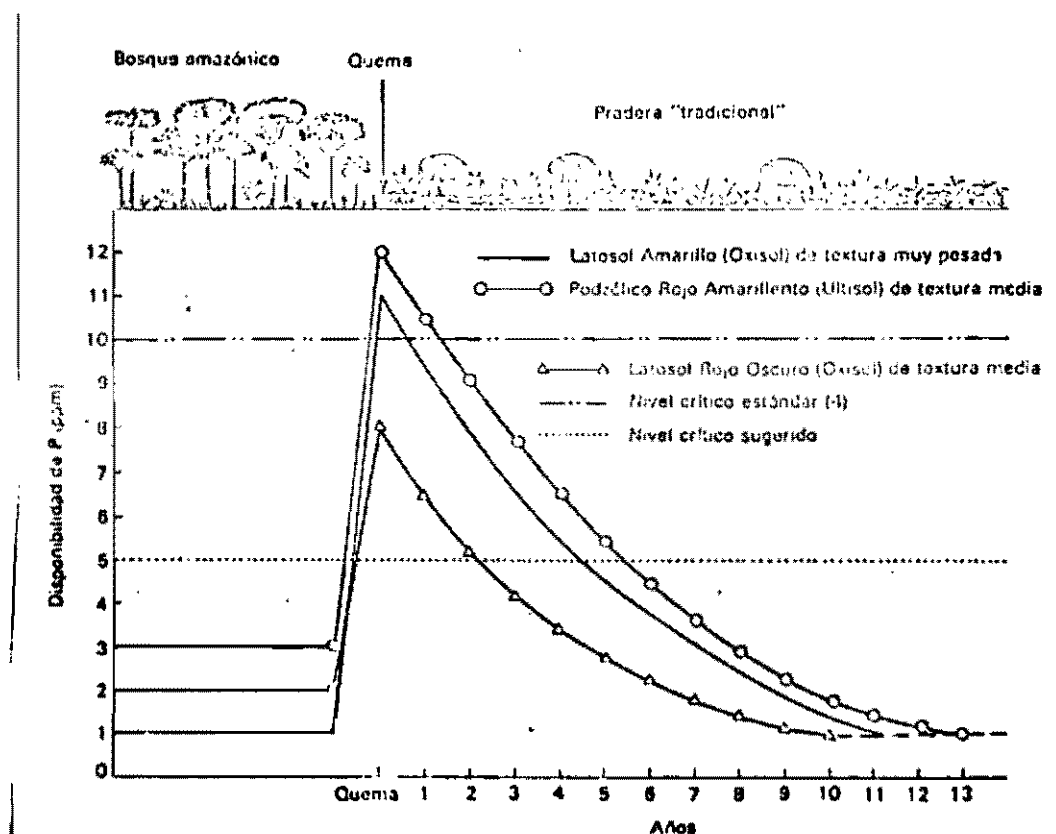


Figura 9. Alteraciones en los contenidos de P disponible en suelos de bosque y bajo praderas de *P. maximum* de diferentes edades.

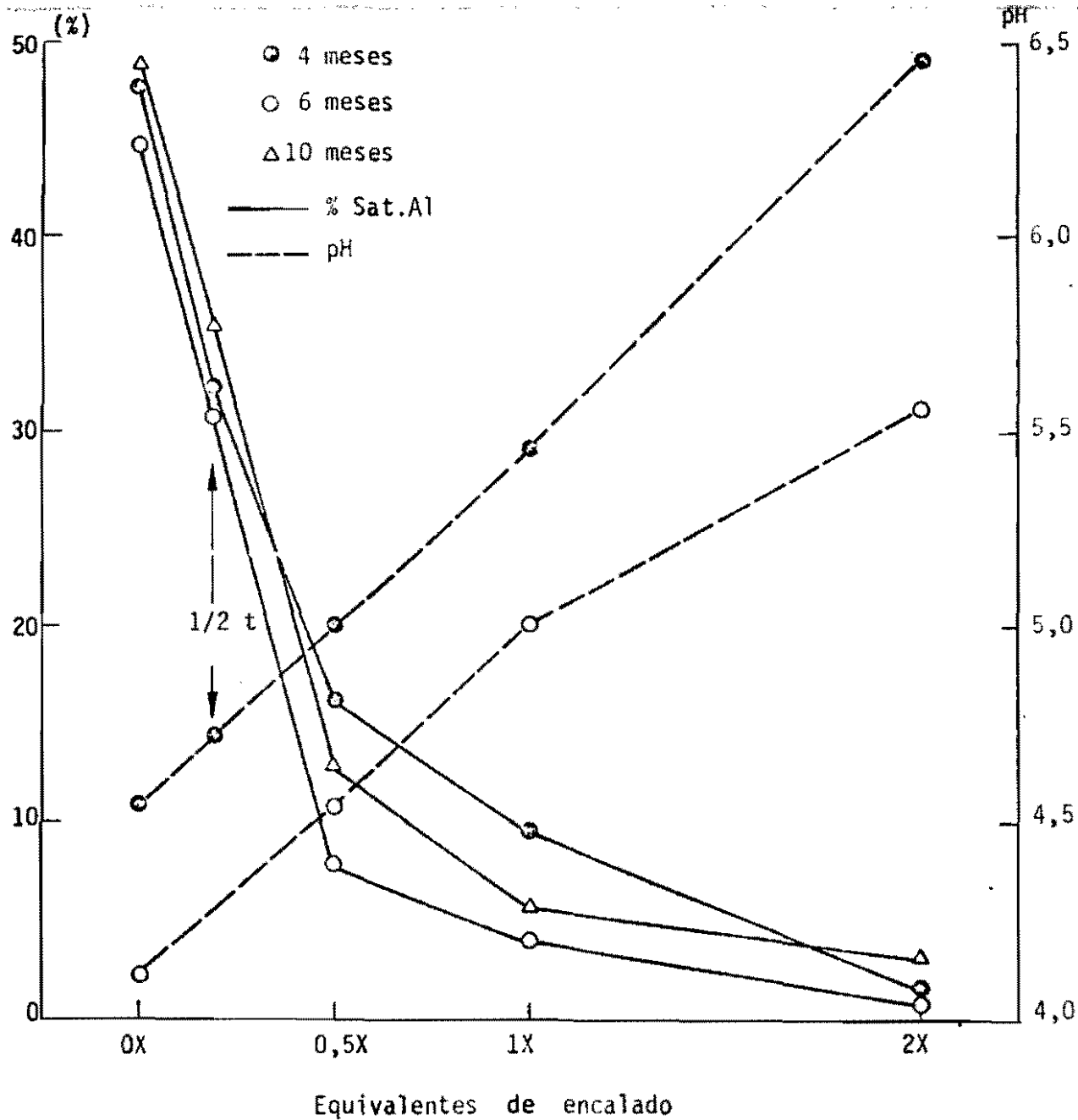


Figura 10. Efecto del encalado sobre el porcentaje de saturación de Al y el pH, 4, 6 y 10 meses después de la incorporación de cal en los 15 cm superficiales en un Ultisol de Pucallpa, Perú (Fuente: Ara, M. *et al.*, 1979).

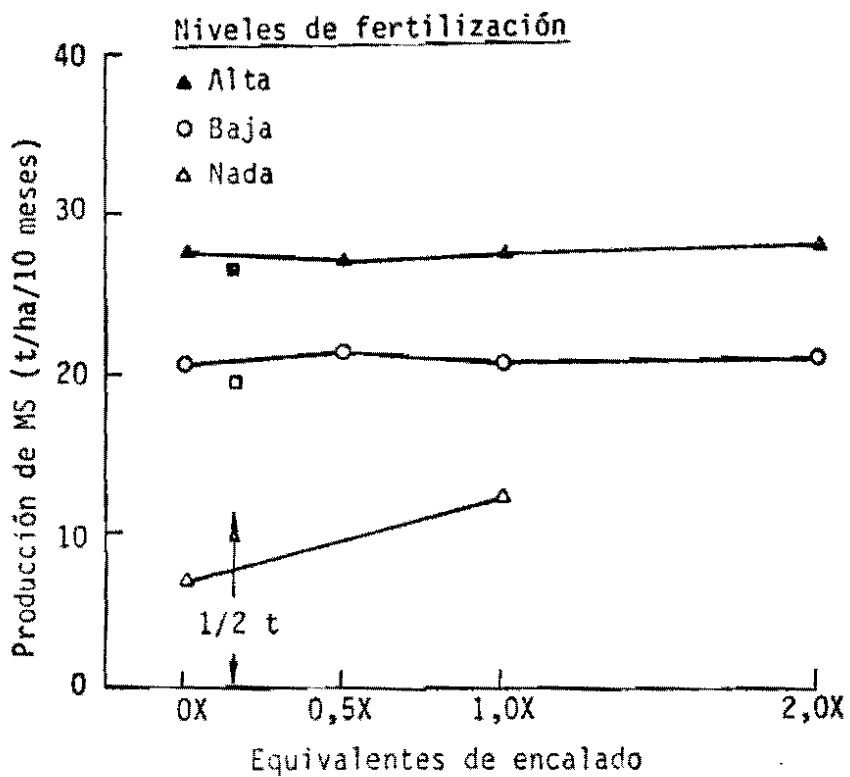


Figura 11. Efecto del encalado sobre la producción de *Brachiaria decumbens* en Pucallpa, Perú (Fuente: Toledo, 1979).

Cuadro 1. Area total y proporción de los diferentes órdenes del suelo de la Amazonía

Orden	Area (millones ha)	Proporción (%)
Oxisol	205,3	42,5
Ultisol	119,1	24,6
Entisol	44,8	9,3
Alfisol	14,2	2,9
Inceptisol	10,6	2,2
Spodosol	10,5	2,2
Otros	79,8	16,3
TOTAL	484,3	100,0

Fuente: T.T.Cochrane (1980)

Cuadro 2. Calidad de drenaje y capacidad de retención de humedad de los suelos de la Amazonía (Áreas y proporciones)
(Fuente: T.T. Cochrane, 1980)

	Área (millones de ha)	Proporción (%)
DRENAJE		
Bueno	354,4	73,3
Suficiente	14,8	3,1
Malo	114,4	23,7
CAPACIDAD DE RETENCION DE HUMEDAD		
Alta	9,3	2,0
Media	274,6	56,8
Baja	199,0	41,2

Cuadro 3. Frecuencia con que ocurren diferentes niveles de algunas características química, a dos profundidades de los suelos amazónicos.

Característica química	Profundidad del suelo*	
	0-20 cm	21-50 cm
-----%		
pH:		
Acido (>5,3)	18,9	17,5
Muy ácido (<5,3)	81,1	82,4
% Saturación de Al:		
Muy alto (>70)	59,0	61,6
alto (40-70)	16,2	8,2
medio (10-40)	7,9	8,2
bajo (<10)	16,9	19,9
Capacidad de cationes cambiabiles (meq/100g):		
media (>4,0)	20,9	10,9
baja (0,4-4,0)	33,0	16,8
Muy baja (<0,4)	46,0	72,9
% Materia orgánica:		
alta (>4,5)	17,0	0,1
media (1,5-4,5)	9,1	83,8
baja (<1,5)	74,0	16,1
Fósforo (ppm):		
alto (>7,0)	9,9	3,0
medio (3,0-7,0)	32,9	11,3
bajo (<3,0)	57,3	85,7

* Proporción del área total 484,3 millones de hectáreas (Fuente: Cochrane, T.T., 1980).

Cuadro 4. Eficiencia y costos comparativos de diferentes métodos de apertura de bosque en la Amazonia peruana (Fuente: Saco Vertiz *et al.*, 1977 y Valdivieso, 1973).

Método	Eficiencia		US\$/ha
	hombres/ha	horas/ha	
Hacha y machete (Tocache)	50,00	8,00	96,00*
Bulldózer (Tocache)	3,00	9,92	204,00*
Triturador de árboles G-40 (Pucallpa)	0,25	0,84	55,00**

* Costos en 1966

** Costo en 1971.

Cuadro 5. Rango de presión sobre el suelo producida por varios agentes de compactación.

Agente compactante	Peso	Rango de presión sobre el suelo
	t	(kg/cm ²)
Buldózer (180 HP)	18,30	0,67-0,51
Buldózer (270 HP)	28,10	0,95-0,68
Buldózer (385 HP)	38,80	0,95-0,76
Triturador de árboles G-40 (475 HP)	45,00	1,03-<1
Triturador de árboles G-60 (475 HP)	65,00	1,37-<1
Equino	0,40	4,00-1,00
Vacuno	0,35	3,50-0,88
Humano	0,07	0,47-0,23

Fuente: Toledo, J. *et al.*, 1979.

Cuadro 6. Proporción de la producción con abono completo, alcanzada por gramíneas sin la aplicación de uno o todos los elementos, en 4 suelos de la Amazonia.

Tratamiento	Manaus- Itacoatiara* Oxisol (8)**	Sur de Pará* Oxisol (12)**	Paragominas* Oxisol (13)**	Pucallpa* Ultisol (3)**
Completo	100,0	100,0	100,0	100,0
-N	120,0	90,1	101,3	26,0
-P	36,0	37,0	45,3	29,0
-K	84,0	61,7	74,7	85,0
-S	106,0	74,1	86,7	58,0
-Ca	84,0	84,0	90,7	84,0
-FTE	104,0	74,1	85,3	-
no fert.	41,3	33,3	33,3	21,0

* Localidad

** Orden de suelo y años después de la apertura del bosque

Fuente: A. Serrão et al (1979) y Toledo et al (1979)

Cuadro 7. Gramíneas y leguminosas forrajeras mejoradas, introducidas en la Amazonia.

Gramíneas		Leguminosas		
Géneros	especie	cultivares	Géneros	especies y cultivares
<i>Andropogon</i>	2		<i>Cajanus</i>	1
<i>Axonopus</i>	10		<i>Centrosema</i>	22
<i>Brachiaria</i>	10		<i>Calopogonium</i>	1
<i>Chloris</i>	2		<i>Canavalia</i>	4
<i>Cynodon</i>	9		<i>Cassia</i>	1
<i>Digitaria</i>	6		<i>Clitoria</i>	1
<i>Echinochloa</i>	2		<i>Desmodium</i>	7
<i>Eragrostis</i>	2		<i>Dolichos</i>	1
<i>Eriochloa</i>	4		<i>Galactia</i>	9
<i>Hemarthria</i>	1		<i>Glycine</i>	5
<i>Hyparrhenia</i>	1		<i>Leucaena</i>	10
<i>Nolinis</i>	2		<i>Lotononis</i>	1
<i>Panicum</i>	22		<i>Macroptilium</i>	2
<i>Paspalum</i>	11		<i>Macrotiloma</i>	2
<i>Pennisetum</i>	35		<i>Periandra</i>	1
<i>Saccharum</i>	10		<i>Phaseolus</i>	1
<i>Setaria</i>	14		<i>Pueraria</i>	2
<i>Sorghum</i>	7		<i>Rhynchosia</i>	1
<i>Tripsacum</i>	1		<i>Stylosanthes</i>	25
			<i>Stizolobium</i>	1
			<i>Teramus</i>	2
			<i>Zornia</i>	1
Totales	151			101

Cuadro 8. Comportamiento animal y producción de carne por ha en praderas tradicionales y mejoradas en Pucallpa, Perú. Promedio de 6 años (Fuente: Toledo y Morales, 1979).

Tipo de pradera	Tratamientos		Ganancia de peso	
	carga		por animal	por hectárea
	cabeza/ha		g/día	kg/año
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Tradicional)	1,2		160	70
	1,5		169	92
	1,8 (100%)*		227 (100%)*	149 (100%)*
	1,9		215	149
	2,1		169	129
	2,3		203	170
	2,6		160	151
<i>Hyparrhenia rufa</i> + <i>S. guianensis</i> + 100 kg/ha/año de SFS (Mejorada o "Pionera")	2,1		403	308
	2,4		401	351
	2,6 (144%)*		495 (218%)*	469 (314%)*
	2,7		340	335
	3,0		345	377
	3,1		439	496
	3,6		350	459
4,1		236	428	

* Porcentaje comparativo entre los tratamientos que resultaron con mejores ganancias de peso por animal y por ha.

Cuadro 9. Producción de leche y manejo de vacas lactantes. Cebū x Holstein pastoreando *B. decumbens* fertilizado en Pucallpa, Perú. Promedio de dos años (Fuente: De la Torre *et al.*, 1977).

Parámetro	\bar{x} / season		\bar{x} Año
	Lluviosa	Seca	
	8 meses*	4 meses*	
Pastoreo:			
\bar{x} Intervalo (días)	22,75	22,20	22,57
\bar{x} Capacidad de carga (vacas/ha)	3,80	2,75	3,45
Producción de leche:			
\bar{x} Por vaca (kg/vaca/día)	9,00	8,20	8,75
\bar{x} Por ha (kg/ha/día)	34,40	22,75	30,52

* Largo de la estación.

Cuadro 10. Índices productivos predominantes en la Amazonia, para bubalinos y bovinos (Fuente: Nacimiento *et al.*, 1979).

Parámetros	Bubalinos	Bovinos
Natalidad (%)	60-70	40-50
Mortalidad (%)		
Primer año	5-6	10-11
Primero y segundo año	3-4	6-7
Adultos	1-2	2-3
Descarte (%)	6	9
Edad al beneficio (años)	2-3	3,5-5,0
Peso al beneficio (kg)	300-400	300-350
Producción de leche (kg/lactancia)	1000-1400	800-1200

Cuadro 11. Coeficientes de digestibilidad "in vitro" de heno sobremaduro de *Melinis minutiflora* usándose inóculos de búfalo Cebú y bovino europeo. (Fuente: Nascimento *et al.*, 1979)

Especie (Raza)	Coeficientes de digestibilidad	
	M.S.	F.C.
Búfalo (Jafarabadi)	34,0	31,6
Cebú (Gir)	31,1	24,7
Europeo (Holstein)	30,6	23,2

Cuadro 12. Promedios de peso al nacimiento y a los 24 meses de bubalinos y bovinos en pastos nativos en Belém, Brasil. (Fuente: Nascimento *et al.*, 1979)

Especie (raza o tipo)	Peso al nacimiento		Peso a los 24 meses	
	(n)	(kg)	(n)	(kg)
Búfalos:				
(Mediterráneo)	71	36,8	19	359,0
(Carabao)	32	36,8	10	322,7
(Jafarabadi)	26	36,2	8	303,3
Bovinos:				
(Canchin)	13	30,9	16	281,8
(Nelore)	28	24,5	22	264,7

Cuadro 13. Ganancia de peso y manejo de novillos bovinos y bubalinos en *Echinochloa pyramidalis* bajo rotación. Belem, Brasil (Fuente: Nascimento et al, 1979)

Parámetro	Cebú Nelore	Búfalo Mediterraneo
Edad inicial (años)	2	2
Peso inicial (kg/animal)	187,3	300,7
Peso final (kg/animal)	305,8	483,8
Ganancia de peso(g/an/día)	353,0	545,0
Capacidad carga(an/ha/año)	3,4	1,9
Ganancia peso/ha(kg/ha/año)	404,0	382,1

Cuadro 14. Producción de leche corregida de hembras bubalinas y bovinas en 2 ordeños en Belém, Brasil.
(Fuente: Nascimento *et al*, 1979)

Especie:(raza)	No.de Ob- servación	\bar{x} Prod.leche (kg/lact)
Búfalos:		
(Murrah x Mediterráneo)	45	2.640,2
(Mediterráneo)	15	2.328,4
Bovinos:		
(Jersey x Sindi)	9	1.990,9
(Sindi)	17	1.635,5

Cuadro 15. Comparación de la composición de la leche de búfalos y vacas Cebú.
(Fuente: Nascimento *et al.*, 1979)

Elementos	Leche de:	
	Búfalo	Cebú
	%	
Agua	82,0	86,6
Sólidos	13,0	13,4
Grasa	7,6	5,0
Proteína	4,4	3,2
Lactosa	4,8	4,6