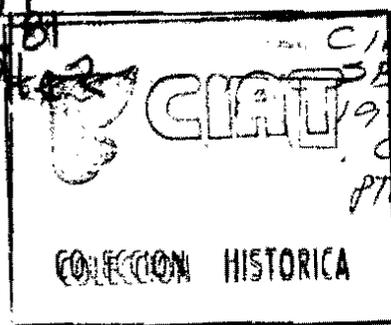


SB
197
CBI

CONTROL DE MALEZAS EN PRADERAS TROPICALES.



CIAT
SB
CBI
PTE. 2

Por : D.R. Bailey

Tomado de : Tropical Forage
Legumes. P.J.S-
kerman. FAO 1977

Traducido por: C.Gómez de E.*

Usualmente se define una maleza como una planta que se encuentra creciendo donde no se quiere; así, una maleza nutritiva y comestible puede ser problema en un cultivo pero no ser una maleza de praderas. Un cultivo creciendo en otro cultivo puede ser clasificado como una maleza. También pueden ser malezas hierbas suculentas y especies leñosas.

Se podría pensar que la presencia de malezas en una pradera podría ser señal de disminución de la fertilidad, pero ahora es conocido que una serie diferente de malezas son estimuladas por el uso de fertilizantes y muchas de las peores malezas de praderas en suelos fértiles son aquellas que pueden prosperar sobre suelos con altos niveles de nitrógeno o como son llamadas malezas nitrofilicas. Moore, 1970, informa de las sucesiones ecológicas en las cuales puede primar la presencia de algunas malezas de praderas en una proyección mayor de manejo que de fertilidad de suelos. Las malezas ocasionan enormes pérdidas en la producción de cultivos alimenticios y fibras, así como en los productos animales.

En Queensland, se ha estimado que las pérdidas son del orden de los 4 millones anuales, aumentando la contaminación de lana de carnero merino con Xanthium pungens. También en Queensland, cerca de 5000 toneladas de mantequilla sometidas a clasificación anualmente son manchadas con malezas. La principal maleza causante de esto es Coronopus didymus; la mancha de la maleza no desaparece con la pasterización ordinaria y

* CIAT, Programa de Ganado de Carne. AA 6713 Cali, Colombia.



BIBLIOTECA

11 JUN. 1979

SERVICIOS SCIENTIFICOS Y BIBLIOTECARIOS

47446

se debe utilizar un proceso especial de temperatura ultra e levada para removerla. Tambien se ocasionan graves pérdidas por plantas venenosas ingeridas por el ganado; además algunas especies de leguminosas como Astragalus en los Estados Unidos y Acacia georginae y Gastrolobium glandiflorum en Queensland (McEwan, 1964, Everis 1970), las cuales contienen el ion tóxico fluoroacetato lo cual es costoso.

El rebrote de las malezas es una de las mayores causas de pérdidas económicas en los países en desarrollo. Grandes areas de matorrales limpiados por métodos mecánicos o por quema y la regeneración a menudo causa problemas mas graves que el bosque original. Los matorrales de Acacia harpophylla constituyen un buen ejemplo (Skerman, 1953). El recrecimiento de las malezas es un problema en el Africa. Heady, 1960 dice: "Los matorrales son el mayor disuadidor de los altos forrajes y producción de ganado en las areas semiaridas en el Africa Occidental". Cerca de la mitad de las 4000 hectareas originalmente limpiadas para la producción de maní en Kongwa, Tanzania se han revertido a matorrales, y es necesario volverlas a tratar. Cuando los bosques lluviosos tropicales son sometidos a limpieza, hay una retrosucesión de la vegetación original bien definida; las malezas crecen, el primer estado es seguido por lianas y luego las especies forestales originales. Si se establece una pradera tropical mezclada, se debe mantener continuamente la pradera en la sucesión natural de malezas y matorrales.

Tipos de Malezas

Las malezas de las praderas tropicales se pueden clasificar en dos categorías: especies de vida corta y perennes persistentes.

Especies de Vida corta

Este grupo comprende las anuales, bianuales y especies perennes de vida corta. Como una regla, debido a su rápida germinación, ellas causan las mayores molestias durante el establecimiento de las praderas por impedir el crecimiento de las plantulas de la pradera. Ellas compiten con las especies que se siembran por humedad, luz, nutrimentos y espacio.

Solamente en algunos casos las plántulas se establecen satisfactoriamente sin que la cobertura haya sido destruida. La práctica general para obtener esto son las cultivadas, pero cada remoción del suelo estimula la germinación de mas semillas de malezas porque las cultivadas ocasionan cambios en la aireación del suelo, en la humedad y aumenta la producción de nitratos del suelo. La intensidad lumínica a la superficie del suelo, tambien se aumenta y esto puede ser importante para algunas especies de malezas. Aunque muchas de éstas malezas son de vida corta, ellas son a menudo numerosas y pueden atrazar el pastoreo de una pradera nueva por varios meses.

Las malezas anuales y bianuales usualmente ocurren en ciclos regulares; en praderas sobrepastoreadas y debilitadas por ej: Ageratum spp, con frecuencia crece vigorosamente en invierno en praderas de pasto y Hyptis suaveolens es una plaga recurrente de Stylosanthes humilis en el norte de Queensland.

Perennes persistentes

Estas malezas viven por varios años y a menudo se reproducen tanto por medios vegetativos como sexuales. Las especies mas problemáticas en praderas son aquellas que forman matorrales

densos (ej: especies de Acacia) y aquellas que son venenosas al ganado . Menos espectacular, pero aún importantes son las malezas gramíneas perennes. El valor nutritivo de ellas es usualmente muy bajo y a menudo su dispersión es ayudada por hábitos de crecimiento rizomatosos o estoloníferos. Como ejemplos se pueden nombrar Imperata cylindrica y Axonopus-afinis.

Prácticas de presiembra para ayudar al control de las malezas.

Hay varias maneras por medio de las cuales las malezas pueden ser reducidas antes de la siembra de una nueva pradera.

Preparación del semillero.

Se deben hacer cultivadas iniciales para destruir la cubierta existente y si las especies son persistentes como Imperata cilindrica, las cultivadas se deben iniciar varios meses antes de la siembra; ésto asegura que los rizomas sean llevados a la superficie y durante los meses secos ellos se deshidratan y mueren. Cada cultivada debe ser mas superficial que la anterior, permitiendo así la formación de un semillero libre de malezas y con una inclinación razonable. La reducción progresiva de la profundidad de la cultivada, asegura que las semillas de las malezas no sean llevadas de las capas mas profundas. Una pasada de rodillo para afirmar el semillero, a menudo ayuda a los suelos livianos, limosos, pero puede ocasionar una superficie indeseable en los suelos pesados arcillosos.

En las areas tropicales húmedas, el inicio de la estación húmeda ocasiona la germinación de las semillas y al mismo tiempo impide la efectividad de la cultivada antes de la siembra de la pradera. En éstas circunstancias, las plántulas de las malezas pueden ser asperjadas antes de la siembra con un herbicida no residual como diquat. Por otra parte, el 2,4-D puede ser usado para el control de las malezas de hoja ancha, pero la siembra debe ser por lo menos una semana después, con el fin de que los residuos puedan ser destruidos por los mi-

croorganismos del suelo. La dosis es de 2,2 a 4,4 kg/ha sobre suelo húmedo.

Siembras de cultivos anteriores a la siembra de las praderas son a menudo activas para controlar las malezas y producir beneficios al cultivador. Siembras de maíz, avena, caupí o Lablab purpureus son a menudo practicadas por varios cultivadores con el fin de reducir las malezas antes de la siembra de la pradera permanente.

Disponibilidad de especies: Uso de fertilizantes.

No solo muchas de las especies praderas son adaptadas a una región geográfica en particular sino que deben además ser seleccionadas, en base a las condiciones de la finca, de acuerdo al drenaje del suelo, fertilidad y topografía. Semillas de baja germinación y pureza, proporcionarían un mal establecimiento, suministrando condiciones favorables para el establecimiento de las malezas.

Muchos de los suelos tropicales son severamente deficientes en fósforo; por lo tanto debe usarse un fertilizante a base de fosforo. Debe estar seguros de establecer con éxito praderas. Aún cuando algunas semillas de pastos pueden geminar en la ausencia de fertilizante, el crecimiento de las plántulas es generalmente pobre y frecuentemente muchas plántulas mueren. En las costas tropicales húmedas, muchas veces el pasto guinea, Panicum maximum, es sembrado en suelos graníticos sin superfosfato.

Epoca de Siembra. Método de Siembra.

Una regla para el establecimiento satisfactorio de las praderas es la siembra durante la época caliente y húmeda. Aunque fuera de la estación, algunas veces se usa la siembra mecánica en áreas extensas; ésta práctica no es recomendable si la semilla se va a sembrar al voleo.

La siembra mecánica usualmente tiene más éxito en el establecimiento de praderas que la siembra al voleo, y cuando sea posible, se debe utilizar éste método. De la siembra al voleo

se obtendrá un establecimiento en parches, a menos que sea distribuida uniformemente. Esto es mas pronunciado cuando se mezclan semillas de diferentes especies y la siembra se hace por avión; las semillas ligeras de las gramíneas a menudo se dispersan mucho, mientras que las pesadas de las leguminosas caen en bandas estrechas.

Prácticas de control de malezas después de la siembra.

Control Mécanico.

Desyerbas manuales con azadones es una medida de control efectiva en algunas especies perennes que no son bien controladas con herbicidas como : Lantana camara, Psidium guava logicamente éste método se puede practicar solamente cuando las plantas están pequeñas y dispersas.

El macheteo de la parte superior fr las malezas perennes es inefectivo y usualmente a menos que sean macheteadas repetidamente, debido a que muchas especies rebrotan. El rebrote puede provenir de las yemas de la raiz o del tallo, por ejemplo especies de Acacia, rebrotan de la raiz, mientras que en Solanum torvum, son comunes los rebrotes del tallo.

Guadañada.

Por lo general se usan tractores con guadañas con el fin fe eleiminar las malezas en las praderas tropicales.

La guadañada hace un control efectivo de las malezas y un daño mínimo a la pradera. Las praderas recién sembradas, deben ser cortadas no mas bajo de 20 centímetros, permitiendo suficiente entrada de la luz a las plantas de la pradera.

La guadaña rotativa da un control satisfactorio de las malezas anuales de hoja ancha werectas, pero no es benéfico para el control de gramíneas perennes como Cynodon dactylon o Paspalum conjugatum. Sin embargo, muchas malezas de hoja ancha perennes, como Solanum auriculatum y Hyptis capitata, rebrotan siendo necesario hacer cortes repetidos para su control

El costo de la guadañada varía de acuerdo con el tipo de crecimiento ; es menos por ejemplo para malezas amantes de la luz como Acacia harpophylla.

Rodillos con cuchillas son algunas veces usados en lugar de las guadañas rotativas en el control de arboles como Eucaliptus spp y Acacia spp. Estas máquinas constan de una base cilíndrica con cuchillas regularmente espaciadas, sobresaliendo la superficie . Las cuchillas cortan y rompen el rebrote a medida que el rodillo pasa sobre él, El éxito del control depende de que el rebrote no sea muy quebradizo y elástico. Sin embargo, la pradera debe estar muy bien establecida o si nó se ocasionará daño.

Buldozer.

El uso del buldozer es aplicado para el control de matorrales de Lantana camara. Generalmente se amontonan y se queman haciendo luego la preparación de la tierra para la resiembra.

Fuego.

El fuego es usado ampliamente para el control de especies de malezas en matorrales que rebrotan en áreas semiáridas. En áreas de alta precipitación el fuego rara vez es usado, y ocasiona efectos adversos sobre las leguminosas tropicales, usándolo lo menos posible. En algunos casos como el de Melinis minutiflora se ha sembrado inicialmente sobre una quema de malezas, siendo más tarde removida por el fuego, estableciendo mejores praderas : Panicum maximum/Centrosema pubescens. En el control de matorrales en áreas semiáridas, el fuego ejerce un gran efecto. En las áreas de Acacia harpophylla de Queensland, el fuego generalmente estimula las plántulas y los rebrotes , pero el fuego usado estratégicamente en la primavera, quema las reservas de las gramíneas del verano anterior en una población de acacias jóvenes ejerciendo algún control efectivo.

Muchas praderas existentes en los tropicos ocupan una posición en un climax de fuego originario de lluvias densas o floresta monsonica; ejemplos de ésto son la Imperata cylindrica en Nueva Guinea y Pennisetum polystachya en Fiji. Algunas de las leguminosas nuevas como siratro, Macroptilium atropurpureum, pueden ser establecidas en praderas quemadas de I. cylindrica con siembra y fertilización adecuadas. Lamprey (comunicación personal) en Tanzania, encontró que una quema cada dos años elimina la regeneración de Acacia drepanolobium y Pratt en Kenia (1966, npublicado) encontró un mejor control de éstas especies con una combianción de tratmientos quimicos con fenuron, combinado con quema posterior.

Control Biologico.

Para mucha gente, el control biologico de malezas implica el control con insectos; pero los insectos no son el único medio biologico para controlar las malezas. El pastoreo, otras plantas y hongos son tambien agentes biologicos de control de malezas.

Manejo del Pastoreo.

Un pastoreo continuo fuerte usualmente elimina las malezas debido a que las plantas palatables son comidas y las plantas no palatables e indeseables tienen un mejor chance para prosperar. Por otra parte, el pastoreo algunas veces es usado para el control de algunas especies palatables perennes, por ejemplo los rebrotes jóvenes de Acacia harpophylla, que puede ser controlada con pastoreo fuerte con ovejas (Skerman, 1953). En Africa, las cabras son usadas con buen éxito en el control de matorrales (Van Rensburg y Hornby 1948). Bryan (1968), ha enfatizado en el pastoreo con ganado, el cual es necesario para controlar los matorrales en los primeros años del establecimiento de pastos/leguminosas en las areas de la costa suroeste de Queensland.

De acuerdo a la duración y a la intensidad del pastoreo a menudo es posible eliminar las especies deseables y llenar las praderas de especies de malezas.

Esto requiere un conocimiento detallado del ritmo de crecimiento de la pradera y de las especies de malezas. Restringiendo el pastoreo de praderas pobremente establecidas, a menudo se ayuda a un mejor establecimiento de las especies sembradas, ya que producen semillas y nuevas plántulas, llenando los espacios entre las plantas. Sin embargo, ésto dá a las plantas de la pradera una mejor oportunidad a llenarse de especies indeseables.

Control por otras plantas.

Algunas veces es posible usar plantas para suprimir otras menos deseables. Esto es así con las especies leguminosas tropicales y ha sido demostrado con cultivos de leguminosas de cobertura. En algunos casos, la leguminosa ha estado enmalezada en los estados iniciales de crecimiento pero mas tarde domina la pradera y las malezas son controladas por competencia con luz, nutrimentos y agua. En éste aspecto, Pueraria phaseoloides es la leguminosa mas efectiva por su hábito trepador y asfixiante a otras plantas. En Maracay, Venezuela se usa para suprimir Cyperus rotundus L. Con el manejo adecuado y estrategico, leguminosas como: siratro (M. atropurpureum), centro (Centrosema pubescens), soya (Glycine wightii) y Desmodium intortum, se usan para suprimir malezas indeseables y gramíneas como Cynodon dactylon.

Control por insectos.

Control biologico de especies de malezas por insectos, ha jugado un papel importante. Un ejemplo utilizado para aprovechar tierras para el desarrollo, especialmente en el caso de Opuntia spp, donde 24 millones de hectáreas fueron eliminadas por el Cactoblastis cactorum. Sin embargo, en el manejo de forrajes, las leguminosas tropicales, el control biologico por insectos no tendrá mayor utilidad en el control de malezas.

Control Químico.

Herbicidas.

Los herbicidas utilizados en el control químico de malezas son: 2,4-D, 2,4-DB, 2,4,5-T, mezclas de 2,4-D + 2,4,5-T, picloram y diquat.

A continuación se describe cada uno de ellos:

a- 2,4-D es un polvo cristalino casi insoluble en agua. Comercialmente está disponible como sal o ester. Las sales son solubles en agua y los ester son formulados en aceite, formando una emulsión lechosa en agua. Debido a que las plantas de hoja ancha son mas - susceptibles al 2,4-D que las especies monocotiledoneas es ampliamente usado para el control selectivo de malezas de hoja ancha en cereales y praderas.

Cuando se describen las preparaciones comerciales de 2,4-D o se hacen recomendaciones para su uso, siempre se hace referencia a la cantidad de acido 2,4-D que tiene la sal o el ester, ésto es el equivalente ácido. Terminología similar es aplicada a otros herbicidas hormonales. La forma mas común de usar la sal amina, la cual usualmente contiene 0.5 kg de equivalente acido de 2,4-D por litro e incorpora agentes humectantes y separantes. Los agentes separantes estabilizan la mezcla de aspersion cuando se usan aguas duras. Las sales amina no son volátiles y mojan bien las hojas, pero se requieren varias horas de buen tiempo para asegurar la absorción completa por la planta.

Las formulaciones ester de 2,4-D son consideradas generalmente mas fitotoxicas que las aminas y son preparadas por la combinación del acido 2,4-D con un alcohol para formar un ester soluble en aceite. Por ejemplo, la forma mas común es el etil ester, el cual es derivado del alcohol etilico. Los ester son usualmente mas efectivos que las sales amina, cuando el crecimiento de la planta no es muy activo o cuando a las plantas se les dificulta humedecerse. Sin embargo, debido a que los ester penetran en las hojas lejanas rapidamente, ellas son menos afectadas por lluvias ligeras y cortas

después de la aspersión . Muchos son volátiles y pueden afectar a cultivos susceptibles cercanos . El daño es mayor en días calurosos y con viento. Para reducir éste riesgo, se han desarrollado esteres de baja volatilidad como el butoxietanol. Las formulaciones esteres comerciales contienen de 200 a 800 gramos de acido 2,4-D por litro y en base a equivalente ácido de 2,4-D el éster etílico es cerca de dos veces el precio del 2,4-D amina.

b- El 2,4-DB está estrechamente relacionado con el 2,4-D, pero es por sí mismo, ligeramente menos tóxico a las plantas. Esta acción fitotóxica se basa en un sistema enzimático en la planta, el cual convierte el 2,4-DB a cantidades letales de 2,4-D. Muchas plantas de hoja ancha, son capaces de hacer la conversión a 2,4-D rápidamente, mientras que en algunas leguminosas ésto es tan lento que la concentración de 2,4-D no es suficiente para causar daños serios a la planta. Estas características permiten un control selectivo de malezas de hoja ancha en praderas de leguminosas. Desafortunadamente, en muchos casos el 2,4-DB no es mas selectivo que el 2,4-D a las praderas y usualmente afecta mas lentamente las malezas a menos que sean pequeñas y estén creciendo vigorosamente. Sin embargo, éste producto es muy costoso, ya que cuesta cerca de 5 veces mas que el 2,4-D y actua mas rapidamente.

El 2,4-DB está disponible en formulaciones liquidas como sal de potasio o de sodio y no hay diferencias entre las dos.

c- El 2,4,5-T está tambien relacionado con el 2,4-D y es mas efectivo en plantas leñosas, pero es menos activo que el 2,4-D en especies herbáceas; además, las leguminosas tropicales son severamente afectadas por el 2,4,5-T y su uso se debe limitar a tratamientos en manchas de malezas individuales. Está disponible comercialmente como sales amina y ester que contiene entre 200 y 1070 de 2,4,5-T por litro. El ester butílico contiene 400 gramos de 2,4,5-T por litro y se usa mas frecuentemente.

d- Mezclas de 2,4,5-T y 2,4-D son usadas algunas veces. Usualmente, ellas contienen cantidades iguales de esterres de 2,4-D y 2,4,5-T formando una emulsión lechosa cuando se mezclan con agua. Las formulaciones de sales amina, están disponibles tambien, pero no son muy usadas.

El mérito del 2,4,5-T es el costo. Para muchas especies leñosas, solo es mas mas economico, pero para poblaciones varias, la mezcla puede ser mejor. Tambien es efectivo en algunas malezas de hoja ancha perennes tales como Solanum torvum, el cual es dificilmente controlado con el 2,4-D en el estado de plántula. Operaciones con avioneta, a menudo proporcionan buenos resultados con la mezcla, en aquellas especies susceptibles a aspersiones terrestres de 2,4-D.

e- Picloram descubierto cerca de 1960 e introducido como un grupo químico completamente nuevo en el campo de los herbicida que afectan el crecimiento de las plantas. Es un herbicida sistemico altamente activo que controla un amplio rango de especies de malezas tolerantes al 2,4-D o 2,4,5-T. Las gramíneas no son afectadas a dosis normales, pero las leguminosas tropicales son acabadas facilmente. Consecuentemente el picloram no puede ser usado en aplicaciones totales en praderas de leguminosas y gramíneas. Esto es particularmente útil para la inyección de troncos y plantas leñosas como el Eucaliptus.

La respuesta inicial de las plantas de hoja ancha es menudo en las hojas superiores que en las hojas inferiores. El picloram puede ser absorbido tanto por las raices como por las hojas y es translocado dentro de la planta. Sin embargo, éste producto es el mas persistente de todos los herbicidas orgánicos y debe ser usado con gran precaución en areas donde se encuentran cultivos susceptibles y plantas de praderas que crezcan despues de la aplicación.

La formulación comercial mas frecuente contiene 50 gramos de picloram y 200 gramos de 2,4-D por litro. Esta mezcla es usualmente diluida en uno a cuatro litros de agua para la inyección y de 1 a 100 litros para aspersiones a alto volumen al follaje.

f- Diquat destruye el proceso fotosintético normal y causa una rápida desecación de las partes verdes de la planta. Aunque no es ampliamente usado en praderas tropicales, algunos agricultores lo están usando para controlar Ageratum spp. No es translocado dentro de la planta y generalmente no es activo contra plantas perennes. Como regla general el diquat afecta las gramíneas de la pradera pero éstas se recuperan rápidamente.

Otra propiedad muy importante del diquat es que cuando se pone en contacto con el suelo es inactivado rápidamente por las partículas de arcilla.

El producto es vendido como una sal de bromuro en solución acuosa. Tanto la actividad del herbicida como las reacciones químicas orgánicas del diquat dependen del cation del diquat y no están influenciadas por la naturaleza del anion asociado.

Para asegurar un adecuado moje del follaje se deben utilizar humectantes no anionicos o, cationicos. No se deben utilizar jabones detergentes industriales, debido a que ellos generalmente son de tipo anionico lo cual interfiere con la acción fitotoxica del herbicida. La concentración comercial contiene 200 gramos del cation diquat. Como una regla, se requieren 60 a 120 gramos del cation por hectárea para tener un control selectivo de malezas anuales en praderas tropicales.

Métodos de aplicación de herbicidas.

Aspersión Total.

Aspersoras con aguilones, bombas aspersoras, aspersoras montadas sobre tractores y aspersores aereos son utilizados para las aspersiones totales. De éstos, las aspersoras de bomba son las mas satisfactorias debido a que dan una aspersión uniforme.

Las aspersoras de bomba consisten de un aguilon con una a cinco boquillas soportadas en un soporte montado frente al tractor. La aspersión puede ser llevada a cabo en una dirección y cubrir de 6 a 13 metros dependiendo de la altura de la boquilla y la presión de aspersión.

Los vientos afectan seriamente el patrón de distribución de éstas aspersoras.

Las aspersoras aéreas y las montadas sobre tractores son utilizadas en campos donde el crecimiento de las malezas o su altura no permite la entrada. La rata de descarga de las aspersoras aéreas es usualmente mas baja de 55 litros por hectrea y la de las aspersoras de tractor está entre 55 y 110 litros por hectárea.; ambos métodos permiten tratar grandes areas rapidamente con un cubrimiento uniforme; en éstos metodos no son comunes los errores en las aspersoras o los traslapes.

Aspersión de parcheo.

Las aspersoras de espalda operadas manualmente y las maquinas de pulverización son utilizadas muchas veces para hacer aspersiones individuales sobre malezas, pero ambos métodos son laboriosos para utilizar en periodos largos. Las aspersoras de espalda requieren grandes cantidades de agua y para el caso de malezas con hojas grandes de 0.7 a 1 metro se necesitan 1650 litros de solución para cubrir una hectárea.

Aspersoras de alto volumen montadas sobre tractores o vehículos, son a menudo usadas para hacer aplicaciones de parcheo permitiendo grandes volúmenes de mezcla. Una aspersora muy utilizada es la que consiste en un pistón doble con una bomba. Un remolque, permite al operador moverse en areas relativamente grandes y lo permiten movilizarse en situaciones que podrian ser inaccesibles.

Tratamiento de los tallos basales.

Cuando las malezas son grandes, es mas útil y económico aplicar mezclas de herbicidas concentradas a la base de la planta que asperjar el follaje. Sin embargo, las mezclas de herbicidas son suficientes para varias horas de trabajo y pueden ser llevadas por un hombre.

Las plantas se pueden cortar a 30.5 cm de la base y exponerse a una pintura, en algunas especies el control efectivo puede ser hecho por una banda de pintura de herbicida a 30-40 cm al rededor de la base. Usualmente una formulación ester es usada mezclandola con aceite diesel para permitir la penetración a través del tallo. Otras veces se inyectan herbicidas a través del tallo de los arboles. La base o el tronco es circundado por el eje del traslape o inyecciones individuales las cuales son hechas en circunferencias cada 8 a 15 centimetros.

Efecto de los herbicidas sobre especies de praderas tropicales

y Malezas comunes en praderas;

Si se usan herbicidas en las praderas, es esencial que se haga el minimo daño sobre las especies sembradas y al mismo tiempo haya un control satisfactorio de las malezas seleccionadas. Grandes pérdidas de leguminosas sembradas en praderas nuevas, podrian ser severamente reducidas si su potencial de productividad es afectado. Mientras que, pérdidas ligeras o supresiones temporales en praderas nuevas o recién establecidas podrían no ser dañinas. Sin embargo, el uso correcto de los herbicidas a veces permite un pastoreo temprano en praderas nuevas.

El efecto mas comun de los herbicidas sobre praderas con especies tropicales, es descrito en otro capítulo del presente libro bajo cada especie individual.

Hasta el presente solo tres herbicidas están disponibles para aspersiones totales: 2,4-D, 2,4-DB y diquat. El picloram 2,4,5-T y las mezclas de 2,4-D/2,4,5-T son muy dañinas para las leguminosas tropicales y deben ser utilizadas unicamente en tratamientos de parcheo.

TRATAMIENTOS

A. Herbicidas

PRODUCTOS	DOSIS kg ia/ha	EPOCA APLICACION
1. Alaclor	1.0	Pre
2. Linuron	1.0	Pre
3. Fluometuron	2.0	Pre
4. Fluorodifen	3.0	Pre
5. Orizalina	1.0	Pre
6. Cloramben	1.0	Pre
7. Trifluralina	0.4	Pre
8. DNBP	3.0	Pre
9. Alaclor + linuron	1.0+0.8	Pre
10. DNBP + fluorodifen	1.5+1.5	Pre
11. DNBP + nitrofen	1.5+3.0	Pre
12. Carbofluorfen	0.22	Post*
13. Bentazon	1.0	Post*
14. Linuron	1.5	Post*
15. 2,4-Damina	1.0	Post*
16. Testigo mecánico	-	-

* Los tratamientos post-emergentes se aplicaran cuando las leguminosas tengan de 2-3 hojas.

Tratamiento Previo

Aplicación de Paraquat a la dosis de 1.0 kg/ha a las parcelas existentes, quema y ligera pasada del rototiller.

B. Leguminosas

1. Stylosanthes capitata 1019
2. Stylosanthes capitata 1078
3. Stylosanthes capitata 1405
4. Stylosanthes guianensis 136
5. Stylosanthes hamata 147
6. Desmodium ovalifolium 350
7. Centrosema hibrido 438
8. Pueraria phaseoloides 9900
9. Zornia sp.

C. Epoca da siembra Andropogon gayanus

1. 15 días después de la aplicación de los tratamientos post-emergentes
2. 30 días después de la aplicación de los tratamientos post-emergentes

Nota: El pastoreo se iniciará a los seis meses y se realizará cada 30 días.

DATOS DE APLICACION DE HERBICIDAS

Título del Experimento _____ Código: _____

Fecha _____

EQUIPO DE ASPERSION: Aplicado por: _____

Tipo de aspersora _____ Tipo de Boquilla _____

Presión _____ Velocidad _____

Vol. Agua/Parcela _____ Vol. Agua/Ha. _____

METODO DE APLICACION:

PRIMERAS LLUVIAS

	<u>Tiempo después</u>	<u>num.</u>
<u>PSI</u> ()		
Método _____	_____	_____
Profundidad _____		
Tiempo después de aplicar _____		
<u>PRE</u> ()	_____	_____
<u>POST</u> ()	_____	_____

Estado del Cultivo _____ Hora _____

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura Aire (60 cm.) _____ Temperatura suelo (2 cm.) _____

Humedad relativa _____ Humedad del suelo: Seco: () Húmedo: ()
Muy húmedo: ()

VIENTO: Dirección _____ Velocidad _____

DIA: Claro: () Nublado () Lluvioso ()

MALEZAS PREDOMINANTES

	<u>Nombre Científico</u>	<u>Nombre Común</u>	<u>Estado de Crecimie</u>
1.	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____
3.	_____	_____	_____
4.	_____	_____	_____
5.	_____	_____	_____

MALEZAS SECUNDARIAS

1.	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____
3.	_____	_____	_____

OBSERVACIONES _____

ENSAYO MODELO PARA APLICACIONES FOLIARES EN ARBUSTOS

Y MALEZAS DE HOJA ANCHA EN POTREROS *

No. del amiento	Nombre técnico	Concentración % PC	Nombre Comercial	g. i.a./L. PC
1	2,4-D ester	0.5	Esteron 10-10	480
2	2,4-D ester	1.0	Esteron 10-10	480
3	2,4,5-T	0.5	Tormona 3.34	400
4	2,4,5-T	1.0	Tormona 3.34	400
5	2,4-D + 2,4,5-T	0.5	Esteron Mata-arbustos 50-25	240 + 120
6	2,4-D + 2,4,5-T	1.0	Esteron Mata-arbustos 50-25	240 + 120
7	2,4-D + 2,4,5-T	0.5	Mata-arbustos 2-2	240 + 240
8	2,4-D + 2,4,5-T	1.0	Mata-arbustos 2-2	240 + 240
9	picloram + 2,4-D	0.5	Tordon 101	64 + 240
10	picloram + 2,4-D	1.0	Tordon 101	64 + 240
11	picloram + 2,4,5-T	0.25	Tordon 225	120 + 120
12	picloram + 2,4,5-T	0.50	Tordon 225	120 + 120
13	dicamba + 2,4-D	0.5	Banvel-D	88 + 352
14	dicamba + 2,4-D	1.0	Banvel-D	88 + 352
15	T.M.	-		

Se mezcla cada botella con 10 L de agua para obtener la concentración deseada.

REFERENCES

1. Altieri, M. A., A. van Schoonhoven, and J. Doll. 1977. The ecological role of weeds in insect pest management systems: a review illustrated by bean (Phalaris vulgaris) cropping systems. PANS: 23:195-205.
2. Argel, P. and J. Doll. 1976. Control de arbustos en potreros: Resumen de cuatro años de investigación. Revista Comalfi 3:38-58.
3. Argel, P., J. Doll, and W. Piedrahita. 1975. Control de malezas en las leguminosas forajeras. Revista Comalfi 2:212-221.
4. Bailey, D. R. 1970. Weedkillers for tropical pastures. PANS. 16:348-353.
5. Blohm, H. 1962. Poisonous Plants of Venezuela. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass. 136 p.
6. Blydenstein, J. 1967. Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. Ecology 48:1-15.
7. Bornemisza, E. and A. Alvarado, Eds. 1974. Manejo de Suelos en la America Tropical. North Carolina State Univ., Raleigh, NC. 582 p.
8. Govey, R. 1977. Response of selected woody plants in the United States to herbicides. USDA Agric. Handbk. No. 493. 101 p.
9. Camacho, A. J., P. Argel, and J. Doll. 1974. Control de gramalote (Paspalum fasciculatum) con dalapon y glifosato y establecimiento del pasto Pará (Brachiaria mutica). Revista Comalfi 1:176-184.
10. Campbell, R. S. 1960. Use of fire in grassland management. IN Working Party on Pasture and Fodder Development in Tropical America. FAO.
11. CIAT. 1975. Annual Report. Cali, Colombia. p.A-19.
12. Costle, D. 1978. Regulations for the enforcement of the federal insecticide, fungicide, and rodenticide act: Pesticide Use Restrictions. Federal Register 43(28):5783-5791.
13. Doll, J. D. and P. Argel. 1976. Guía práctica para el control de malezas en potreros. CIAT Pub. ES-22. Cali, Colombia. 30 p.
14. Eiten, George. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. Bot. Rev. 38:201-341.
15. Gómez, C. and G. Riveros. 1975. Residualidad de picloram en suelos del Valle del Rio Sinú. Revista Comalfi 2:110-123.
16. Humphreys, L. R. 1975. Tropical pasture seed production. FAO pub. AGP:PFC/20 Rome. 116 p.
17. Jennings, V. and R. Fawcett. 1976. Weed control in small grains, pastures, and legume forages. Iowa State Univ. Bull. PM-601-A. 4 p.
18. Lemon, P. C. 1968. Effects of fire on an African plateau grassland. Ecology 49:316-322.

19. Lowe, K. F. 1972. Methods of establishment of legumes into native pastures. *Proc. Tropical Grasslands Soc. of Aust.* 6:246-249.
20. Michael, P. W. 1970. Weeds of grasslands. IN: *Australian Grasslands*, Ed. R. M. Moore. Australian Nat. Univ. Press. 455 p.
21. Morales, L. and E. Polo. 1973. Susceptibilidad de leguminosas tropicales a herbicidas. *Resúmenes V Seminario Comalí*. Bogota, Colombia. pp.60-62.
22. Morales, L., D. Vargas, and C. Romero. 1973. Control de malezas de hoja angosta en potreros de clima cálido. *ICA Informa*. Bogota, Colombia. 4 p.
23. Nicholls, D. F., D. L. Plucknett, and L. C. Burrill. 1973. Effect of herbicides on improved tropical pasture legumes and grasses. *Proceedings Fourth Asian Pacific Weed Science Society*. pp.59-65.
24. Norman, M. J. T. 1963. The short-term effects of time and frequency of burning on native pastures at Katherine, NT. *Aust. J. of Exp. Agri. and An. Hus.* 3:26-29.
25. Ramos, N. A. 1971. Informe anual de labores. Regional 2, ICA. *Prog. de Fisiología Vegetal*. 26 p.
26. Ramos, N. A. 1972. Informe anual de labores. Regional 3, ICA. *Prog. de Fisiología Vegetal*. 53 p.
27. Roberts, C. R. 1974. Some problems of establishment and management of legume-based tropical pastures. *Trop. Grasslands* 3:61-67.
28. San José, J. J. and E. Medina. 1975. Effects of fire on organic matter production and water balance in a tropical savanna. pp. 251-263. IN: *Tropical Ecological Systems*. Springer-Verlag, New York.
29. Santhirasegaram, K. 1974. Manejo de praderas de leguminosas y gramíneas en un ecosistema de selva lluviosa tropical en Peru. pp. 445-464. IN: *Manejo de Suelos en la America Tropical*. Eds. E. Bornemisza y Alvarado. N. Carolina State Univ. Raleigh, NC.
30. Teitzel, J. K. and R. A. Abbott. 1974. Beef cattle pastures in the wet tropics IV Management of established pastures. *Queensland Agri. J.* 100:204-210.
31. Vicente-Chandler, J., L. Rivera-Brenes, R. R. Caro-Costas, J. Pastor Rodríguez, E. Boneta, and W. Gracia. 1953. The management and utilization of the forage crops of Puerto Rico. *Agr. Exp. Sta. Bull.* 116. 90 p.
32. Vicente-Chandler, J., R. Caro-Costas, R. W. Pearson, F. Abruna, J. Figarella, and S. Silva. 1964. The intensive management of tropical forages in Puerto Rico. *Agr. Exp. Sta. Bull.* 187. 152 p.
33. Whyte, R. O. 1974. *Tropical Grazing Lands: Communities and Constituent Species*. Dr. W. Junk, Publishers, The Hague, Netherlands. 222 p.

PRODUCCION DE SEMILLAS

PRODUCCION DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS
Y GRAMINEAS FORRAJERAS TROPICALES

RESEÑA BREVE

A. COMPONENTES DE PRODUCCION

1. ESPECIES FORRAJERAS
2. REGIONES GEOGRAFICAS DE PRODUCCION
3. PRACTICAS CULTURALES
4. COSECHAS
5. PROCESAMIENTOS
6. CONTROL DE CALIDAD

B. SISTEMAS DE PRODUCCION

ESPECIE x REGION GEOGRAFICA x METODOS ESPECIFICOS
DE MANEJO

J.E. Ferguson - Febrero, 1979

CUADRO 1

FACTORES CLIMATICOS IMPORTANTES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS FORRAJERAS TROPICALES

1. Precipitación

- a) cambio brusco y consistente entre épocas
- b) época lluviosa de aproximadamente cuatro meses
- c) menos de 300-400 mm durante la sequía
- d) total anual, mejor aproximadamente 1000-1500 mm (pero varía con la especie); confiable.

2. Fotoperíodo

- a) por especies de días cortos, más de 8°N ó S de latitud
- b) por especies de días neutral, sin importancia latitud per se.

3. Temperatura

- a) riesgo de heladas, cero ó mínimo
- b) promedio diario por el mes más fresco, 17°C ó más

4. Radiación

Alta por todo el período vegetativo pero especialmente por la época entre floración hasta madurez de semillas.

5. Estabilidad de estos factores climáticos

- a) confiabilidad de las características de precipitación, temperatura y radiación
- b) condiciones muy estables durante la época de madurez de semillas, ej. ausencia de vientos, granizada ó aguaceros

6. Diversidad en microclima dentro de la misma región geográfica, por medio de variaciones en altura, distribución de lluvias, topografía, etc.

CUADRO 2

FACTORES DEL SUELO IMPORTANTES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS FORRAJERAS TROPICALES

1. Topografía
2. Drenaje
3. Textura
4. Profundidad
5. pH
6. Características químicas
7. Deficiencias o toxicidades
8. Diversidad local

CUADRO 3

FACTORES AGRONOMICOS IMPORTANTES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS FORRAJERAS TROPICALES

1. Productores progresivos
2. Técnicos agrícolas y mecánicos
3. Método de reproducción de la especie
4. Malezas y otras variedades
5. Mano de obra
6. Maquinaria para cultivar, cortar y cosechar
7. Compatibilidad con ganado
8. Historia del lote
9. Conocimiento del papel de riego, abonos, cortes y control de plagas y enfermedades

CUADRO 4

FACTORES ECONOMICOS IMPORTANTES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS FORRAJERAS TROPICALES

1. Costo de mano de obra
2. Costos de maquinaria, a comprar o alquilar
3. Costos de insumos y fletes
4. Cultivos alternativos ó competitivos
5. Uso múltiple del cultivo para semillas (semillas, pastoreo, heno, rotación)
6. Demanda por semillas (variedades, cantidades y precios)
7. Estado del sector ganadero en general
8. Facilidades y servicios (comunicaciones, transporte, procesamiento, almacenaje, regulación, etc.)

CUADRO 5

EFFECTO DE NITROGENO Y FOSFORO CON LA DENSIDAD
DE INFLORESCENCIAS EN Andropogon gayanus EN NIGERIA
(Tomado de Haggan, 1966)

Nivel*	Densidad de inflorescencias, no/m ²				Promedio
	N.0	N.56	N.112	N.224	
P ₂ O ₅ 0	11	18	28	28	19
P ₂ O ₅ 34	9	21	34	34	22
P ₂ O ₅ 67	12	24	30	28	21
Promedio	11	21	31	30	

* Kg/ha de N y P₂O₅.

Error standard = 3.02

CUADRO 6

EFFECTO DE NITROGENO Y FOSFORO CON EL RENDIMIENTO DE
SEMILLAS DE Andropogon gayanus EN NIGERIA

(Tomado de Haggan, 1966)

Nivel**		Rendimiento de semilla cruda*, kg/ha				Promedio
		N.0	N.56	N.112	N.224	
P ₂ O ₅	0	29.6	39.9	53.6	73.1	43.2
P ₂ O ₅	34	21.3	41.6	68.4	86.5	47.2
P ₂ O ₅	67	24.4	35.0	51.3	65.5	41.7
Promedio		25.1	38.8	57.7	75.0	

* Sin definición de pureza. Cosechadas a mano.

** Kg/ha de N y P₂O₅.

CUADRO 7

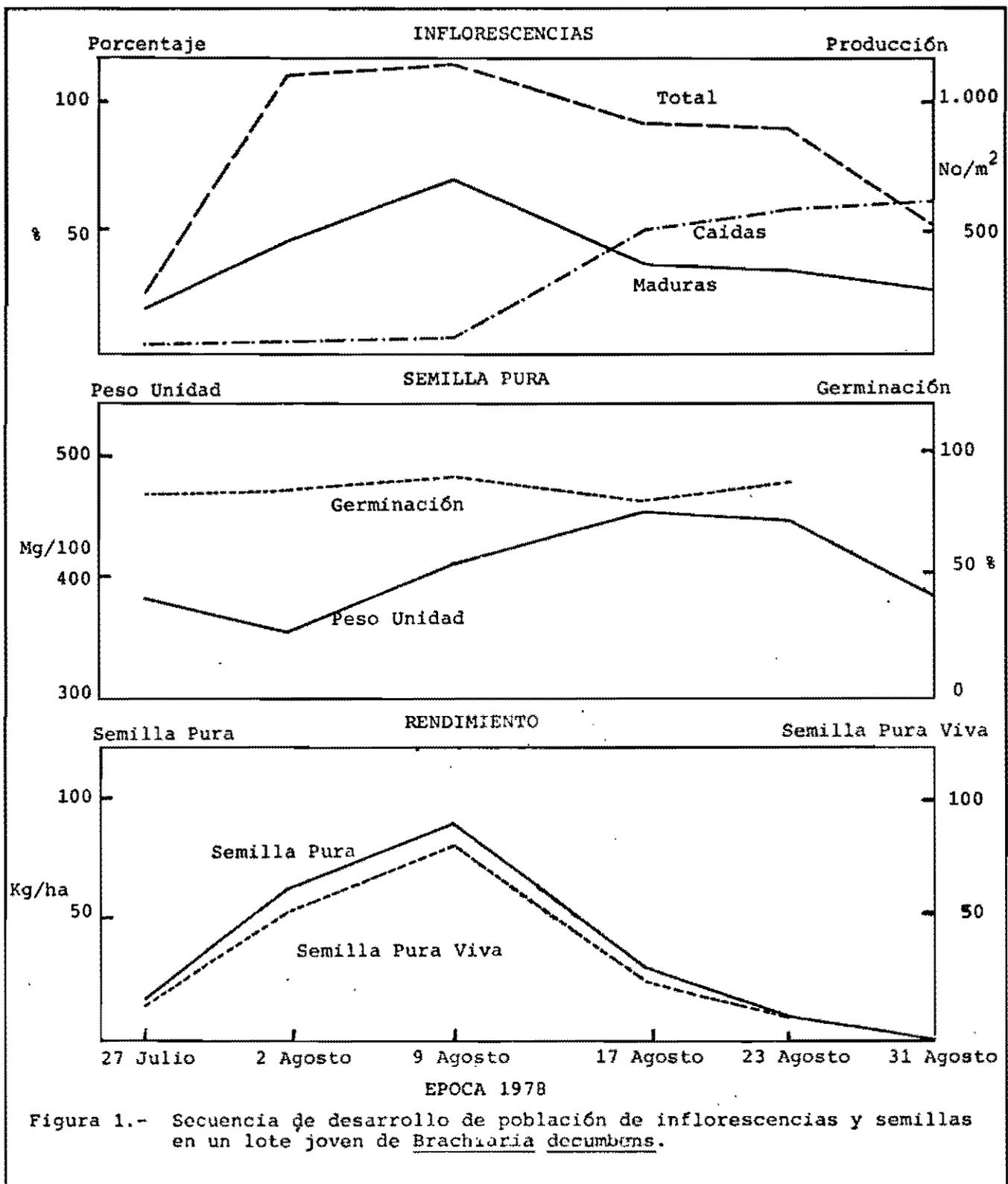
REGULACION DE CRECIMIENTO

OBJETIVOS

1. Control de malezas.
2. Mejoramiento de la estructura física del cultivo.
 - Estimular ramificación y más sitios para floración, reducir dominancia apical, lograr una altura uniforme y restringida.
3. Intensificar floración y maduración de semillas.

METODOS

1. Defoliación (corte y/o pastoreo).
 2. Quema.
 3. Rodillo liviano.
 4. Ciclos de riego y sequía.
 5. Productos químicos.
 6. Abonos.
-



CUADRO 8. EFICIENCIA RELATIVA EN RENDIMIENTO DE SEMILLAS POR DIFERENTES METODOS DE COSECHA DE Panicum coloratum. (Tomado de Roe, 1972).

METODOS DE COSECHA	SEMILLAS PURAS		SEMILLAS PURAS VIVAS
	PROPORCION % DE TOTAL	GERMINACION %	PROPORCION % DEL TOTAL
1. Recolección completa	100	54	100*
2. Un corte y secamiento en campo	77		49
- Semillas trilladas.	25	39	18
- Semillas caídas.	52	32	31
3. Varias recolecciones manuales y repetidas.	62	53	62
4. Cosechadora y agavilladora	44		42
- semillas trilladas	8	29	4
- semillas caídas	36	57	38
5. Combinada directa	30	35	19

* 221 Kg/ha.

CUADRO 9

RANGOS NORMALES DE LOS COMPONENTES DE CALIDAD EN DOS
CLASES DE SEMILLAS DE Andropogon gayanus

<u>Clase de semilla</u>	Contenido de cariópside %no.	Irish. % Peso	Pureza Internacional % Peso	Relación Peso/Volumen kg/m ³
Cruda	0 - 30	70-85	0-35	40-50
Limpia	20 - 50	80-98	25-60	60-70

CUADRO 10

PRUEBAS DE CALIDAD CON FORRAJERAS TROPICALES

PRUEBA	UNIDAD
PUREZA FISICA	
Semilla pura*	% (peso)
Material inerte	% (peso)
Malezas	% (peso)
Cultivos	% (peso)
CONTENIDO DE CARIOPSIDES	% (número)
GERMINACION	% (número)
VIABILIDAD (con tretazol)	% (número)
PESO UNIDAD	gr/100
HUMEDAD	% (peso húmedo)
SEMILLAS PURAS VIVAS	
(Pureza x Germinación) ÷ 100	%

* Definición Internacional ó Definición Irish.

CUADRO 11

CAUSAS DE LA BAJA CALIDAD EN SEMILLAS DE GRAMINEAS FORRAJERAS TROPICALES

-
1. Factores genéticos: genotipo, fenología, maduración
 2. Producción en regiones no apropiadas
 3. Mal manejo en los lotes de producción: maduración dispareja, cosecha temprana ó tardía, secamiento rápido ó daños físicos
 4. Condiciones ambientales que causan una alta porción de las semillas puras a ser inmaduras, por ejemplo poco sol ó bajas temperaturas durante la maduración.
 5. Falta de procesamiento que resulta en pureza baja y en un alto contenido de material inerte, especialmente vanas. Por eso la germinación en el lote es baja.
 6. Presencial temporal de dureza y/ó latencia que baja la germinación en semillas viables.
 7. Problemas en almacenaje: alta humedad, plagas, tiempo prolongado.
 8. Falta de control legal en el mercado.
-

CUADRO 12

NORMAS DE CALIDAD PARA GRAMINEAS TROPICALES
EN AUSTRALIA

Especies y "Nombre Común"	Pais	Germinación % min.	Porcentaje via peso			
			Semillas puras min.	Material innerta max.	Malezas max.	Cultivo otros max.
<i>Brachiaria decumbens</i> "Brachiaria"	Aust. (1)	15	50	49.5	0.2	0.5
<i>Pharus ciliaris</i> "Buffel"	Aust. (2) (Irish)	20	90	9.0	1.0	1.0
	Aust. (3) (Intern.)	60	54	45.0	1.0	1.0
<i>Acanthium aristatum</i> "Angleton"						
<i>Lyparrhenia rufa</i> "Puntero"						
<i>Helinus minutiflora</i> "Gordura"	Aust.	30	40	59.8	0.2	0.2
<i>Panicum maximum</i> "Guinea"	Aust.	25	40	59.5	0.2	0.5
<i>Paspalum plicatulum</i> "Pasto negro"	Aust.	40	60	37.0	0.2	3.0
<i>Trichloa mosambicensis</i> "Gabi-grass"	Aust.	3	60	39.0	0.2	1.0

Australia, específicamente, Agricultural Standards Acts 1952 to 1963 y Amendments of Agricultural Standards (seeds) Regulations, Department of Primary Industries, Queensland, Australia.

Definición Irish para determinar pureza i.e. unas espiguillas con glumas, que se presume contienen un cariopside sin en realidad saberse si es así o nó.

Definición Internacional para determinar pureza, i.e. solamente espiguillas que con seguridad tienen un cariopside, son clasificadas como semillas puras.

J. E. Ferguson
Agosto, 1975

CUADRO 13

NORMAS DE CALIDAD PARA LEGUMINOSAS TROPICALES
EN AUSTRALIA

Especies y Nombre Común	Pais	Germinación % min.	Porcentaje via peso			
			Semillas puras, min.	Material inerta, max.	Malezas max.	Cultivo otros max.
<i>Phaseolus pubescens</i> "Centro"	Aust. (1)	50	93.8	1.2	0.2	5.0
<i>Lathyrus spp.</i> "Pega pega"	Aust.	70	94.5	5.0	0.5	0.5
<i>Apogonium mucunoides</i> "Calopo"	Aust.	50	93.5	1.5	0.2	5.0
<i>Crotalaria wightii</i> "Soya perenne"	Aust.	60	97.5	2.0	0.5	0.5
<i>Lathyrus purpureus</i> "Dolichos lab lab"	Aust.	75	97.5	2.0	0.5	0.5
<i>Leucaena leucocephala</i> "Leucaena"	Aust.	60	97.5	2.0	0.5	0.5
<i>Crottilium atropurpureum</i> "Siratro"	Aust.	70	97.5	2.0	0.5	0.5
<i>Pterocarpus phaseoloides</i> "Kudzu o Puero"	Aust.	50	93.5	1.5	0.2	5.0
<i>Crottilium guyanensis</i> "Stylo"	Aust.	40	90	9.5	0.5	0.5
<i>Crottilium hamata</i> "Carribean Stylo"	Aust.	40	90	9.5	0.5	0.5
<i>Crottilium humilis</i> "Townsville Stylo"	Aust.	40	90	9.5	0.5	0.5

Australia, específicamente Agricultural Standards Acts to 1963 y
Amendments of Agricultural Standards (seeds) regulations, Department of
Primary Industries, Queensland, Australia.

J. E. Ferguson
Agosto, 1975

CUADRO 14

SUMARIO RELATIVO Y NO ESPECIFICO DE TODAS LAS REGIONES Y PAISES PRODUCTORES
DE SEMILLAS DE FORRAJERAS TROPICALES

REGION O PAIS	PRODUCCION COMERCIAL DE SEMILLAS			
	Especies		Mercado Total	
	Gramíneas no.	Leguminosas no.	Nacional	Exportación
Africa Occidental	1	1-2	Poco	Poco
Africa Oriental, Kenya	3-4	1	Medio	Poco
Asia y Pacífico	1	2	Poco	Poco
Australia, norte	8-10	8-10	Medio	Alto
Colombia	4	1-2	Medio	Poco
Venezuela	2	-	Medio	-
Brasil	3	2-3	Alto	Poco
Perú	1	-	Poco	-
Ecuador	1	-	Poco	-
Bolivia	1	-	Poco	-
América Central	2	1	Poco	-
USA, Florida, sur	-	1-2	Poco	-

SISTEMAS DE PRODUCCION DE SEMILLAS
 DE Macroptilium atropurpureum cv Siratro

(Tomado en parte de Hopkinson, 1977)

COMPONENTE	PRACTICAS EN VARIOS SISTEMAS DE PRODUCCION			
	Extensiva		Semi-Intensiva	Intensiva
Región	zonas ganaderas	varios	bien para semilla	Óptima para semillas
Prácticas culturales	potreros mixtos	- cultivo puro - espaldares - abonos - insecticidas	- cultivo puro - abonos - insecticidas	- cultivo puro - preparación específica de tierras - abonos - riegos - control de malezas - control de plagas
Cosecha	combinada directa	mano	combinada directa	- combinada directa - corte y rastreo - cosechadora succión
Cosechas anuales	una	una, extensa	una	una ó dos
Procesamiento	- secamiento al sol - cribadora/ventil.	- secamiento al sol - cribad./ventil.	- secamiento artificial - cribad./ventil.	- cribadora/ventiladora - mesa de gravedad - limpiadora de flotación
Rendimiento kg/ha/año	35-70	50-100	200	500-800
Uso múltiple del cultivo	semilla	-	pastoreo	- heno - rotación - pastoreo

CUADRO 16

REQUISITOS BASICOS PARA UNA INDUSTRIA EXITOSA DE SEMILLAS FORRAJERAS

1. Demanda, bien clara, por especies y variedades particulares, bien probada y adaptada.
2. Regiones geográficas apropiadas para producir estas variedades.
3. Buenas prácticas agronómicas.
4. Productores especializados.
5. Un mercado favorable y desarrollado.
6. Investigación y asistencia técnica apropiadas.

F I T O P A T O L O G I A

DISEASES OF TROPICAL PASTURES

The Plant Pathology Section of the Beef Program commenced activities in August 1978. Our main objectives are :-

- Slide 2.
1. To detect, identify and assess diseases of germplasm under forage evaluation.
 2. To evaluate and develop control measures for damaging diseases of promising forage species.

Although your interests lie primarily in forage production; cattle production and soils and you probably have little interest in forage diseases - diseases of both legumes and grasses are of great importance to the Beef Program.

- des 3+4.
- This program has been in progress in CIAT for about 8 years. Two of the major reasons why the program has not yet produced stable forages are insect pests and diseases. Diseases which cause forage losses such as these greatly reduce forage production and therefore cattle production. Their control is thus of vital importance.

GENERAL PROBLEMS ASSOCIATED WITH IMPROVING TROPICAL PASTURES WITH RESPECT TO DISEASES.

1. In natural populations of forage plants, a balance exists between pathogens and hosts. Pathogens survive at the expense of but in balance with hosts. If pathogens become too competitive, the evolutionary survival of the host is impaired and if the host dies so do the pathogens.

Thus in the natural system there is a limit to the parasitic

ability of pathogens and the balance is maintained. Great genetic diversity and spatial discontinuity of similar genetic material are mainly responsible for the balanced survival of natural populations of legumes in centers of origin such as South America.

Improving pastures generally means - bringing together - into closer contact than exists in the natural ecosystem - plants of similar genetic make-up. Pathogens or diseases increase more rapidly in pure stands of their hosts than in genetically diverse stands such as the natural ecosystem.

Therefore improvement of tropical pastures by producing one legume/one grass associations increases the potential for losses to plant disease.

2. The diversity and quantity of plant pathogens in tropical regions is considerably greater than in temperate regions. So, in tropical regions we have more diseases to deal with.
3. Tropical environments are more conducive to growth and multiplication of many plant pathogens than temperate environments due to high temperatures and humidity.

SPECIFIC PROBLEMS ASSOCIATED WITH IMPROVING TROPICAL PASTURES IN SOUTH AMERICA.

In comparison to Australia, the U.S.A. and other countries improving tropical pastures, South America faces potentially greater problems with respect to diseases and insect pests. In Australia and the U.S.A., most forages under evaluation have been introduced from other countries. Under such a system, if the diseases and insect pests are not also introduced with forage material, generally

diseases are not likely to be a problem, at least initially. In time -maybe 10-20 years- local pathogens and pests may adapt to new plants.

In South America, however, native forage material, particularly legumes, is being collected and evaluated in the same environments as the pathogens and pests with which it has evolved for thousands of years.

Evaluations of such forages cannot be made without planting them as pure stands or pastures because such close contact of genetically similar material is essential to forage evaluation.

This disturbs the balance between the diseases and their hosts. Therefore, due to the presence of many native potential pathogens and pests, improvement of tropical pastures in South America is likely to encounter more disease problems than other countries.

To cope effectively with this increased potential for losses, information on the identify, potential severity, host range and sources of resistance must be determined. At present, because such basic studies have not been done, little is known about tropical forage diseases.

INVESTIGATIONS ON DISEASES OF TROPICAL FORAGES.

1. BASIC STUDIES.

Diseases of tropical forages is a very new area of research. At present, our section at CIAT is the largest active research group in this field in the world. The only other research is being done part-time by two scientists in Australia and U.S.A.

This is not due to a lack of diseases of tropical forages - there are many diseases - it is because, unfortunately, at present the importance of research into diseases of tropical forages is realized only by CIAT.

Due to this lack of research, there is very little information available on diseases of tropical forages.

Therefore the initial role of the Plant Pathology Section of the Beef Program must be to detect, identify and assess the potential severity of forage pathogens.

To detect and identify forage diseases, surveys of all forage germplasm under evaluation in all regions available are necessary.

At present, sites-available are :-

1. Santander de Quilichao.
2. El Limonar.
3. Carimagua.
4. Regional trials.

1. At Santander de Quilichao, all new germplasm is grown for first evaluation. Surveys of diseases are made in these introduction plots aprox. once a month.
2. At El Limonar (15km from Santander de Quilichao), most germplasm is 2-3 years old. This provides a good opportunity to study the development of diseases in old material and compare results to Santander de Quilichao.
3. Carimagua is an excellent environment to evaluate diseases. Here there is both new and old germplasm, some under grazing in pure stands, or mixtures some being used for seed production. Surveys of diseases are made here each month.
4. Regional trials are of vital importance to the Plant Pathology and Entomology Sections of the Beef Program. These trials enable us to evaluate diseases of germplasm selected at Quilichao and Carimagua under a wide range of environmental conditions in Brazil, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela, Nicaragua and Colombia and give us our most interesting data with respect to diseases and insect pests.

METHODS USED IN EVALUATING DISEASES.

1. Samples are taken of plant material with suspected diseases.
2. Preliminary microscopic examinations are made to identify the cause of disease. From such preliminary examination it is usually possible to determine if the cause is a fungus, bacterium, nematode, virus or a non-plant pathological cause such as an insect or a chemical, climatic or physiological factor.

3. If the cause is a virus or a bacterium we record the incidence and severity. At present there are no serious virus or bacterial problems.
4. If the cause is a fungus, often it is not possible to identify the fungus from preliminary examination. It is necessary to culture the material on basic growth media in the laboratory and identify the fungi which grow by cultural characters and microscopic examination of fungus spores.

Once the diseases and pathogens have been identified, it is necessary to assess the potential severity of these forage pathogens.

Again, there is little information available on many of these pathogens and it is necessary to do basic biological studies in the laboratory and greenhouse. This involves in vitro and in vivo pathogenicity test and host range studies under conditions which favour disease development.

Those diseases which are considered most important are then investigated in detail in the greenhouse and the field.

The following is a summary of the most important diseases of promising legumes and grasses which have been found at CIAT since August 1978. These diseases have been found in all areas under forage evaluation. Included also is a brief summary of some of the methods we are developing to control these diseases. Of course this is still very preliminary work as the program is only 7 months old.

ANTHRACNOSE

Anthracnose is the most damaging disease of tropical forage legumes in Central and South America, Australia and U.S.A. More research has been carried out on anthracnose and more is known about it than any other disease of tropical forage legumes.

Prior to the present investigations, this disease had been reported to be caused by one fungus and only *Stylosanthes* spp. had been reported to be affected.

Because of its importance, a specific survey to determine the incidence and severity of anthracnose was begun in August 1978. The survey is continuing. To date, results show the widespread occurrence of anthracnose. Not only *Stylosanthes* spp. but most legume genera currently under evaluation as well as native legumes were hosts to anthracnose especially at Carimagua but also at El Limonar and Quilichao.

In addition two species of *Colletotrichum* were isolated, *C.gloeosporioides* and *C.dematium* and on any particular legume, symptoms caused by both fungi are identical.

Although anthracnose is widespread, its severity varies considerably among genera and accessions.

At most sites, anthracnose is severe on *Stylosanthes guianensis* accessions. Depending on the accession; symptoms appear as extensive stem blackening causing considerable defoliation or dieback of plants causing death of stems and, in severe cases, extensive dead patches (R.T.Santo Domingo Ecuador *S.guianensis* CIAT 136). Visits to regional trials show us that the susceptibility of certain accessions of

S.guianensis, in particular CIAT 136, varies considerably from region to region. Compare this plot of 136 in Ecuador to this plot in the regional trial in Jusepín, Venezuela where there is no anthracnose. Under humid conditions, the anthracnose fungus produced many spores in masses on the affected plant parts.

In contrast, most *Stylosanthes capitata* accessions are only slightly or unaffected by anthracnose there are leaf spots and stem lesions on most of the promising accessions but these have little affect on growth. In general, *S.capitata* is highly tolerant to anthracnose at all sites where it is under evaluation. The late flowering Capitatas, however, are more susceptible to anthracnose.

Anthracoise affects other species of *Stylosanthes* including *S.hamata*, *S.humilis*, *S.scabra*, *S.fruticosa* and *S.viscosa*. The symptoms on these species are quite different to those on *S.guianensis* and *S.capitata*. Leaf spots have pale centers and dark margins. Stem lesions are similar but often eat into the stem causing cankers. Anthracnose can cause severe losses in these species also, for example, a plot of *S.hamata* 147 affected by anthracnose at the regional trial in Santo Domingo, Ecuador.

Another promising legume - *Zornia* CIAT 728 is also affected by anthracnose which causes moderate leaf spotting resulting in defoliation. At present this is not severe.

Anthracoise affects accessions of *Aeschynomene* - a promising legume currently under evaluation for the bajos.

Although in Colombia, *Centrosema* spp. are not affected by anthracnose, in Bolivia and Ecuador leaves of *Centrosema* hybrid CIAT 438 and native *Centrosema* are severely affected by anthracnose

(Regional trial-Santo Domingo, Ecuador; Agronomy plots at University - Santa Cruz, Bolivia).

Anthracoze fungi cause minor leaf and stem lesions on most other legumes. *Desmodium ovalifolium* is the only promising forage legume not affected by anthracnose.

Because most legumes under evaluation, many native legumes and other native plants and weeds are hosts to anthracnose it is not possible to screen germplasm against anthracnose in greenhouse tests. To collect and evaluate the hundreds and probably thousands of isolates of anthracnose present at Quilichao or Carimagua for physiologic races is not possible because you can never be sure that you have collected all isolates. Therefore our approach is to screen all new germplasm in the field and to make evaluations in the field. We have found that at Carimagua most susceptible accessions are readily seen after only one year. At Quilichao, accessions must be evaluated over a longer period as the environment is less conducive to anthracnose development.

We are doing screening trials with selected legumes and selected anthracnose isolates in the greenhouse to determine host ranges. For example, we want to see if the anthracnose fungus which affects *S.guianensis* will affect *Centrosema* and vice versa.

If legume mixture are used - such as in Pichilingue, Ecuador where *Glycine*, *Centrosema* and Kudzú are grown together - it is essential to determine whether anthracnose fungi pathogenic to one legume could affect other legumes.

It is possible that we will never find suitable legumes completely resistant to anthracnose. Although most *S.capitata* at present shows

good tolerance to anthracnose we don't know how long this will last.

Therefore, we are looking at control measures that could be suitable to control anthracnose but not necessarily to eliminate it. Naturally fungicides are highly uneconomical in the pasture system. Two cultural practices are being considered :-

- (1) Pasture management.
- (2) Burning

1. PASTURE MANAGEMENT

Pasture management by grazing could be effectively used to control anthracnose and other foliage diseases. Maintenance of high grazing pressures would keep inoculum levels low and thus control disease. Preliminary results from plots of *S.guianensis* 136 at Carimagua show :-

- (a) The anthracnose fungus does not survive passage through cattle. It could not be cultured from faeces.
- (b) There are less spores of the anthracnose fungus associated with the grazed plot than the ungrazed control.

Further observations will be made with respect to pasture management and disease control.

2. BURNING

Many tropical forage legumes are resistant to burning regrowing from plant crowns and seed. For example : *S.capitata* 6 days and 50 days; *Zornia* 50 days; *D.ovalifolium* 23 days after burning. It is possible that burning could be used to control disease because :-

1. Heat is broadly effective against widely different pests and diseases including fungi, bacteria, nematodes and insects.
2. Burning eliminates the sexual stage of many plant pathogenic fungi thereby reducing the opportunity for production of new races and destroys resistant structures such as fungal sclerotia.
3. Burning eliminates dead and senescent leaves thereby eliminating the substrates for growth of saprophytic fungi that produce mycotoxins to cattle. eg. *Pithomyces chartarum*.

At El Limonar, plots of *S. capitata* with anthracnose stem and leaf lesions were burnt in early September 1978. Most plots have regrown well. The first harvest was taken two weeks ago. The results show considerably less lesions in the burnt plots in contrast to the unburnt plots and therefore favour the theory that burning can be used as a means of disease control. Further harvests will be taken at 2 month intervals.

BLIGHT

Blight, caused by *Sclerotium rolfsii*, was first detected in Carimagua in 1977. It was observed this year in Carimagua and regional trials in Colombia at La Libertad near Villavicencio and El Nus near Medellín.

This fungus attacks *S.capitata* near the soil surface causing wilting and plant death. CIAT 1019 is the most susceptible in the field but 1078, 1315 and 1328 are also affected. At present, the incidence of blight is low it has only been detected at 3 sites in Colombia. However it is potentially important due to the ability of fungal sclerotia to survive in the soil for many years. Screening of promising legume accessions against *Sclerotium rolfsii* (started in November 1978) shows that many are susceptible. (*S.capitata* 1019; *S.guianensis* 136; *S.capitata* 1405; *Desmodium ovalifolium* 350; *Zornia* 728). Accessions of *S.scabra* and woody legumes such as *Leucaena* are resistant to *S.rolfsii*. We are also taking soil samples this year in Carimagua to determine the population of sclerotia in the soil and therefore the importance of the problem.

ROOT-KNOT NEMATODE

Several plantings of *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 at Carimagua, El Limonar and Quilichao were affected by the root-knot nematode - *Meloidogyne javanica*. Plants become chlorotic and stunted and died resulting in large dead patches in the *Desmodium* plots. Large galls developed on roots of infected plants and inside the root galls there was a large population of nematodes.

Surveys of *D.ovalifolium* plots showed that only vegetatively propagated pure plantings were affected. The source of infection was found to be a plot of severely infected *Desmodium* at El Limonar and material had been taken from that to Quilichao and Carimagua. Since then we have found that this nematode is native to El Limonar and

Quilichao but not Carimagua. Further samples will be taken this year to confirm this.

We are screening all promising legumes against root-knot nematode. As yet only *Desmodium* spp. are affected.

We are also looking at the effect of the nematode when *D. ovalifolium* is grown with grasses. Roots of many grasses produce toxins to nematodes and in the pasture situation *D. ovalifolium* maybe resistant to root-knot nematode.

CAMPTOMERIS LEAF SPOT

This disease caused by *Camptomeris leucaenae* is specific to *Leucaena* spp. Previously it has been recorded only from the Caribbean, Venezuela, and in February 1978, from Mexico, where its incidence was sporadic but its effect often severe.

Newly established plots of *Leucaena leucocephala* CIAT 734 were severely affected by *Camptomeris* leaf spot at Quilichao in September 1978. The level of infection has continued to be high and further plots established in December 1978 (1 km from other plots) are now affected also.

Small brownish spots or chlorotic patches appear on the upper surface of diseased leaflets while the fungus produces many black masses of spores on the lower surface. Heavily infested leaflets turned yellow and there was considerable defoliation. *Leucaena* is now being considered at CIAT as a legume to be used primarily as a protein bank system. Because *Camptomeris* Leaf Spot is such a damaging disease we have started to study it.

Firstly we have to determine if all *Leucaena* species are susceptible. In January we planted out the CIAT *Leucaena* collection of 28 accessions (including 8 species) at Quilichao near one of the infected plots. The first disease rating was taken last week. We are finding that most of the *L.leucocephala* accessions are susceptible but other species such as *collinsii*; *shannoni*, *macrophylla*, *esculenta* and *pulverulenta* are resistant.

Another observation that was made recently is that *Leucaena* plots established without fertilizer have considerably more leaf spot than plots with fertilizer. It is possible that use of moderate levels of fertilizer or specific fertilizers may be used to control the leaf spot. An experiment to test this is being planned.

CERCOSPORA LEAF SPOT

At Quilichao, Carimagua and regional trials in Venezuela, *Panicum maximum* is affected by *Cercospora* leaf spot. The disease is more severe in wetter environments. On leaves of all ages, reddish brown spots enlarge and coalesce producing extensive areas of necrotic tissue.

Studies on the effect of *Cercospora* sp. on yield of *P.maximum*; the effect of burning on disease and field evaluations for resistance will be made this year.

At present, *Cercospora* Leaf Spot of *Panicum maximum* is the only important disease of grasses.

RHIZOCTONIA SOLANI

Rhizoctonia solani is common in Carimagua and other wet environs. It affects *Macroptilium*, *Vigna*, *Phaseolus*, *Calopogonium* and *Pueraria* spp. causing leaf blight and stem rot.

It has also been seen in regional trials in Venezuela and Ecuador for example the Kudzú in the regional trial at Santo Domingo, Ecuador was severely affected by *R. solani*.

It is difficult to control *R. solani*. It is best to avoid it by using legumes resistant to it in environments where it is a problem.

RUST

Accessions of *Macroptilium* and *Vigna* spp. are moderately to severely affected by the rust, *Uromyces appendiculatus* at Quilichao. Large reddish brown sori containing uredospores developed in large numbers on both surfaces of leaves. *Macroptilium* CIAT 4050 was severely affected with many leaves turning yellow and falling. As yet, this disease has only been found in Quilichao and in one regional trial in Venezuela. If it becomes more important ie more widespread it will be investigated.

Another rust was found recently on *Macroptilium* sp. CIAT 535 in the regional trial at Santo Domingo, Ecuador. Both leaves and stems were severely affected and covered with orange pustules of spores. At present we don't know what it is but it is being identified and will be studied further.

POWDERY MILDEW

Powdery mildew, caused by *Oidium* sp., was observed on accessions of *Macroptilium* and *Vigna* spp. at Quilichao. It has not been seen at any other location. Several plants of *Macroptilium* sp. CIAT 4195 were killed. At present disease incidence is low and this disease is not being investigated-

LITTLE LEAF VIRUS

At present this is the only virus problem of any importance. It affects a wide range of legumes eg. species of *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Centrosema*, *Macroptilium* and *Vigna*, but its incidence is low and sporadic and it causes little loss. In any legume stand, it may affect one or two plants only. The symptoms are production of many tiny leaves or flowers in a few parts of the plant eg. in *Desmodium intortum* and *Stylosanthes capitata*. At present we are only recording its incidence. It is quite widespread - occurs throughout Colombia and in regional trials.

SEED PATHOLOGY

Little is known about the microflora associated with seed of tropical forages and its role in causing diseases. Due to the importance of seed-borne micro-organisms in :-

- Transmitting diseases
- Pre-emergence death
- Post-emergence death
- Causing deterioration of seed in storage

Surveys of the seed microflora of promising forages were begun in August. Preliminary results show Anthracnose fungi, *C.gloeosporioides* and *C.dematium* were found on seed of four legumes - 136, 1019, 1078 and 1097, the infestation level of 1078 with *C.gloeosporioides* being 19%.

Potentially pathogenic *Fusarium* spp. were the most common fungi in many seed samples.

There were high levels of *Rhizopus* spp. associated with seed of 136, 184 and 350. Although generally regarded a saprophytes, these fungi greatly reduce germination in vitro and have been shown to cause pre-emergence rot in the field.

The other important finding was high levels of *Aspergillus* spp. and, particularly, *Penicillium* spp. associated with most seed. 79% of *Zornia* seed was infested with *Penicillium* spp.

These fungi cause deterioration of seed in storage, greatly reducing germination.

The use of various seed treatments to reduce the level of seed-borne fungi, especially to control storage fungi is being investigated.

Therefore in looking for control of diseases of tropical forages we have several methods of approach :-

1. RESISTANCE

This is the most desirable control method. We want forages with high levels of broad based resistance to all diseases which occur in particular areas so that stable pastures can be maintained. Unfortunately, this type of resistance is rare. Perhaps we have it in *S.capitata* it is necessary to wait and see?

2. CULTURAL PRACTICES

(a) Grazing management

Management of pastures to maintain environments less suitable for disease development.

(b) Burning

To reduce build up of inoculum and thus control disease.

(c) Fertilization

Although this is contrary to the minimum input philosophy of CIAT - it is a possible means of disease control and we should at least determine the levels of fertilizers needed.

3. AVOIDANCE

Don't use susceptible plants in areas where diseases which attack them are common.

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

CARIBAGUA

PROGRAMA DE GANADO DE CARNE

SECCION MANEJO ANIMAL

INFORME DE ACTIVIDADES 1978

Proyecto: Sistemas de Manejo de Hatos de Cría

Fecha de Iniciación: Fase de implementación: Junio 1977
 Fase experimental: Febrero 1978

Duración: 3 años (Prorrogable)

Supervisión: Ingo Kleinheisterkamp

Ejecución: Raúl Botero

Objetivos: Evaluar el uso "estratégico" de pasturas
 mejoradas y componentes de manejo relacionados,
 en sistemas de producción con hatos de cría,
 en sabanas tropicales.

Tratamientos en Sistemas Experimentales de Manejo de
Hatos de Cría - 1978

Hatos	No. de Vacas	Pasturas		Períodos de Monta	
		Tipo	Permanencia en pastos mejorados (días)	Montas	Duración (días)
1	54	Sabana	-	Ene-Dic:	365
3	54		-	Jun-Sep.	120
5	54		-	May-Jul.	90

2	54	Sabana + Pastos mejorados	114	Ene-Dic.	365
4	54		155	Jun-Sep.	120
6	54		91	May-Jul.	90

Entre hatos, 50% de los terneros serán destetados con 6 meses de edad.
50% con 9 meses.

Evaluación del uso Estratégico de Pasturas Mejoradas
 Primer año Experimental
 1978

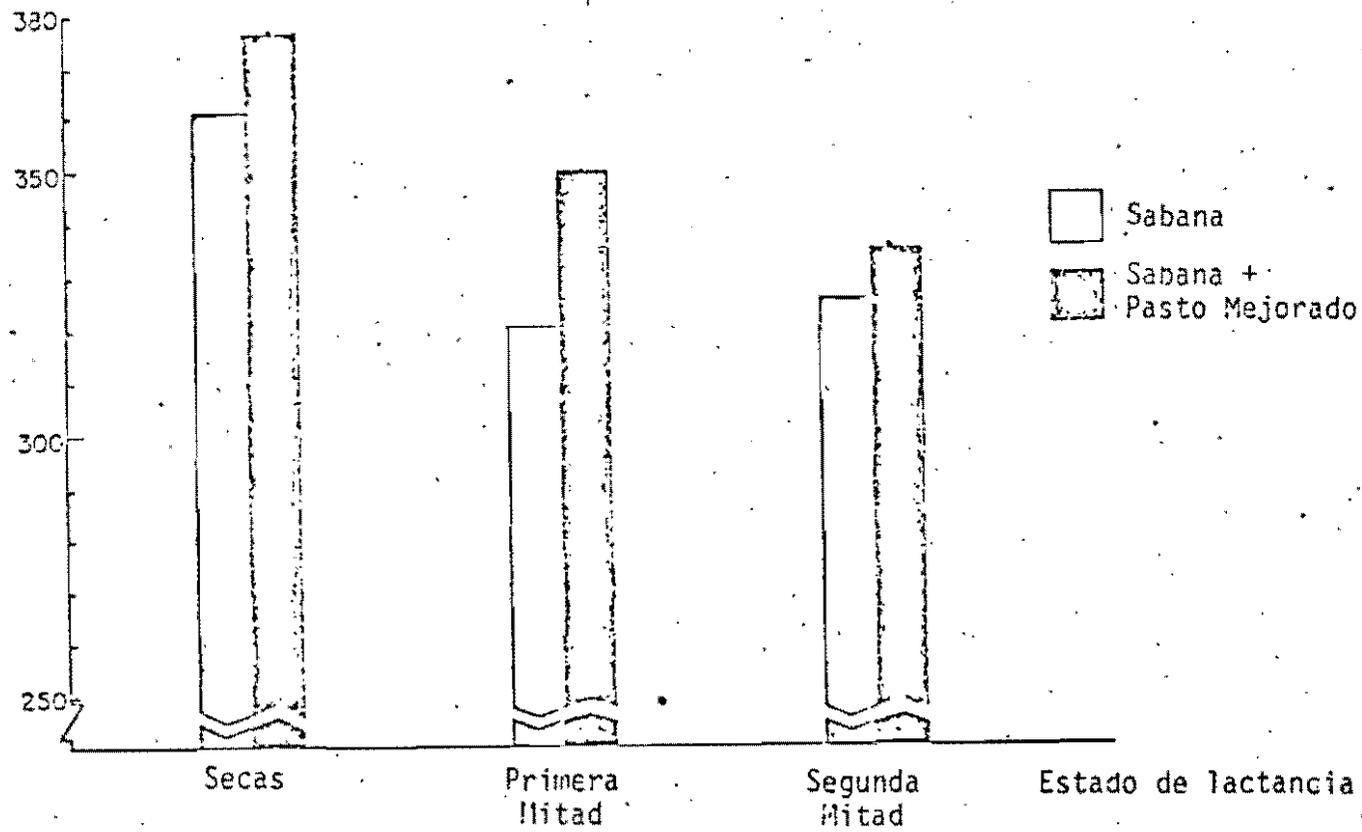
Parámetros	Sabana	Sabana + 10% Pastos mejorados	Diferencia
Peso terneros al destete	168	186	18
Peso de vaca de lactancia temprana ^{1/} (kg)	320	350	30
Reconcepción de vacas lactantes (%)	24	68	44
Promedio de concepción ^{2/}	63	79	16
Mortalidad de terneros			?
Edad/Peso de novillas al primer empadre			?

^{1/} Durante estación de monta

^{2/} De las vacas ajustadas a los períodos de monta

Efecto del uso estratégico de pasto mejorado sobre peso de vacas en diferentes estado de lactancia, durante la estación lluviosa (Junio-Agosto 1978)

Peso corporal (kg)



E C O N O M I A

INFORME ANUAL 1978

ECONOMIA

En 1978 la Sección de Economía se dedicó a: (a) evaluación de componentes de tecnología mejorada de producción de carne, (b) anticipación de la rentabilidad esperada de pastos en base a leguminosas para fincas de cría en los Llanos Colombianos a través de simulación, y (c) anticipación de la distribución esperada de beneficios derivados de un aumento en la producción de carne de res entre consumidores de diferentes niveles de ingreso en áreas urbanas de Latinoamérica.

Costos de Establecimiento de Pasturas

Se estimaron los costos de diferentes métodos de establecimiento de pasturas en la región de Carimagua a precios de 1978. Los métodos considerados fueron:

1. Arada + dos rastrilladas
2. Tres rastrilladas
3. Dos rastrilladas
4. Palas (stubble mulch sweeps), una vez
5. Combinación de métodos 4 y 6
6. Baja densidad de siembra (o implantación espaciada) con dos rastrilladas.

Los métodos 1 hasta 3 son los convencionales. Para una descripción de los métodos 4 a 6 véase la Sección de Establecimiento de Pasturas de los Reportes Anuales de CIAT 1976, 1977 y 1978.

Se utilizaron los siguientes criterios en la estimación de costos para cada métodos:

- Un tractor de 75-78 H.P. sin uso alternativo en la finca excepto para establecimiento de pasturas y su mantenimiento.

- Los costos directos de mano de obra fueron cargados de acuerdo al tiempo trabajado en cada método, más el tiempo requerido para la preparación del equipo y transporte.
- La depreciación del equipo fue cargada de acuerdo a uso.
- La depreciación de las facilidades (vivienda) y herramientas de acuerdo al tiempo.
- Se cargó el interés (10%) sobre el equipo de acuerdo al tiempo.
- Mantenimiento del equipo de acuerdo a uso.
- Reparaciones del equipo de acuerdo a uso.
- Coeficientes de tiempo/ha y consumo de combustible por hora de cada actividad fueron estimaciones directas obtenidas de las estaciones de Quilichao y de Carimagua.

Los costos presentados en este reporte corresponden a los métodos 1, 3, 4 y 6. El costo del método 2 cae consistentemente entre aquellos de los métodos 1 y 3. El costo del método 5 cae consistentemente algo por debajo del costo del método 6.

El costo de establecimiento de la pastura está dividido en un costo de preparación de la tierra, un costo de fertilización y un costo de semilla. Debido a la influencia de los costos fijos, el costo por hectárea de preparación de la tierra varía de acuerdo al área trabajada por año. En la Figura 15.1 se muestran estos costos para cada método.

Debido a que cada sistema tiene un período de establecimiento diferente, con el fin de hacer comparables los sistemas, todos los items de costo en cada uno de los sistemas fueron capitalizados hasta el momento en que la pastura alcanza su capacidad de carga completa. En el Cuadro 15.1 se reportan los costos capitalizados de establecimiento correspondientes a 100 ha/año y dos costos alternativos de fertilización y de semilla. Vale la pena anotar que en los niveles actualmente recomendados para fertilización de asociaciones de pastos con leguminosas (medio: 50 kg/ha de P_2O_5 + 25 de K_2O + 20 de S + 20 de Mg), el costo de fertilización representa desde un 42 a 60% del costo total, dependiendo del método de establecimiento.

En las Figuras 15.2 y 15.3, se muestra el costo total capitalizado de cada método para costos de fertilización y de semillas medio y alto respectivamente. La primera conclusión que puede obtenerse de estas cifras es que

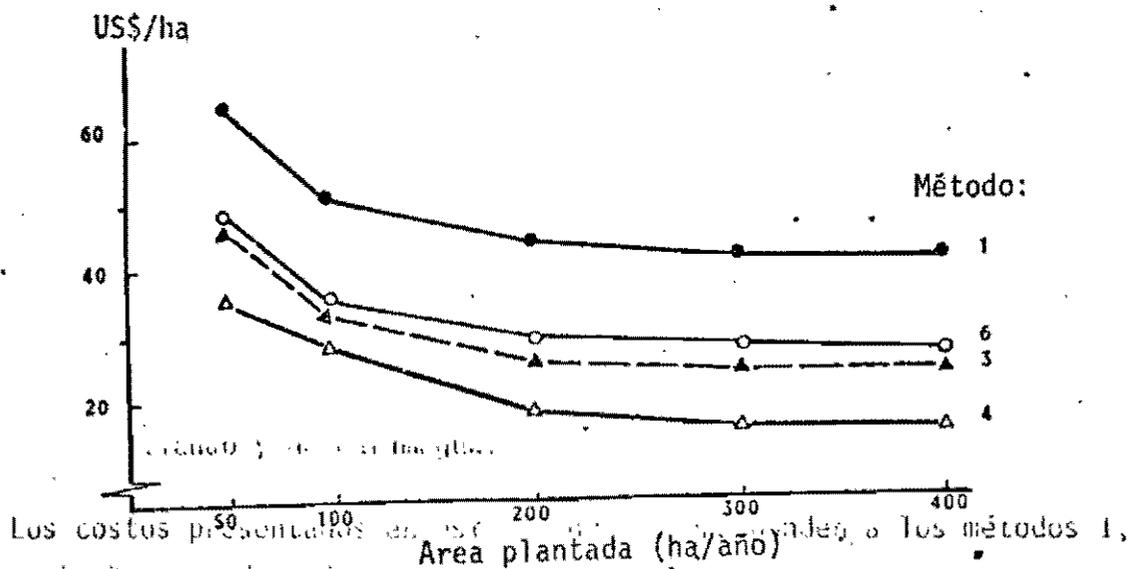


Figura 15.1 Costo de preparación de la tierra de métodos alternativos del establecimiento de pasturas, como función del área plantada por año.

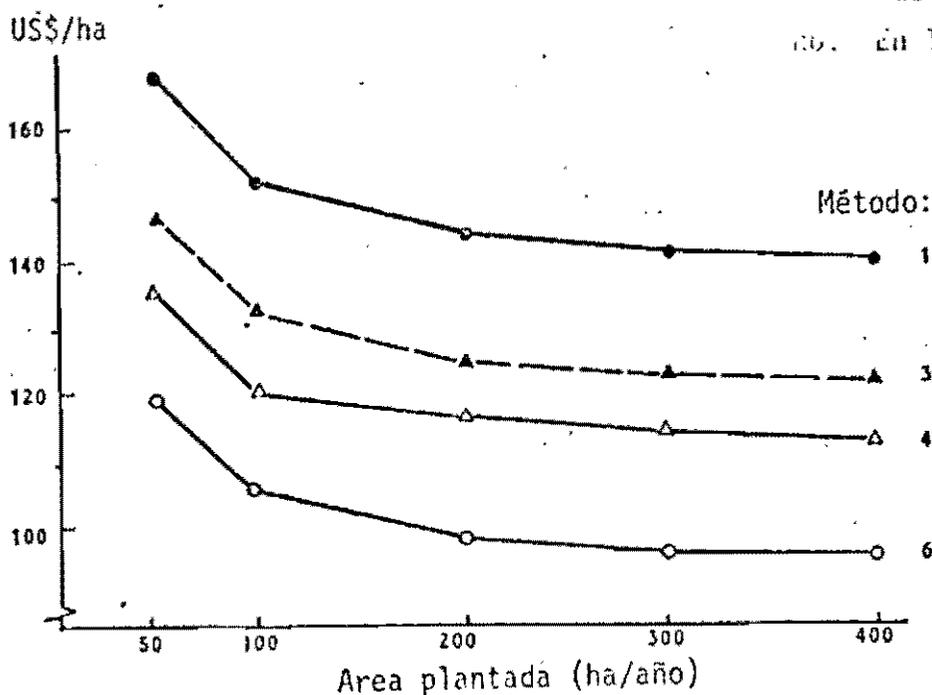


Figura 15.2 Costo de establecimiento de métodos alternativos de establecimiento de pasturas, suponiendo costos medios de fertilización (US\$64/ha) y de semillas (US\$34/ha)

CUADRO 15.1

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO EN DIFERENTES METODOS (100 HA)

Métodos	Preparación de tierra	Fertilizante	Semilla	Total capitalizado
----- US\$/ha -----				
1- Medio	48	64	34	153
Bajo	48	45	17	116
2- Medio	30	64	34	133
Bajo	30	45	17	96
3- Medio	20	64	34	122
Bajo	20	45	17	86
4- Medio	32	64	3	106
Bajo	32	45	2	84

* Precios de 1978

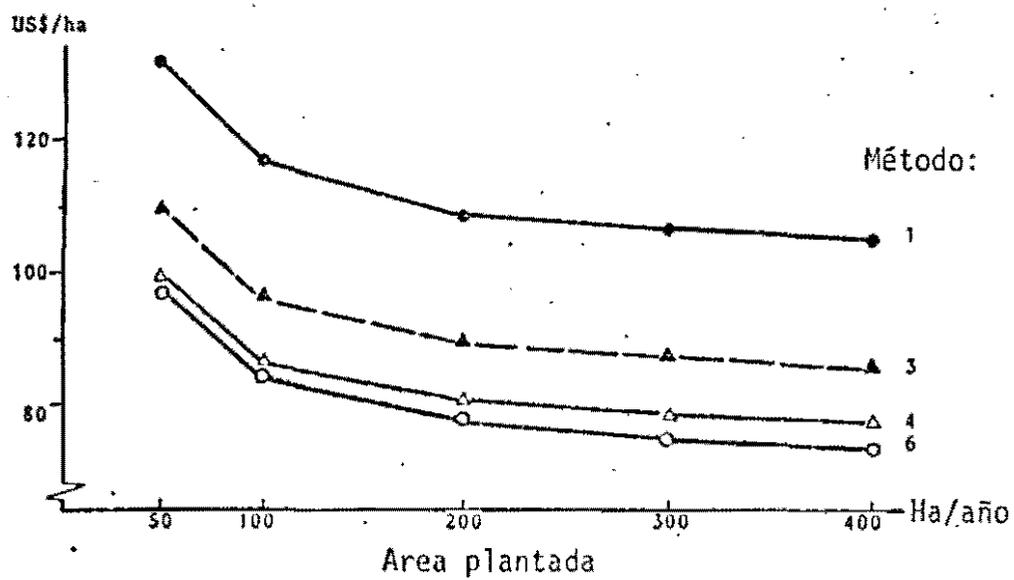


Figura 15.3 Costo de establecimiento de métodos alternativos de establecimiento de pasturas, suponiendo costos bajos de fertilización (US\$45/ha) y de semilla (US\$16/ha)

el costo de establecimiento varía enormemente entre los métodos considerados. Segundo, existen economías de escala dentro de cada uno de los métodos de establecimiento. Sin embargo, métodos alternativos podrían compensar este sesgo lo cual implicaría una tecnología neutral respecto a la escala en general. Debido a los menores costos de semilla, el sistema de baja densidad o de implantación espaciada (Método 6), funciona de esta manera. Debido a que en su presente etapa de desarrollo este método parece ser más factible para implantación de pasturas en pequeñas áreas, este método compensa parcialmente las economías de escala presente en otro sistema. Esto es especialmente cierto para el caso de alto costo de la semilla. Debería de recordarse que equipos más pequeños y de menor gasto también permitirían reducir los costos unitarios, si bien no necesariamente en forma proporcional. Por ejemplo: un tractor de 35 HP cuesta más de la mitad de un tractor de 70 HP. Por lo tanto, el desarrollo de métodos de establecimiento apropiados para fincas pequeñas es un objetivo razonable. De este modo alternativas que compensen las economías de escala existentes dentro de cada uno de los métodos, pueden ser desarrollados.

Parámetros Seleccionados de los Sistemas de Hatos

En el Cuadro 15.2 se presentan parámetros seleccionados de varios de los sistemas de hatos para los Llanos para fines de comparación. Ellos corresponden al experimento del Sistema de Hatos (HSE) reportado en el Informe Anual de CIAT de 1977, al Sistema de Manejo del Hato de Cría (BHMS), al Proyecto ETES, y al Hato Experimental de Carimagua descrito en la Sección de Manejo Animal de este informe, y a los sistemas que fueron simulados en 1977. En los Sistemas 1 a 6 las vacas pastan en la sabana nativa con excepción de los Sistemas 3 y 4 en los cuales algunos animales ocasionalmente pastan en pastos introducidos.

El Sistema 1 dió un hato decreciente a través del tiempo. El Sistema 2, simulado en 1977, fue considerado más representativo de los sistemas de producción de los Llanos. Los resultados obtenidos en el Proyecto ETES durante 1978 (promedios de 16 fincas controladas en el área) dieron tasas de natalidad y de mortalidad de adultos similares a aquellas del Sistema 2, pero con una mayor mortalidad de terneros. Los resultados obtenidos durante este año en el Sistema de Manejo de Hatos de Cría (Sistema 8) con pastoreo

CUADRO 15.2

PARAMETROS SELECCIONADOS EN SISTEMAS DE HATOS
(LLANOS COLOMBIANOS)

Sistema	Tasa de parición	Tasa de Mortandad	
		Terneros	Adultos
----- % -----			
<u>Sabana</u>			
1. ESH (Hatos 2-3)	46	26	5
2. Simulado** (nativo)	50	8	5
3. ETES (fincas)	49	13-14*	4-5*
4. Hatos para prueba	58	6	2
5. ESH (Hatos 4-5)	65	12	5
6. SMHC (Hatos 1-3-5)	63	10	1.5
<u>Praderas Mejoradas</u>			
7. ESH (Hatos 6-7) M.m. + sabana	64	10	5
8. SMHC (Hatos 2-4-6) B.d. + S.g. + sabana	79	10	1.5
9. Simulado** pradera gramínea-leguminosa	77	7	3

* Preliminar

** En 1977

estratégico de Brachiaria decumbens y de Stylosanthes guianensis (10% del área total) dieron resultados similares al Sistema 9, que fue un hato de cría simulado que pastaría en forma estratégica una pastura en base a leguminosas.

Los pesos vivos de las vacas y terneros para todos los sistemas son presentados en el Cuadro 15.3. El bajo peso vivo de las vacas lactantes en los Sistemas 1 a 3 explicaría las bajas tasas de natalidad observadas en estos casos. El peso vivo promedio (para 375 vacas lactantes en el Proyecto ETES) es de 293 kg. Muchos de estos animales pesaron menos del promedio, y por lo tanto tienen una baja probabilidad de reconcepción.

En el Cuadro 15.4 se presentan las frecuencias de natalidad como función del peso de las vacas en la monta por intervalos de dos meses en el Sistema Experimental de Hatos. Las cifras de frecuencia ajustadas podrían ser interpretadas como la probabilidad porcentual de que una vaca abierta dentro de un intervalo de peso dado pueda entregar un ternero si es que se ve expuesta al toro por un período de dos meses. En este sentido, las probabilidades aumentan en forma bastante marcada hasta pesos de 280 a 299 kg. La probabilidad cae más allá del intervalo de peso de 360 a 379 kg debido al hecho de que en el Sistema de Hatos Experimental no hubo descarte en base a los resultados de reproducción. Las vacas infértiles pero sanas no sufirieron el stress de la lactancia y por lo tanto en general aparecen en los intervalos de pesos más altos.

Estas probabilidades ayudan a explicar las tasas de natalidad observadas en los diferentes sistemas y apoyan la práctica de pastoreo estratégico de pastos mejorados con el fin de aumentar el peso vivo de cada vaca más allá del peso crítico de concepción de 300 kg. Para las novillas, el peso equivalente crítico para concepción sería de 270 kg.

Simulación de Pasturas en Base a Leguminosas utilizadas Estratégicamente

Aunque no puede decirse que ya está disponible para los Llanos una pastura en base a leguminosas que sea persistente, hay algunas preguntas que podrían ser enfrentadas con anticipación. ¿Es rentable a nivel de finca la pastura en base a leguminosas que se pretende obtener? Cuántos años debe

CUADRO 15.3

PESO DE ANIMALES EN SISTEMAS DE HATOS (LLANOS COLOMBIANOS)

Sistema	Vacas		Terneros (meses de edad)	
	Secas	Lactando	9	18
	----- kg -----			
<u>Sabana</u>				
1. ESH (Hatos 2-3)	302	272	117	150
2. Simulado* (nativo)	302	272	117	150
3. ETES (fincas)	318	293	136	184
<u>Praderas Mejoradas</u>				
8. SMHC (Hatos 2-4-6) 10% <u>B.d.</u> + <u>S.g.</u> + sabana	395	363	186	-
9. Simulado* pradera gramínea-leguminosa	370	330	170	210

* En 1977

CUADRO 15.4

PROBABILIDAD DE PARIR COMO FUNCION DEL PESO DE LA VACA AL ENTORE
(ESH, PERIODO DE MONTA = 2 MESES)

Intervalo de peso	Número de		Frecuencia ajustada
	Observaciones	Pariciones	
--- kg ---			---- % ----
<220	300	1	0.3
220-239	137	9	6.6
240-259	229	34	14.8
260-279	414	105	25.4
280-299	402	125	31.1
300-319	358	105	29.3
320-339	282	97	34.4
340-359	124	37	29.8
360-379	106	31	29.2
380-399	59	9	15.3
400-419	32	1	3.1
420-440	23	4	17.4
Total	2466	558	236.8

persistir con el fin de ser rentable? Cómo se ve afectada su rentabilidad por los costos de establecimiento y mantención?

Obviamente, la respuesta exacta a estas preguntas dependerá de las circunstancias particulares de cada finca, del acceso de los agricultores a los recursos, del costo de oportunidad del capital y del manejo, y de la actitud de los ganaderos con respecto a riesgo. Sin embargo, una respuesta tentativa podría ser obtenida en términos de la rentabilidad esperada de pasar de un sistema nativo típico al sistema que se tiene como meta. Para este fin, ambos sistemas fueron simulados durante un período de 22 años, comenzando con el mismo hato inicial de 190 vacas para una finca comercial de 2.500 ha. Una vez que el hato se estabiliza el sistema que se pretende lograr produce cerca de 300% más de producto por hectárea que el sistema nativo. Los parámetros del sistema nativo son aquellos descritos para el Sistema 2 en los Cuadros 15.2 y 15.3. Los parámetros del sistema objetivo son aproximadamente aquellos del Sistema 8, en los mismos cuadros, excepto por pesos vivos algo menores para los destetos y para las vacas de deshecho. Estos parámetros corresponden a un sistema en el cual una pastura en base a leguminosas (10% del área de la finca) es pastoreada en forma estratégica por las vacas lactantes y por las novillas para reemplazo. A pesar de que se basan en resultados experimentales de sólo un año, estos parámetros se consideran factibles como una meta a nivel de finca. Además, se supuso para este sistema que: (a) las novillas alcanzan el peso de monta (270 kg) a los 2¹/₂ años; (b) una carga efectiva de 1.0 y 2.0/U.A./ha para pastos mejorados en las estaciones secas y húmedas respectivamente; (c) consumo de mezcla mineral de 21 kg/U.A./año; (d) razón toro/vaca de 1/20; (e) un descarte fuerte durante los primeros dos años; (f) rata de descarte del 20% anual para vacas y toros durante los años siguientes; (g) la finca no pudo comprar novillas o vacas de reemplazo; y (h) precios de 1976.

Con el fin de realizar análisis de sensibilidad, se consideraron tres niveles de costos de establecimientos y de mantención de pasturas (Cuadros 15.5 y 15.6). Los niveles "medios" corresponden a los costos actuales o a los requerimientos de fertilizantes que se pretenden alcanzar.

Los resultados del análisis de sensibilidad, expresados en términos de tasas de retorno al capital incremental y al manejo de pasturas alterna-

CUADRO 15.5
COSTO DE ESTABLECIMIENTO*

Nivel	Fertilizante					Labranza	Semilla	Costo total
	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Mg	Costo			
	----- kg/ha -----					----- US\$/ha -----		
Alto	100	25	20	20	94	42	34	170
Medio	50	25	20	20	64	42	34	140
Bajo	30	15	10	10	41	42	17	100

* A precios de 1976

CUADRO 15.6
COSTO DE MANTENIMIENTO*

Niveles	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Mg	Costo total**
	----- kg/ha -----				US\$/ha
Alto	40	20	10	10	50/año
Medio	20	10	5	5	28/año
Bajo (cada 2 años)	20	10	5	5	14/año

* A precios de 1976

** Incluye costo de aplicación

tivas con diferentes requerimientos de fertilizantes, pero que dan el mismo producto animal por hectárea, son presentados en el Cuadro 15.7. Estas tasas de retorno deben ser comparadas con las que se obtienen con el sistema nativo (Sistema 2), y que fueron estimadas en 8.1% por año (Informe Anual de CIAT, 1977; p. A-102).

Estos resultados son alentadores. El pastoreo estratégico de una pastura en base a leguminosas que persista por lo menos durante 6 años, con costos de establecimiento y de mantención medios, parecen ser atractivos desde el punto de vista económico para operaciones de cría. Como fuera anticipado en el Informe Anual de CIAT 1977, la persistencia de la pastura más allá de 6 años tiene menor importancia económica cuando es pastoreada estratégicamente, en comparación con el pastoreo continuo de un gran número de animales.

Las Figuras 15.4 a 15.7 ilustran flujos de caja para situaciones seleccionadas. Puede concluirse que la reducción de costos de establecimiento, especialmente el costo de mantención, tienen un impacto sustancial en la rentabilidad. Ellos reducen los problemas del flujo de caja de las fincas, y debido a posibles dificultades en la obtención de mezclas de fertilizantes apropiadas, ellos hacen la adopción más probable.

Es preciso tener cautela con los resultados de simulación que se han presentado ya que se ignoran los riesgos de producción y de mercado y por lo tanto pueden sobrestimar los retornos esperados. Además, la tecnología debe ser validada a nivel de finca. Por lo tanto es razonable concluir que, para operaciones de cría, la estrategia actual del Programa de seleccionar especies para los Llanos que requieran bajos insumos es apropiada. Para otras regiones con menor presión de fertilidad, la selección de especies en términos de requerimientos de fertilización serán menos críticos, siempre que: (a) la relación de precios insumo-producto en la finca sea igual o más favorable que en los Llanos, y (b) de que no existan problemas serios en la oferta de insumos.

CUADRO 15.7

RETORNOS AL CAPITAL ADICIONAL Y MANEJO DE PASTURAS
ALTERNATIVAS QUE TIENEN IDENTICO COMPORTAMIENTO ANIMAL QUE
LA MISMA CARGA ANIMAL, PERO QUE REQUIEREN DIFERENTES
NIVELES DE FERTILIZACION

Costo de establecimiento	Costo de mantenimiento	Persistencia de la Pradera (años)			
		6	8	10	12
----- US\$/ha -----		----- % retorno -----			
170	50/año	10.1	11.1	11.8	12.6
	28/año	15.3	16.0	17.2	17.8
	14/año	17.9	19.1	20.5	21.3
140	50/año	12.7	13.0	13.5	14.2
	28/año	17.3*	18.1	19.0	19.5
	14/año	20.5	21.8	22.9	23.7
100	50/año	15.1	15.3	15.9	16.1
	28/año	20.9	21.7	22.1	22.2
	14/año	25.0	26.0	26.8	27.2

* Baja a 10.9 si la persistencia es de sólo 3 años.

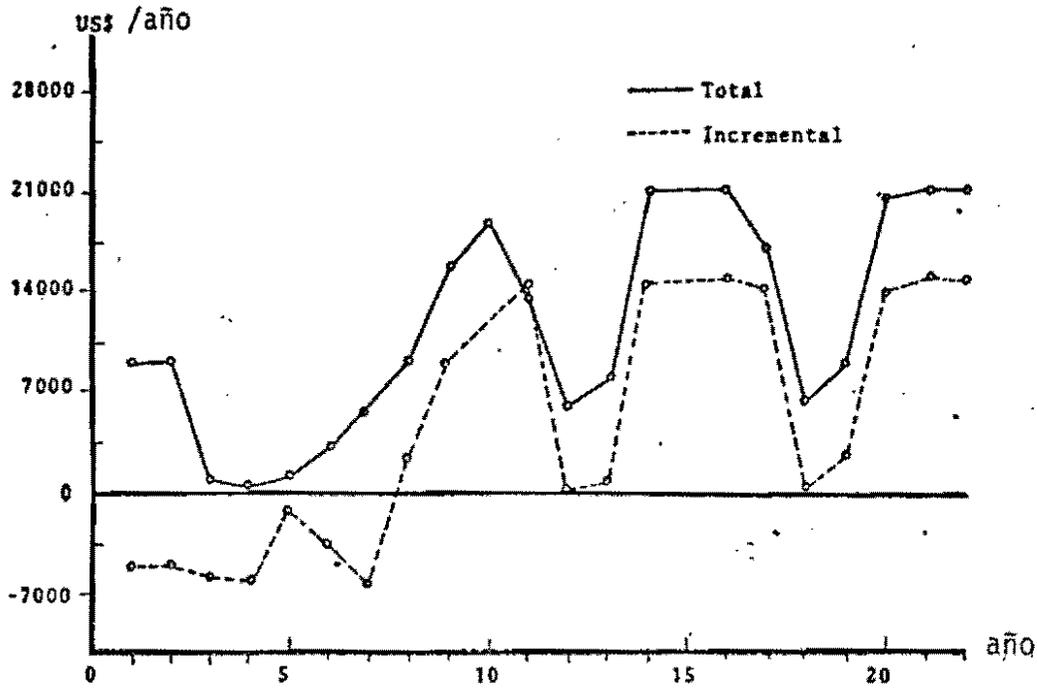


Figura 15.4 Ingreso neto total e incremental para costos altos de establecimiento y de mantenimiento; persistencia de la pastura: 6 años

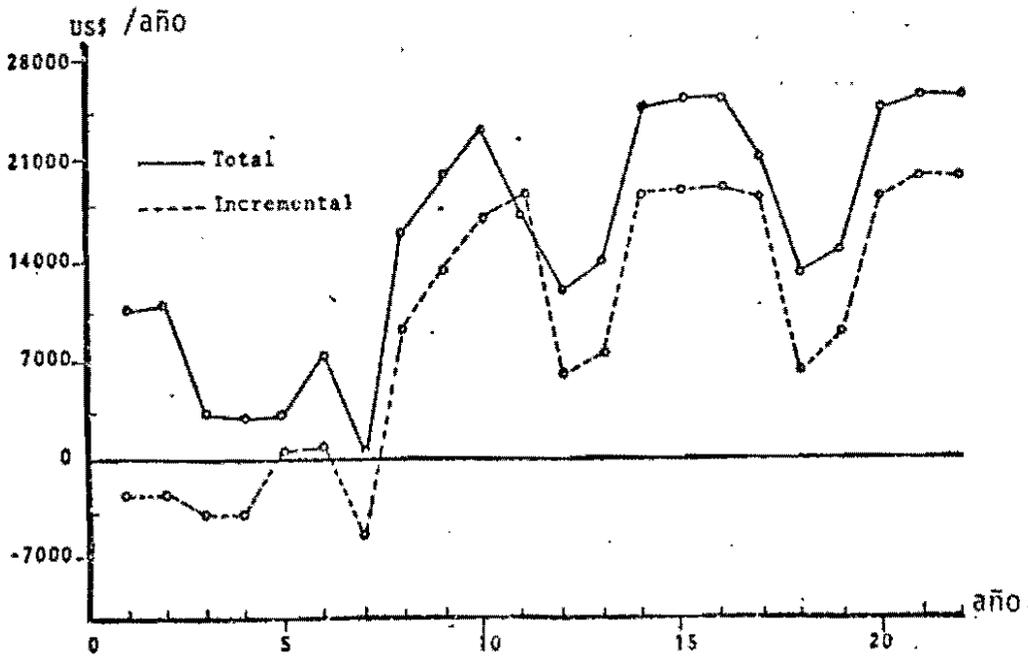


Figura 15.5 Ingreso neto anual total e incremental para costos medianos de establecimiento y de mantenimiento; persistencia de la pastura: 6 años

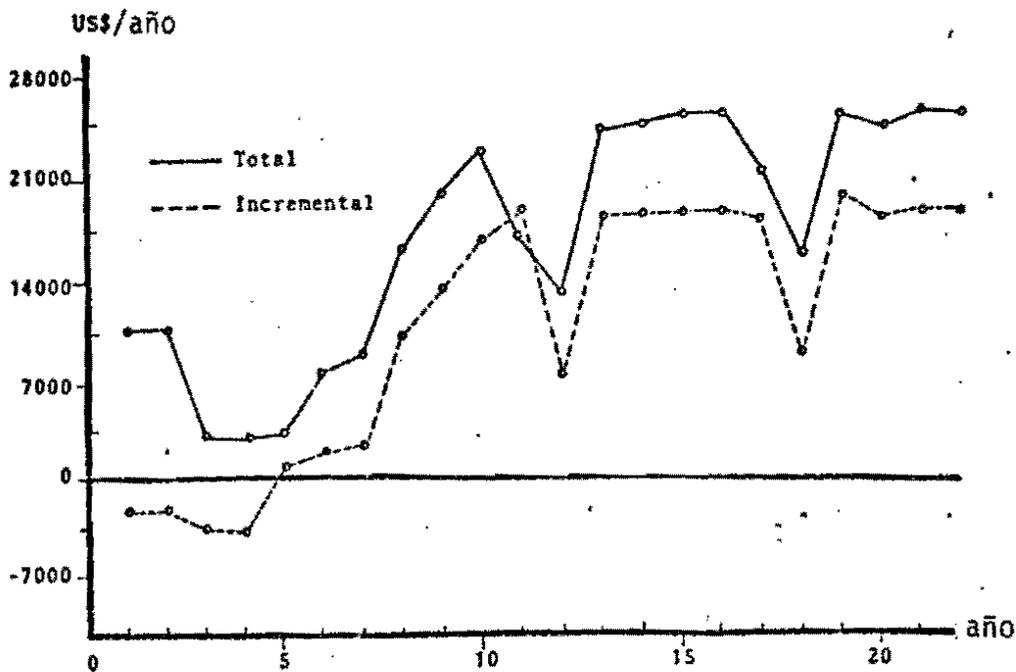


Figura 15.6 Ingreso neto anual total e incremental para costos medianos de establecimiento y mantenimiento; persistencia de la pastura: 12 años

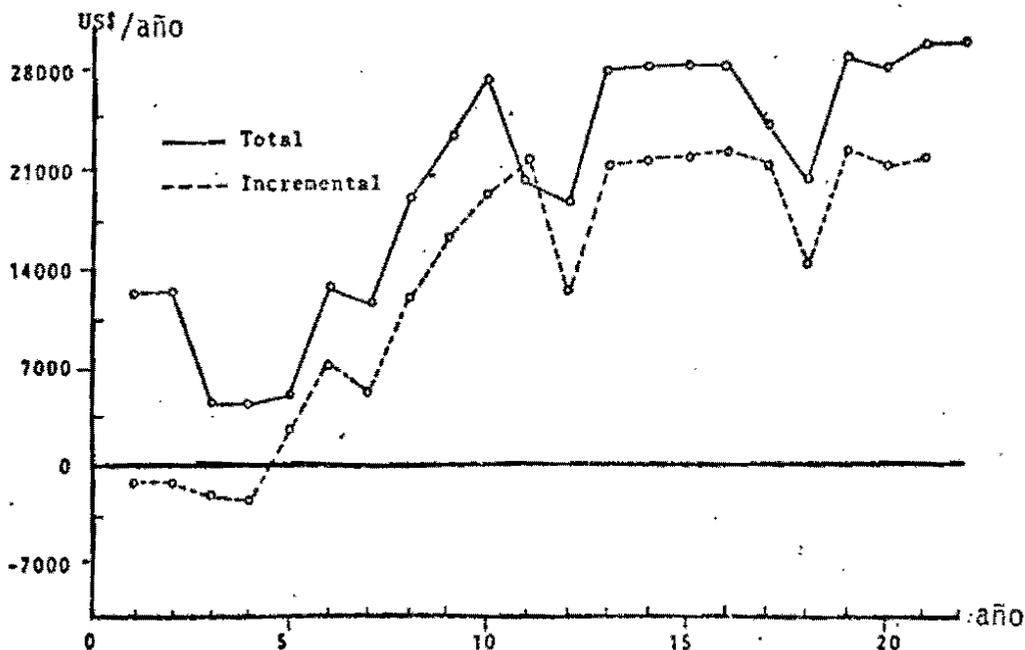


Figura 15.7 Ingreso neto anual total e incremental para costos bajos de establecimiento y de mantenimiento; persistencia de la pastura: 12 años.

Eugenia de Rubinstein
Julio de 1978
Curso de Pastos y Forrajes
C.I.A.T.

APUNTES CLASE

PRINCIPIOS PARA LA EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS DE INVERSION

El objetivo de esta charla es discutir con uds. algunos principios de economía que se utilizan en evaluación de proyectos de inversión en la ganadería.

Un gasto de inversión con contraste con un gasto corriente de producción implica la creación o adquisición de un activo del cual podemos esperar obtener beneficios a través de un período largo de tiempo, o al menos, mayor que la duración de un ciclo productivo. En realidad, el límite entre un gasto corriente y un gasto de inversión no siempre es tan claro. El gasto en un tractor, cercas, ganado, implantación de praderas, constituye en general una inversión pues estos activos proporcionarán ingresos por varios años, en tanto que por ejemplo el gasto en mano de obra es un gasto corriente.

Vamos a discutir los criterios que se utilizan en Economía para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión. Es preciso no olvidar que estos métodos no van a tomar la decisión por nosotros, pues la decisión de emprender un proyecto dependerá de muchas otras consideraciones no-cuantitativas y no-económicas. Además, nuestro objetivo será el de evaluar una actividad privada y no pública, en que la decisión no la toma el investigador. Mas bien, queremos predecir si el proyecto será o no rentable o más rentable que otro para el productor, desde su punto de vista.

El análisis de un proyecto de inversión se basa tanto en información técnica, que requiere las habilidades profesionales de todo un grupo de especialistas, por ejemplo en suelos, pastos,

manejo y salud animal, como en información económica que nos proporcione un cuadro de las fincas individuales, en términos económicos y financieros.

.El objetivo del análisis económico es comparar los costos con los beneficios esperados del proyecto, con el fin de determinar cuál de todas las alternativas es la mas remunerativa.

Una regla útil para identificar los beneficios de un proyecto de inversión es preguntarse cuál será el impacto sin y con el proyecto. Veamos esta idea a través de un ejemplo.

En una finca de cría extensiva en los Llanos de Colombia, en la que sólo hay sabana nativa y suplementación con sal ad libitum, se proyecta implantar en una parte de la finca Brachiaria decumbens, para ser utilizado durante el invierno por las vacas, toros y terneros lactantes. El proyecto también contempla suplementación con mezcla de minerales ad libitum.

Dado que el pasto mejorado y los minerales permitirá aumentar la tasa de natalidad, así como disminuir la tasa de mortalidad de los terneros y acortar la edad (peso) para el primer apareamiento de las novillas de reemplazo, este proyecto permitirá aumentar la producción de la finca tanto en el corto como largo plazo. De modo que los beneficios del proyecto se medirán a través del (1) aumento en las ventas anuales de la finca, y (2) del aumento en el stock de ganado y por lo tanto del K_A ^(capital) invertido en animales que posee la finca.

Los costos de un proyecto generalmente son más fáciles de identificar. En el mismo ejemplo anterior, se considerarán items tales como:

1. costo de la siembra del pasto Brachiaria, tanto inicialmente como de resiembra cada cierto número de años, dependiendo de la duración esperada de la pradera;
2. costo de las cercas y saladeros que se considere en el proyecto;

3. costo de mantenimiento de la pradera, especialmente en fertilizantes; y
4. costo de administración.

De modo que habrá que incluir tanto el gasto total de inversiones como los gastos anuales de producción, que no existirían en la finca de no mediar la inversión en pasto mejorado.

Suponiendo que se conocen totalmente las consecuencias de cada proyecto y que ellas pueden ser expresadas como costos y beneficios en pesos, el analista podría preguntarse qué regla debe usar para escoger entre las oportunidades existentes. Los criterios de evaluación son fórmulas matemáticas que pretenden guiar, orientar la elección bajo estas circunstancias. Una regla indica la aceptabilidad de un proyecto, al indicar que se efectúe una comparación entre el criterio computado con la fórmula matemática y algún otro número o fórmula (ejemplo: "adopte el proyecto si el valor presente es mayor que cero").

Los tres criterios más comunmente usados son los de:

- 1) Valor Presente o Valor Actual
- 2) Tasa Interna de Retorno, y
- 3) Razón Beneficio/Costo.

También veremos un cuarto criterio:

- 4) Flujo Anual Equivalente.

A continuación definiremos cada uno de ellos, indicando en lo posible las ventajas y desventajas de cada uno.

1. Valor Presente de un Flujo de Fondos

El proceso de obtener el valor actual es diametralmente opuesto al proceso de obtener el valor capitalizado. Por ejemplo, el valor capitalizado de \$100 gastados hoy es \$110 dentro de un año al tipo de interés del 10 por ciento, en cambio, el valor actual de \$110 gastados dentro de un año es \$100 al tipo de interés del 10 por ciento. Es decir, un gasto de \$110 que se realizará dentro de un año equivale a un gasto de \$100 hoy,

puesto que para poder afrontar ése gasto en un año debemos apartar hoy \$100 si el interés que se puede obtener de los \$100 es 10 por ciento durante ese año.

Llamando V_1 el monto (gasto o ingreso) que se reditúa al final del período 1, V_0 el monto que se reditúa al final del período cero (HOY), y r el tipo de interés pertinente, lo dicho anteriormente puede expresarse como:

$$(1) \quad V_1 = V_0 (1+r) \quad \text{Valor capitalizado}$$

$$(2) \quad V_0 = \frac{V_1}{(1+r)} \quad \text{Valor Presente}$$

¿Cuál es el valor actual de un gasto de \$110 realizado dentro de dos años (V_2)?

$$V_2 = V_1(1+r) = [V_0(1+r)](1+r)$$

$$= V_0(1+r)^2 \quad \text{Valor Capitalizado}$$

$$V_0 = \frac{V_2}{(1+r)^2} \quad \text{Valor Presente}$$

De modo que para un tipo de interés del 10 por ciento, el valor V_0 para $V_2 = \$110$ es igual a:

$$V_0 = \frac{110}{(1+0.1)^2} = \frac{110}{1.21} = 90,9090\dots$$

Generalizando la fórmula se obtiene:

$$V_0 = \frac{V_j}{(1+r)^j} \quad \text{Valor Presente de } V_j \text{ redituado al final del período } j.$$

El valor presente de un flujo de montos que se reditúan en distintos períodos es igual a:

$$VP = V_0 + \frac{V_1}{(1+r)} + \frac{V_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{V_j}{(1+r)^j} + \dots$$

$$VP = \sum_{i=0}^n \frac{-Y_i}{(1+r)^i}$$

Con esta fórmula puede obtenerse el valor presente de un flujo de costos y también de un flujo de ingresos. La regla de decisión es "una inversión es rentable solo si el valor presente del flujo de ingresos es mayor que el valor presente del flujo de costos, cuando éstos se actualizan haciendo uso de la tasa de interés pertinente para el inversionista".

En términos de una fórmula, la inversión es deseable solo si:

$$VPN = Y_0 - C_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{Y_i}{(1+r)^i} \right] - \left[\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i} \right] > 0$$

ó

$$VPN = \sum_{i=0}^n \frac{(Y_i - C_i)}{(1+r)^i} > 0$$

La inversión sólo será rentable si el valor presente del flujo de ingresos netos que genera es positivo, descontando estos flujos a la tasa de interés pertinente para el inversionista. Dicha tasa de interés no es otra cosa que el costo alternativo del capital para el dueño del negocio (el retorno que dejaría de ganar en la mejor oportunidad alternativa que tenga, ej. de poner su dinero en una cuenta de ahorro, de invertirlo en acciones, etc., o el costo de pedir prestados esos fondos si no los tiene, etc.).

Si el proyecto evaluado es una adición a un conjunto de proyectos, los montos V_j pueden ser vistos como incrementos (costos e ingresos "adicionales") debidos al proyecto nuevo. En este caso hablamos de un proyecto marginal y de un correspondiente valor presente incremental o marginal, y la regla asociada es: "adopte si y solo si el valor presente (incremental) neto es mayor que cero". Un caso especial que surge frecuente-

mente es la elección entre proyectos mutuamente excluyentes. En ese caso la regla es seleccionar aquel que tiene el mayor Valor Presente Neto (o sea, maximizar el Valor Presente Neto).

De la fórmula presentada se desprende un punto importante y es que a medida que la tasa de interés es más alta, menos importancia tienen los costos e ingresos que se reeditarán en el futuro, y mayor importancia adquiere el período de gestación de la inversión. Es decir, que a medida que la tasa de interés es mayor, menor será la probabilidad de que sea rentable invertir en proyectos de larga duración o de largo período de gestación.

Podemos ver entonces, que el VPN de un proyecto de inversión no es otra cosa que su valor medido en dinero de hoy, o de otra manera, es el equivalente en pesos actuales de todos los ingresos y egresos, presentes y futuros, que constituyen el proyecto.

Veamos un ejemplo muy sencillo: supongamos que los proyectos a, b y c están disponibles, con secuencia de pagos como sigue:

Proyecto	BN_0	BN_1	V_0	$(r = 50\%)$
a	- 6	15	4	1o.
b	-10	12	-2	No debe hacerse
c	5	- 6	1	2o.

Cálculos:

$$-6 + \frac{5}{1.5} = 4 \quad -10 + \frac{12}{1.5} = -2 \quad 5 - \frac{6}{1.5} =$$

Ejemplo #2

Final del período	0	1	2	3
Gastos:	10,000	450	450	100
Ingresos:		4,500	4,500	4,500
$r = 10\%$				

$$C_0 = 10.000 + \frac{450}{1.1} + \frac{450}{(1.1)^2} + \frac{100}{(1.1)^3}$$

$$= 10.000 + 409.1 + 371.9 + 75.13 = \$10,856.1$$

$$Y_0 = 0 + \frac{4.500}{1.1} + \frac{4.500}{(1.1)^2} + \frac{4.500}{(1.1)^3}$$

$$= 4.090.9 + 3.719.0 + 3.380.9 = \$11.190.8$$

$$VPN = 11.190.8 - 10.856.1 = \$334.71 > 0$$

Luego, el problema de realizar una inversión se resuelve determinando el valor presente de los flujos de beneficios netos futuros.

Si VPN es positivo, el proyecto es rentable, y si es igual a cero el proyecto es indiferente ya que esto significa que las sumas invertidas en el proyecto ganan un interés idéntico al que se lograría en otras partes. El problema del tamaño de la inversión consiste en determinar aquel tamaño que maximice el valor actual de los beneficios netos. Para ello, debemos determinar la variación del valor presente neto frente a un cambio en el volumen invertido inicialmente (ΔC_0). Si $\Delta VPN > 0$, ello implica que aumenta el volumen de los beneficios netos al aumentar la inversión inicial. En cambio, si ΔVPN es negativo, ello implica que será conveniente disminuir el tamaño de la inversión. Si $\Delta VPN = 0$, estamos ya frente al tamaño óptimo (C_0) de inversión. De modo que el tamaño óptimo de inversión se obtiene cuando el valor presente del costo (inversión) marginal es igual al valor presente del beneficio (ingreso marginal).

La desventaja de este criterio de inversión es que se precisa conocer la tasa de interés de oportunidad, aquella que el productor puede ganar en otras partes, en cada ocasión.

2. Criterio Tasa Interna de Retorno

Como ya se vió, cuando el VPN es igual a cero, ésto significa que las sumas invertidas en el proyecto ganan un interés idéntico al empleado en los cálculos. Vale decir, si $VPN(i=0.10)=0$ ésto significa que las sumas invertidas en el proyecto ganan un 10 por ciento de interés. Esta tasa de interés; que es la que ganan los dineros que permanecen invertidos en el proyecto es la que recibe el nombre de Tasa Interna de Retorno (ρ)

Ejemplo:

<u>Proyecto</u>	<u>S_0</u>	<u>S_1</u>	<u>(ρ)</u>
a	- 6	15	150%
b	-10	12	20%
c	5	-6	20%

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad -6 + \frac{15}{1+\rho} &= 0 & \frac{15}{1+\rho} &= 6; & 1+\rho &= \frac{15}{6} \\ & & & & \rho &= \frac{15}{6} - 1 = 1.5 = 150\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b)} \quad -10 + \frac{12}{1+\rho} &= 0 & \frac{12}{1+\rho} &= 10; & 1+\rho &= \frac{12}{10} \\ & & & & \rho &= 1.2 - 1 = 0.2 = 20\% \end{aligned}$$

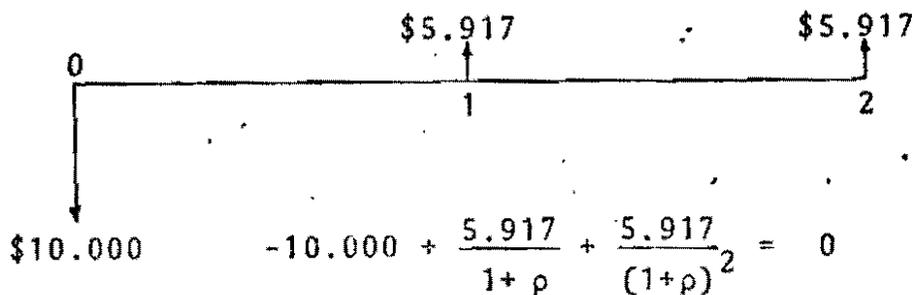
$$\begin{aligned} \text{c)} \quad 5 - \frac{6}{1+\rho} &= 0 & \frac{6}{1+\rho} &= 5; & 1+\rho &= \frac{6}{5} \\ & & & & \rho &= \frac{6}{5} - 1 = 0.2 = 20\% \end{aligned}$$

Esto quiere decir que los dineros que se mantienen invertidos en el proyecto (a) ganan un 150 por ciento de interés anual, en (b) y (c) ganan 20 por ciento anual.

Es conveniente clarificar que se entiende por "dineros que se mantienen invertidos". En el proyecto (a) se invierten \$6, los cuales ganan 150 por ciento de interés durante el primer año, de modo que al final del año se habrán acumulado \$15 los cuales ya no se mantienen invertidos, se devuelven y ya no

hay mas ingresos para el segundo año.

Veamos otro ejemplo:



Se resuelve esta ecuación para encontrar el valor de ρ (por aproximaciones o computador). Da $\rho = 12\%$.

\therefore Se invierten \$10.000, que al ganar 12 por ciento en el primer año permite acumular \$11.200 al final del año. Para el segundo año quedan invertidos solamente \$11.200 - \$5.917 = \$5.283 los cuales ganan nuevamente durante el segundo año 12 por ciento de interés, por lo cual se convierten en \$5.283 x 1.12 = \$5.917 que es la cantidad de dinero que devuelve el proyecto al final del segundo año.

Por lo tanto, la TIR es una característica propia del proyecto, totalmente independiente de la situación del inversionista, es decir, de su tasa de interés de oportunidad.

Veamos las matemáticas que yacen detrás de la tasa interna de retorno.

Para un proyecto de inversión dado, la tasa interna de retorno (ρ) puede ser definida en función de los pagos que reditúa el proyecto:

$$0 = V_0 + \frac{V_1}{1+\rho} + \frac{V_2}{(1+\rho)^2} + \dots + \frac{V_n}{(1+\rho)^n}$$

Puede ser conveniente separar los costos (gastos) de los beneficios (ingresos):

$$Y_0 + \frac{Y_1}{1+\rho} + \frac{Y_2}{(1+\rho)^2} + \dots + \frac{Y_n}{(1+\rho)^n} = C_0 + \frac{C_1}{1+\rho} + \dots + \frac{C_n}{(1+\rho)^n}$$

Estas sumatorias son polinomios de grado n , de modo que la TIR es una de las raíces positivas de tal polinomio en ρ . Existe un número máximo de raíces diferentes igual al número de veces que se produce un cambio de signo entre miembros sucesivos de polinomio. Si todos los flujos de ingresos netos negativos aparecen al principio y todos los positivos después, solo habrá un cambio de signo entre miembros sucesivos del polinomio y tendremos una sola raíz positiva, es decir, un valor único de la TIR.

El cálculo analítico de ρ no es posible cuando $n > 4$ o $n > 5$. El método de búsqueda más rudimentario en ese caso consiste en calcular el VPN para una tasa de interés escogida "a ojo". Si $VPN > 0$, se repiten los cálculos empleando una tasa de interés inferior y el proceso continúa hasta encontrar un ρ para el cual $VPN < 0$. Allí sabremos que la TIR es superior a este último ρ pero inferior al ρ con el cual se obtuvo el último $VPN > 0$, hasta encontrar un ρ que haga $VPN = 0$.

Las reglas de decisión basadas en el criterio de TIR nos dice que comparemos :

- a) el valor de ρ entre varios proyectos alternativos y escojamos el proyecto que dá el máximo valor de ρ , ó
- b) que para un proyecto único incremental, comparemos el criterio ρ con la tasa de interés de mercado o "externa" r , y adoptemos el proyecto solo si $\rho > r$, o sea, cuando el uso del capital en inversiones alternativas "rinde" menos que el capital invertido en este proyecto.

Una ventaja aparente del criterio TIR es que en el caso de compararse varios proyectos alternativos (mutuamente excluyentes) no es necesario conocer la tasa de interés de oportunidad del inversionista. Este criterio sin embargo tiene algunas desventajas, aún en ese caso:

- La ambigüedad que puede surgir del hecho que en su cálculo se está presumiendo que las pérdidas y las ganancias se reinvierten a la tasa interna de retorno.
- Este criterio no toma en cuenta el volumen de la inversión que puede significar un proyecto. Por ejemplo: dos proyectos diferentes pueden redituar la misma TIR pero uno requiere el doble de inversión que el otro.
- Es posible que un proyecto dado no sea factible debido a que se obtienen pérdidas sustanciales en algunos años, si bien la TIR puede resultar alta por obtenerse grandes ganancias en otros años. El criterio TIR no presta atención al flujo anual de fondos, que puede resultar muy importante en explicar porque no se pueden adoptar ciertos proyectos (este mismo problema se presenta con el criterio VP).

Es muy importante advertir que pueden existir discrepancias serias entre el ordenamiento preferencial que produce el método de la TIR y aquel que indica el VPN. Pero este es un punto que no exploraremos aquí por falta de tiempo. Para un análisis de esta discrepancia, véase Infante (1976, p. 94-99).

3. La Relación Beneficio-Costo

Este criterio se apoya en el método de Valor Presente Neto, aunque ello no impide que en ocasiones produzca resultados inconsistentes con los arrojados por el VPN.

La relación Beneficio-Costo (B/C) se calcula de la siguiente manera:

- i) Se calcula el valor presente de los ingresos asociados con el proyecto.

$$\text{VP ingresos} = \sum_{i=0}^n \frac{Y_i}{(1+r)^i}$$

- ii) Se calcula el valor presente de los egresos (costos o

gastos) del proyecto.

$$\text{VP egresos} = \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

iii) Se establece el cociente entre el VPN de los ingresos y el VPN de los egresos. El resultado de esta división es la relación Beneficio-Costo (B/C).

$$B/C = \frac{\text{VPN ingresos brutos}}{\text{VPN egresos brutos}} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Y_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}} \begin{cases} > 1 \\ = 1 \\ < 1 \end{cases}$$

La regla correspondiente dice que debe hacerse la inversión sólo si B/C es >1, o sea solo si los beneficios son mayores que los costos.

La relación B/C es una función de la tasa de interés, por lo que al igual que VPN, exige conocer el costo de oportunidad del capital pertinente para el productor. En general, a mayor tasa de interés, menor será la relación B/C resultante.

Es importante notar que el criterio B/C es correcto para la decisión de emprender o no un determinado proyecto pero no lo es para elegir entre proyectos alternativos, pues puede llevar a tomar una decisión errada.

Ejemplo:

Proyecto	Y_0	C_0	Y_1	C_1	Y_2	C_2
a	50	100	945	950	1150	1050
b	50	100	0	5	100	0
c	0	50	-5	0	100	0

(r=10%)

Proyecto a

$$B/C = \frac{\text{VPN ingresos brutos}}{\text{VPN egresos brutos}} = \frac{50 + \frac{945}{1.1} + \frac{1.150}{(1.1)^2}}{100 + \frac{950}{1.1} + \frac{1.050}{(1.1)^2}} = \frac{1859,5}{1831,4} = 1,015$$

Proyecto b

$$B/C = \frac{50 + \frac{100}{(1.1)^2}}{100 + \frac{5}{1.1}} = \frac{132,6}{104,5} = 1,269$$

Proyecto c

$$B/C = \frac{-5}{1.1} \frac{100}{(1.1)^2} = \frac{78,09}{50} = 1,562$$

Se han obtenido diferentes valores para B/C, en circunstancias de que por definición todos los proyectos son igualmente buenos, y mas aún, los flujos de ingresos y gastos se refieren a la misma inversión.

La relación B/C se usa casi exclusivamente para medir beneficios sociales y rara vez se utiliza para el análisis de inversiones privadas.

En la práctica es mas común calcular B/C no usando costos brutos y beneficios brutos, sino mas bien comparando el valor actual de los beneficios netos (numerador) con el valor actual del costo de la inversión mas costos de operación y mantención (denominador). Los beneficios netos se obtienen de estimar beneficios brutos menos costos "asociados", es decir, aquellos en exceso de los costos del proyecto (incluidos en el denominador) requeridos para poner en uso o en venta los productos o servicios del proyecto.

Una dificultad que se presenta con este criterio es que hay items de costos y beneficios que son sumamente difíciles de clasificar como "brutos" o "netos". Por ejemplo un proyecto de una fábrica que genera su propia electricidad puede incluir el costo de generar electricidad como un costo del producto y como beneficio las ventas del producto de la fábrica; sin embargo, es perfectamente legítimo incluir el costo de generar electricidad como costo de la parte generación, y un beneficio igual a la venta de electricidad a la fábrica, como costo del

producto la compra de electricidad con un beneficio igual a la venta del producto.

4. El Equivalente Anual de los Flujos de Efectivo

Este es otro método que existe para evaluar alternativas de inversión, y que se emplea particularmente para evaluar proyectos que básicamente son fuentes de egresos. En muchos de estos casos no se puede establecer la rentabilidad del servicio, ya que en esencia se trata únicamente de desembolsos.

Este método consiste en convertir el conjunto de ingresos y egresos del proyecto en una serie uniforme de partidas anuales, pero para ello es necesario estipular la tasa de interés de oportunidad.

Se determina el valor actual de los flujos positivos (ingresos) menos el valor actual de los flujos negativos (costos) sobre el período que dure el proyecto. El valor actual neto se convierte en equivalente anual de los flujos de efectivo, mediante la siguiente fórmula:

$$EA = VPN \times \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

La regla de decisión en este caso es maximizar el equivalente anual de los flujos de efectivo.

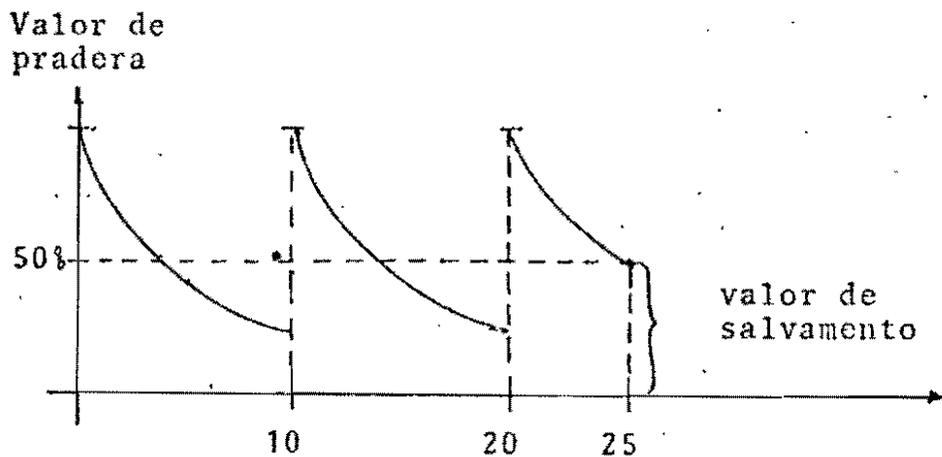
El problema de la depreciación contable versus el valor de reposición

Al determinar el flujo de costos no se incluye la depreciación de los activos como costos, ni tampoco los intereses sobre el capital empleado que ha sido aportado por la entidad para la cual estamos haciendo el análisis. En cuanto al capital prestado, en el análisis financiero, este se incorpora como un "beneficio", en tanto que los intereses que se pagan por el préstamo son incorporados como costos.

El método que se sigue es el de incluir el valor del activo o inversión como un costo, en el año (o mes) en que se desembolsa esa suma, o sea, cuando se realiza la inversión. Al término de la vida útil de dicho activo, se requiere reponerlo, de modo que nuevamente se consigna como un costo el valor de reposición del activo. Una convención adicional es incluir como beneficio o ingreso el valor de salvamento del activo en el último período del proyecto, al suponerse que se liquidan todas las inversiones.

Ejemplo:

Supongamos que la pradera mejorada tiene una vida útil de 10 años, al cabo de los cuales es preciso reponerla, y el proyecto dura 25 años:



Duración del período del proyecto

¿Por cuántos períodos debemos efectuar análisis económico? La regla general es seleccionar un período que sea comparable a la vida económica del proyecto.

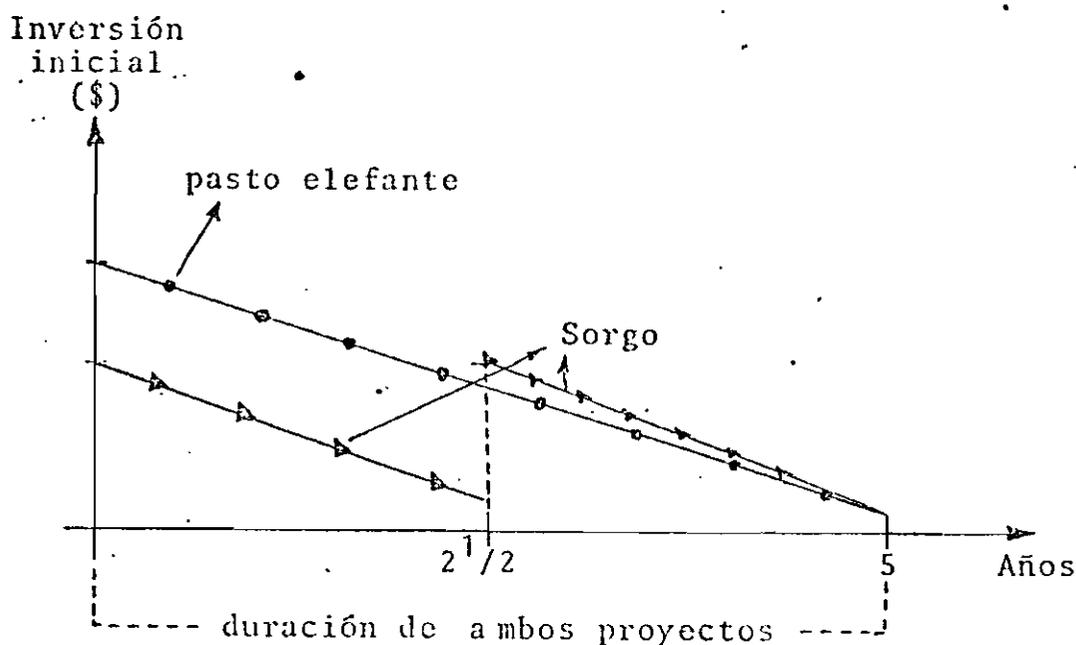
Cuando se trata de un proyecto que consiste en una inversión de capital inicial sustancial, como por ejemplo un canal de riego, es conveniente tomar como punto de partida la vida útil del ítem principal en la inversión*. Cuando no existen pro-

* La vida útil de un proyecto termina cuando el valor actual de los beneficios netos esperados durante el próximo período son menores que cero, habiéndose considerado al capital recuperable de la inversión como un costo del proyecto.

blemas de obsolescencia y la vida útil del activo es mayor de 25 años, a los tipos de interés que existen en nuestros países, cualquier retorno a una inversión mas allá de 25 años probablemente no influye en el ranking de proyectos, alternativos. En resumen, pocos análisis de proyectos agrícola deben considerar un horizonte de mas de 25 años.

Otro aspecto importante en relación a la duración de los proyectos se presenta cuando se quiere seleccionar entre proyectos mutuamente excluyentes y que tienen diferente duración.

Ejemplo: implantar un pasto de corte como elefante, que dure 5 años versus plantar sorgo, que dure $2\frac{1}{2}$ años y o construir una carretera de asfalto que dure 5 años versus una de hormigón que dure 10 años. En este caso se toma un período que sea común denominador y se supone que la inversión en cada alternativa se puede repetir en las mismas condiciones hasta cubrir el horizonte común.



Ordenamiento preferencial de alternativas mutuamente excluyentes

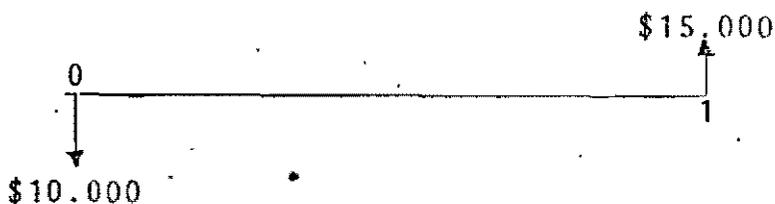
En este caso, y resumiendo lo que ya se ha dicho en forma

segmentada, el estudio económico debe consistir en un análisis incremental, tendiente a establecer la rentabilidad marginal de las inversiones adicionales que demandan las alternativas más costosas. El análisis incremental se requiere cuando se utilizan las técnicas de TIR o la relación B/C, pero no es necesario hacerlo si se usa el criterio de VPN pues este índice ordena correctamente y en forma directa las alternativas en orden preferencial.

El efecto de la inflación

La inflación modifica la rentabilidad de los proyectos de inversión.

Imaginemos una inversión de \$10.000 con un interés anual del 50%.



Pero durante el año ha habido una inflación del 25%, de modo que con los \$15.000 del año 1 no se puede comprar la misma canasta de bienes que en el año 0.

Debemos considerar los ingresos y egresos de la inversión en términos "reales", es decir en unidades de valor adquisitivo constante. Para ello, es preciso desarrollar una fórmula que permita relacionar a la tasa de interés "real" con la tasa de interés "nominal" y con la tasa de inflación.

Si invertimos \$P hoy a un interés nominal anual r , al cabo de un año tenemos $\$P(1+r)$. Pero si el dinero pierde su capacidad adquisitiva a una tasa anual de r_f , \$P de hoy solo podrán comprar $\frac{\$P}{1+r_f}$ dentro de un año.

En consecuencia, los $\$P(1+r)$ que se acumulan en un año solo podrán comprar $\frac{P(1+r)}{(1+r_f)}$ de hoy en día. De aquí se desprende que:

$$(1+r_{\text{real}}) = \frac{1+r}{1+r_f}, \text{ o sea:}$$

$$r_{\text{real}} = \frac{1+r}{1+r_f} - 1 = \frac{r-r_f}{1+r_f}$$

En el ejemplo:

$$r_{\text{real}} = \frac{0.50-0.25}{1+0.25} = \frac{0.25}{1.25} = 0.20 \\ = 20\%$$

Esta fórmula es válida solamente cuando la tasa de inflación representa el aumento porcentual en el valor de la canasta familiar.

Otra alternativa es "deflactar" los costos y beneficios anuales por r_f , antes de calcular VP, TIR o B/C.

APENDICE

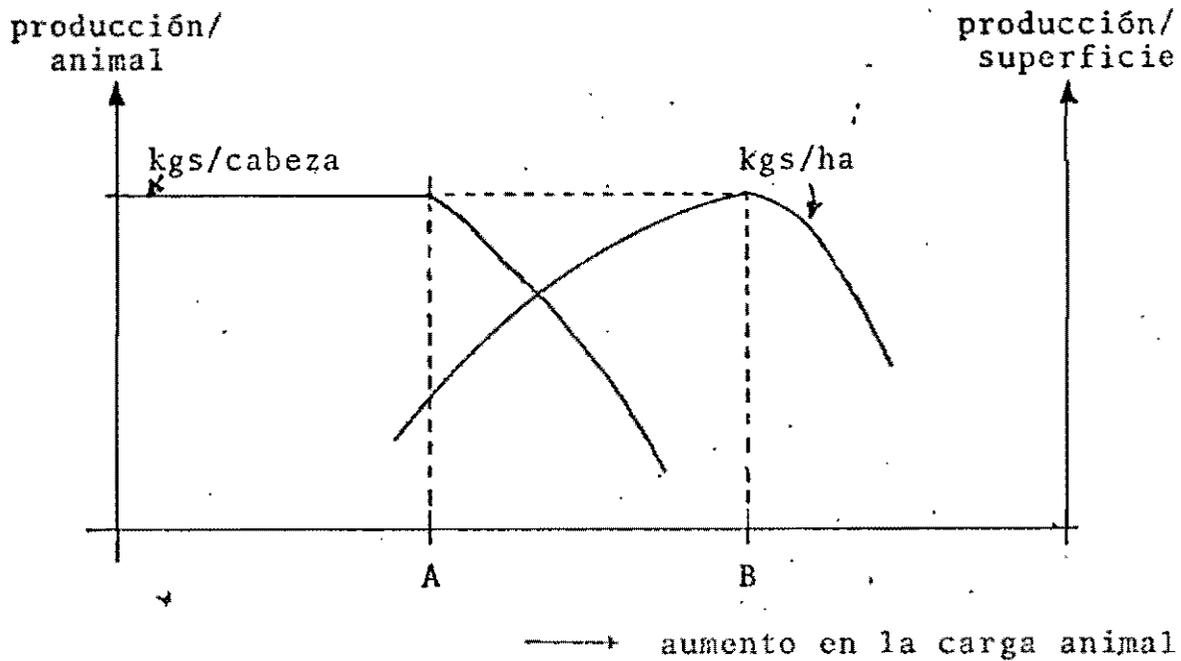
CALCULO DE LA CARGA ANIMAL ECONOMICAMENTE OPTIMA

La determinación de la carga animal óptima desde el punto de vista económico puede ocurrir a tres niveles:

- junto con la decisión de comprar una finca,
- dado que existe la finca, junto con la decisión de implantar un cierto pasto, y
- dada la finca y el pasto ya plantado, que carga utilizar.

En el primer nivel decisorio, la decisión de qué carga usar en la finca es menos relevante que en los otros dos niveles, pues entran en la decisión otros elementos como precio de la tierra, costo de los factores, etc. Por lo tanto, veremos este problema en el nivel de decisión donde tiene mayor relevancia, es decir, cuando queremos saber qué carga usar incluyendo en la decisión la implantación de la pradera.

Es ampliamente conocido que en engorde, los cambios en la carga animal, provocan variaciones en la producción por animal y en la producción por unidad de superficie. En general, estos cambios pueden ser representados por la gráfica siguiente:



Un incremento de la carga animal produce al mismo tiempo (entre A y B) un aumento en la producción por unidad de superficie y una disminución en la producción por animal (disminuye la ganancia de peso diaria). ¿Cuál es entonces la mejor solución para el productor? En general, esto dependerá del precio de la tierra y del costo de establecimiento de la pradera. Si éste último es bajo y la tierra es relativamente más barata, la carga óptima estará mas cercana a A (maximizar kilos de carne por cabeza). En cambio, con tierras caras y costo de establecimiento de la pradera alto, la solución estará mas cerca a B (maximizar kilos de carne por hectárea).

El criterio de selección de la carga óptima que hemos utilizado en el programa es el de TIR (otros como Zulberti [5] usan flujo anual equivalente). Con el fin de estimar la TIR para cada carga animal posible, se han considerado los siguientes egresos (Estrada y Paladines [1]) que en general varían según la carga animal utilizada:

- inversión en la siembra de pasto (\$/ha) cada cierto número de años, dependiendo de la duración esperada de la pradera,
- inversión en cercas, corrales y casa con reparaciones del 60% del valor cada seis años,
- inversión en el equipo de riego, con reparaciones del 20% del valor cada tres años,
- gastos anuales en manejo y administración (\$/ha/año)*,
- gastos en agua para riego (\$/ha/año),
- gastos en sales y salud animal (\$/U.A./año)*,
- gastos en compra de ganado flaco*, y
- gastos en fertilizantes.

Con el fin de obtener una estimación de los ingresos, se supone un período de engorde de un año. Los ingresos anuales varían para cada carga animal, al variar las ganancias de peso anuales por cabeza y el número de cabezas que se venden.

En todas las alternativas se considera un horizonte de tiempo de doce años, al final del cual se venden los activos de la finca según su valor de salvamento.

La carga óptima es aquella que maximiza la TIR. Como se vio mas arriba, su valor estará entre A y B de la gráfica presentada.

* Estos gastos varían en función de la carga animal.

REFERENCIAS

- [1] Estrada, Rubén Darío y Osvaldo Paladines. "Evaluación Económica de la Producción de Carne en Pasto Pangola con Aplicación de Nitrógeno", 1978 (Borrador).
- [2] Fontaine, Ernesto. "Evaluación Privada y Social de Proyectos", Trabajos Docentes N°5, Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile, Diciembre de 1971.
- [3] Gittinger, J. Price. "Economic Analysis of Agricultural Projects", The John Hopkins University Press, Baltimore and London, 1972.
- [4] Infante V., Arturo. "Evaluación Económica de Proyectos de Inversión". Biblioteca Banco Popular, Bogotá, Colombia, 1976.
- [5] Zulberti, Carlos A. "La Selección de la Carga Animal Económicamente Optima para el Engorde de los Vácuos", enero de 1974 (mimeo).

EJERCICIO

El siguiente ejemplo tiene por objetivo plantear un proyecto de inversión en pasturas mejoradas, con el fin de ilustrar los criterios de evaluación económica presentados en clase. Fué obtenido de la tesis de Master (en proceso) del Sr. Uriel Gutiérrez, CIAT.

El proyecto que se quiere evaluar consiste en poner a funcionar una finca de cría, levante y ceba de 500 hectáreas en los Llanos Orientales de Colombia. En ella se quiere implantar alrededor de 25 hectáreas de Brachiaria decumbens para alimentar el hato de cría y los terneros. Se comprará además el ganado, estimándose que la finca podrá mantener unas 41 vacas de cría, con un hato total de 129 cabezas (ó 70 U.A.).

De modo que el proyecto consiste en comprar ganado y sembrar pasto Brachiaria, así como en construir la casa, ramada, cercas alrededor de la finca y para la división de potreros, saladeros y bebederos, corral, etc. En general, se estima que la vida útil de estos activos incluyendo la pradera mejorada es de 12 años pero el proyecto considera un período de 25 años.

Los gastos anuales comprenden: compra de sales mineralizadas, vacunas y drogas, contratación de mano de obra y gastos de administración. A su vez los ingresos anuales de la finca contemplan ventas de leche, de terneras excedentes (una vez separadas las de reemplazo), novillos de ceba (3-4 años) y vacas de desecho.

Mediante el uso del modelo HATSIM de simulación se proyecta el desarrollo del hato durante 25 años, en el que se supone que los parámetros tecnológicos van mejorando paulatinamente, debido a una mayor natalidad, menor mortalidad de terneros y de adultos, entore de novillas de reemplazo a menor edad y mayor peso a la venta de las vacas de desecho, comparado con una situación de pradera nativa sin Brachiaria.

A continuación se presenta el "output" del modelo HATSIM, en que se muestra el desarrollo del hato, compras, ventas y flujo de caja del proyecto. Suponiendo que la tasa de interés de oportunidad de un ganadero en los Llanos es del 7% anual, determine si el proyecto es o no rentable, en base a los criterios de evaluación estudiados.

La TIR estimada para este flujo de caja (con ayuda del computador) es 9.3%.

DESARROLLO DEL MATRIZ

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
VACAS	41	60	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	0	
TOROS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	
TERRENAS (0-1)	13	10	10	13	14	12	12	13	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	12	14	12	13	12	13	13	12	0	
TERRENAS (1-2)	12	13	10	9	13	13	12	13	11	12	13	11	12	13	12	11	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	0	
TERRENAS (2-3)	8	11	13	9	8	12	12	11	10	12	11	12	10	11	12	11	10	11	11	11	11	11	11	11	10	11	0	
TERRENAS (3-4)	0	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
TERRENAS (0-1)	13	9	11	12	13	13	13	12	13	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	13	12	13	12	12	0	
TERRENAS (1-2)	12	13	9	11	11	12	12	13	11	13	11	13	12	13	12	13	12	13	13	12	13	12	11	12	12	12	0	
OVILLOS (2-3)	12	12	13	8	11	11	11	12	13	10	13	11	11	13	10	13	13	13	13	13	12	12	10	12	13	11	0	
OVILLOS (3-4)	12	12	11	13	8	11	11	10	12	13	9	13	11	10	13	10	13	13	13	13	11	12	12	12	12	13	0	
OVILLOS (4-5)	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL CARGAS	137	124	122	128	127	127	128	129	126	128	126	129	126	128	128	127	128	127	128	127	128	127	126	127	128	128	124	0
TOTAL U. A.	75	70	70	68	65	69	69	68	70	68	70	68	70	68	70	68	70	68	70	68	70	68	69	69	68	70	70	0

FLUJO DE CAJA

AÑO	TOTAL INGRESOS	TOTAL EGRESOS	BALANCE
0	0	1006,100.	-1,006,100.
1	150,282.	169,152.	-18,870.
2	160,368.	49,032.	111,336.
3	172,548.	48,409.	124,139.
4	179,639.	47,624.	132,015.
5	136,516.	49,110.	87,406.
6	172,548.	49,050.	123,497.
7	173,784.	48,769.	125,015.
8	161,982.	49,392.	112,590.
9	169,248.	49,452.	119,796.
10	184,596.	48,709.	135,887.
11	153,071.	275,392.	-122,321.
12	180,948.	48,709.	132,239.
13	158,654.	49,110.	109,543.
14	161,982.	49,452.	112,530.
15	185,948.	48,709.	137,239.
16	154,757.	49,392.	105,365.
17	169,726.	49,452.	120,274.
18	180,948.	48,769.	132,179.
19	163,697.	49,392.	114,305.
20	175,498.	49,050.	126,448.
21	174,248.	48,990.	125,258.
22	168,041.	48,709.	119,332.
23	159,713.	275,392.	-115,679.
24	169,248.	49,392.	119,856.
25	114,3442.	22,000.	112,1442.

NOTA: Para los cálculos redondear las cifras a miles de pesos. Adjunto encontrará una tabla de actualización para $r = 7\%$. Se recomienda utilizar solo dos dígitos.

PRESERVE VALUE TABLE (Continued)

Periods	Rate				
	06 05 73	065 05 73	07 07 73	075 07 73	08 08 73
1	903 0624	919 0674	935 0714	951 0756	967 0791
2	889 0611	896 0658	913 0703	929 0745	945 0780
3	876 0598	883 0645	899 0690	915 0732	931 0767
4	863 0586	870 0633	886 0678	902 0720	918 0755
5	747 0587	764 0604	781 0618	798 0632	815 0646
6	709 0583	726 0600	743 0614	760 0628	777 0642
7	669 0571	686 0588	703 0600	720 0614	737 0628
8	627 0567	644 0584	661 0596	678 0610	695 0624
9	591 0560	608 0577	625 0589	642 0603	659 0617
10	551 0547	568 0564	585 0576	602 0590	619 0604
11	507 0533	524 0550	541 0562	558 0576	575 0590
12	469 0520	486 0537	503 0549	520 0563	537 0577
13	428 0507	445 0524	462 0536	479 0550	496 0564
14	384 0493	401 0510	419 0522	436 0536	453 0550
15	337 0479	354 0496	372 0508	389 0522	406 0536
16	296 0466	313 0483	331 0495	348 0509	365 0523
17	251 0452	268 0469	286 0481	303 0495	320 0509
18	203 0439	220 0456	238 0473	255 0487	272 0499
19	153 0426	170 0443	188 0460	205 0474	222 0486
20	101 0413	118 0430	136 0447	154 0461	172 0474
21	56 0400	73 0417	91 0434	109 0448	127 0461
22	10 0387	27 0404	45 0421	63 0435	81 0448
23	0 0374	17 0391	35 0408	53 0422	71 0435
24	0 0361	13 0378	31 0395	49 0409	67 0422
25	0 0348	10 0365	28 0382	46 0396	64 0409
26	0 0335	7 0352	25 0369	43 0383	61 0396
27	0 0322	4 0339	22 0356	40 0370	58 0383
28	0 0309	1 0326	19 0343	37 0357	55 0370
29	0 0296	0 0313	16 0330	34 0344	52 0357
30	0 0283	0 0300	13 0317	31 0331	49 0344
31	0 0270	0 0287	10 0304	28 0318	46 0331
32	0 0257	0 0274	7 0291	25 0305	43 0318
33	0 0244	0 0261	4 0278	22 0292	40 0305
34	0 0231	0 0248	1 0265	19 0279	37 0292
35	0 0218	0 0235	0 0252	16 0266	34 0279
36	0 0205	0 0222	0 0239	13 0253	31 0266
37	0 0192	0 0209	0 0226	10 0240	28 0253
38	0 0179	0 0196	0 0213	7 0227	25 0240
39	0 0166	0 0183	0 0200	4 0214	22 0227
40	0 0153	0 0170	0 0187	1 0201	19 0214
41	0 0140	0 0157	0 0174	0 0188	16 0201
42	0 0127	0 0144	0 0161	0 0175	13 0188
43	0 0114	0 0131	0 0148	0 0162	10 0175
44	0 0101	0 0118	0 0135	0 0149	7 0162
45	0 0088	0 0105	0 0122	0 0136	4 0149
46	0 0075	0 0092	0 0109	0 0123	1 0136
47	0 0062	0 0079	0 0096	0 0110	0 0123
48	0 0049	0 0066	0 0083	0 0097	0 0110
49	0 0036	0 0053	0 0070	0 0084	0 0097
50	0 0023	0 0040	0 0057	0 0071	0 0084

COSTOS DE SISTEMAS DE ESTABLECIMIENTO DE
PRADERA MEJORADA EN LA ZONA DE PUERTO GAITAN-CARIMAGUA

(A precios corrientes de Agosto, 1978)

Documento Interno Econ 5.1

C I A T

Preparado por:

Uriel Gutiérrez P. y Gustavo A. Nores, Economistas,
Programa Ganado de Carne.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION.	1
2. METODOLOGIA	1
Descripción de los sistemas	3
3. COSTO DE CADA SISTEMA CUANDO SE IMPUTA EL SALARIO ANUAL DEL TRACTORISTA A LAS HECTAREAS TRABAJADAS.	4
4. COSTO DE CADA SISTEMA CUANDO SE IMPUTA EL SALARIO POR HORA DE TRABAJO EFECTIVO DEL TRACTORISTA	4
5. CONCLUSIONES.	11
6. APENDICES	20
APENDICE A: COSTOS POR HECTAREA INCURRIDOS EN LA PREPARACION DEL SUELO SEGUN SISTEMAS	21
I. Valor de los Implementos y Materiales.	21
II. Costos producidos por el Uso y Manteni- miento del Equipo.	21
A. Costos por el uso del tractor	21
B. Costos por el uso del arado	23
C. Costos por el uso del rastrillo	24
D. Costos por el uso de la abonadora- sembradora.	24
E. Costos por el uso de las palas.	25
F. Costos por el uso del escardillo.	25
III. Sistemas de Preparación del Suelo.	26
- Sistema 1	27
- Sistema 2	31
- Sistema 3	35
- Sistema 4	40
- Sistema 5a.	44
- Sistema 5b.	47
- Sistema 5c.	50
- Sistema 6a.	54
- Sistema 6b.	57

CONTENIDO (Continuación)

	<u>Página</u>
APENDICE B: CAPITALIZACION DE LA INVERSION A LA EPOCA EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA. .	61
I. Cronograma de Actividades.	61
II. Fertilización Capitalizada a la Epoca en que la Pradera tiene Carga Plena	61
III. Costo de la Semilla Capitalizado a la Epoca en que la Pradera tiene carga Plena.	63
IV. Costo por Hectárea en la Preparación del Suelo, Capitalizado a la Epoca en que la Pradera tiene Carga Plena.	66
V. Costo por Hectárea en la Preparación del Suelo según Sistemas	69
VI. Costo por Hectárea en la Preparación del Suelo, Capitalizado a la Epoca en que la Pradera tiene Carga Plena.	71
APENDICE C: CONSUMO DE ACPM Y TIEMPO REQUERIDO POR UN TRACTOR DE 75HP PARA ARAR Y RASTRILLAR EL SUELO. EL CASO DE SANTANDER DE QUILICHAO. .	74
I. Rotofiller.	74
II. Rastrillo.	75
III. Conclusiones	75

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1	Costos por hectárea de preparación de la pradera según sistema (Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas).	5
2	Costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa el salario anual de tractorista a las hectáreas trabajadas). . . .	7
3	Costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas). .	9
4	Costo por hectárea de preparación de la pradera según sistema (Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista).	13
5	Costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista).	15
6	Costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista).	17
7	Reducción de costos de establecimiento por hectárea originados por economías de escala	19
APENDICE A:		
1	Sistema 1: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	27
2	Sistema 1: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	28
3	Sistema 1: Costos por el uso del arado al preparar el suelo.	29

LISTA DE CUADROS (Continuación)

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
4	Sistema 1: Costo por hectárea trabajada al preparar el suelo	30
5	Sistema 2: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	31
6	Sistema 2: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	32
7	Sistema 2: Costos por el uso del rastrillo al preparar el suelo	33
8	Sistema 2: Costo por hectárea trabajada al preparar el suelo.	34
9	Sistema 3: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	35
10	Sistema 3: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	36
11	Sistema 3: Costos por el uso del rastrillo al preparar el suelo	37
12	Sistema 3: Costo por el uso de la abonadora-sembradora al preparar el suelo . . .	38
13	Sistema 3: Costo por hectárea trabajada al preparar el suelo	39
14	Sistema 4: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	40
15	Sistema 4: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	41
16	Sistema 4: Costos por el uso de las palas (<i>Stubble Mulch Sweeps</i>)	42
17	Sistema 4: Costo por hectárea trabajada al preparar el suelo	43
18	Sistema 5a: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	44
19	Sistema 5a: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	45
20	Sistema 5a: Costos por hectárea trabajada al preparar el suelo	46

LISTA DE CUADROS (Continuación)

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
21	Sistema 5b: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	47
22	Sistema 5b: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	48
23	Sistema 5b: Costo por hectárea trabajada al preparar el suelo	49
24	Sistema 5c: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	50
25	Sistema 5c: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	51
26	Sistema 5c: Costos por el uso del escardillo al preparar el suelo	52
27	Sistema 5c: Costo por hectárea trabajada al preparar el suelo	53
28	Sistema 6a: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	54
29	Sistema 6a: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	55
30	Sistema 6a: Costo por hectárea trabajada al preparar el suelo	56
31	Sistema 6b: Relación de tiempo uso maquinaria por labores.	57
32	Sistema 6b: Costos por el uso del tractor al preparar el suelo	58
33	Sistema 6b: Costos por el uso del escardillo al preparar el suelo	59
34	Sistema 6b: Costo por hectárea trabajada al preparar el suelo	60
APENDICE B:		
1	Costos de fertilización y semilla capitalizados a la época en que la pradera tiene carga plena.	65

LISTA DE CUADROS (Continuación)

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
2	Costo por hectárea en la preparación del suelo, capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas)	68
3	Ajuste del trabajo efectivo del tractorista	69
4	Costo por hectárea en la preparación del suelo según sistema (Cuando se imputa el salario por hora de trabajo efectivo del tractorista)	70
5	Costo por hectárea en la preparación del suelo, capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista)	73
APENDICE C:		
1	Fuentes consideradas para estimar tiempos y consumos de ACPM según labores realizadas por el tractor	76

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1	Costos por hectárea de preparación de la pradera según sistemas (Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Sin incluir costos de fertilización y semilla)	6
2	Costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Incluye costos de fertilización a \$1.700/ha y semilla a \$600/ha).	8
3	Costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Fertilización a \$2.400/ha y semilla a \$1.200/ha)	10
4	Costos por hectárea de preparación de la pradera según sistemas (Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Sin incluir costos de fertilización y semilla)	14
5	Costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Fertilización a \$1.700/ha y semilla a \$600/ha).	16
6	Costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena (Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Fertilización a \$2.400/ha y semilla a \$1.200/ha).	18
A	Tiempo de mano de obra del tractorista en relación a las horas de trabajo efectivo del tractorista.	12

1. INTRODUCCION

El presente estudio tiene como objetivo estimar los costos de implantación de una pradera mejorada en la zona de Puerto Gaitán-Carimagua, correspondiente a diferentes sistemas de establecimiento. No se tuvo en cuenta el costo de oportunidad de la tierra durante el tiempo de implantación de la pradera, ya que no alcanza valores superiores a los \$300/ha* y además es un costo que puede llegar a ser muy variable de finca en finca, de acuerdo a las características de la finca y la carga existente en la misma. Los sistemas de baja densidad serían los más afectados con dicho costo, puesto que el período de implantación por este sistema es algo mas largo. Sin embargo, las conclusiones obtenidas no se ven afectadas por la exclusión de dicho costo de oportunidad.

Los primeros cuatro sistemas corresponden a la forma convencional de preparación del suelo en forma completamente mecanizada, incluyendo la fertilización y siembra. Los sistemas restantes corresponden a baja densidad de siembra (2.500 plantas/ha) y por lo tanto, se realizan las labores de fertilización y siembra manualmente. Dado que, por influencia de los costos fijos, el costo de establecimiento por hectárea decrece a medida que aumenta el número de hectáreas trabajadas por año, para cada sistema el costo se calculó para una escala

* Tomemos como ejemplo una sabana nativa con 0.2 animales por hectárea, donde la ganancia de peso sea 40 kg por animal en los cuatro primeros meses de la época de lluvia; o sea 8 kg de carne en pie por hectárea. A un valor de \$34/kg en pie nos da un costo de oportunidad de \$272/ha.

suficientemente amplia de hectáreas trabajadas. Corresponde destacar, sin embargo que debido a que los costos son estimados para un mismo tipo y tamaño de equipo, los resultados podrían indicar la presencia de Economías de Escala superiores a las reales. Parte de dichas Economías de Escala podrían ser compensadas en la realidad cuando existan equipos mas livianos y menos costosos. Asimismo la existencia de un mercado de arrendamiento para la preparación del suelo también permitiría, teóricamente, compensar parte de dichas Economías de Escala.

La metodología del trabajo se describe en el Numeral 2. En los Numerales 3 y 4 se presentan los costos para cada sistema bajo dos criterios de imputación de la mano de obra del tractorista:

- a) prorratio de todo el salario anual a la superficie sembrada,
- b) salario por hora de trabajo efectivo del tractorista.

Las conclusiones se resumen en el Numeral 5.

2. METODOLOGIA

Dado que el salario pagado al tractorista representa un porcentaje alto en los costos por hectárea, se consideró importante estimarlos utilizando dos criterios de imputación. En el Numeral 3 se hace un prorratio del salario anual, incluyendo prestaciones sociales, según el número de hectáreas trabajadas; y en el Numeral 4 una imputación del salario por hora según el número de horas trabajadas efectivamente por el tractorista.

La metodología seguida para los dos casos fue la misma. Inicialmente se estimaron los costos por hectárea de la preparación del suelo para cada uno de los sistemas a evaluar (se incluye costo de mano de obra de la siembra) (Cuadros 1 y 4). El proceso seguido aparece en el Apéndice A y se resume así: se determinó el tiempo requerido por el tractor y por cada uno de los implementos por él utilizados en la preparación de una hectárea de tierra, de acuerdo a los requerimientos de labores exigidas por cada sistema. Se determinaron primero los costos por hora incluyendo los criterios de amortización e intereses del capital invertido, así como los gastos por hora de uso de la maquinaria (salario del tractorista, combustibles y reparaciones). Segundo, se determinaron los costos por hectárea al multiplicar los costos/hora del tractor y sus implementos por el tiempo requerido por el tractor para preparar un hectárea de tierra según cada uno de los sistemas.

Esto se hizo teniendo en cuenta la cantidad de hectáreas que se quisieran laborar anualmente, comenzando desde 50 ha/año y aumentando de cincuenta en cincuenta progresivamente hasta llegar a los límites impuestos por la cantidad de horas anuales que pueden ser trabajadas por el tractor en función de las épocas de siembra.

Una vez obtenidos los costos por hectárea en la preparación del suelo según sistemas y con el fin de comparar sistemas de baja densidad que demoran mayor tiempo por establecerse (Ver Figura 1 del Apéndice B), se procedió a capitalizar los costos por hectárea de preparación del suelo, compra de semilla y fertilización. Para estos cálculos se consideraron dos costos de semilla (\$600 y \$1.200) y dos niveles de fertilización (\$1.700 y \$2.400) que corresponden al rango esperado de costos de estos rubros (Ver Cuadro 1 del Apéndice B).

Es importante aclarar que aunque al principio de los Numerales 3 y 4 aparecen cuadros que representan costos contables de preparación del suelo, el total del trabajo no pretende

ser un estudio de costos contables sino una comparación de costos entre sistemas convencionales y sistemas de baja densidad, incurridos bajo dos criterios de imputar la mano de obra del tractorista. Por lo tanto la forma de utilizar estos datos está sujeta al modelo de finca y a los fines perseguidos por futuros estudios. Generalizando un poco, podría concluirse que estos rubros representan un costo mínimo de labranza para un empresario que estuviera dedicado a prestar el servicio en este tipo de actividades y que mantiene un uso constante del equipo durante toda la vida útil del mismo.

Descripción de los Sistemas

Convencionales:

- Sistema 1: 1 arada + 2 rastrilladas + siembra y fertilización mecánica.
- Sistema 2: 3 rastrilladas + siembra y fertilización mecánica.
- Sistema 3: 2 rastrilladas + siembra y fertilización mecánica.

Palas: (Stubble Mulch Sweeps)

- Sistema 4: 100% superficie + siembra y fertilización mecánica.

Baja Densidad de Siembra:

- Sistema 5a: Palas 60% superficie + 2 rastrilladas 50% superficie + siembra manual + fertilización al voleo.
- Sistema 5b: Palas 60% superficie + 1 rastrillada 50% superficie + siembra manual + fertilización al voleo.
- Sistema 5c: Pala 75% superficie + escardillo 30% superficie + siembra manual + fertilización al voleo.

Sistema 6a: 2 rastrilladas + siembra manual + fertilización al voleo.

Sistema 6b: Escardillos 100% superficie + siembra manual + fertilización al voleo

3. COSTO DE CADA SISTEMA CUANDO SE IMPUTA EL SALARIO ANUAL DEL TRACTORISTA A LAS HECTAREAS TRABAJADAS

El tractorista es contratado como trabajador permanente de la finca y por lo tanto recibe un salario de \$71.175/año (\$150/día jornal + \$45/día en prestaciones durante 365 días) independiente de las horas efectivas trabajadas con el tractor. En el Cuadro 1 se presentan los costos por hectárea en la preparación del suelo según sistemas. Es importante notar aquí la marcada influencia del salario permanente del tractorista que hace que cuando se laboren pocas hectáreas al año los costos sean bastante altos.

El sistema de palas (*Stubble Mulch Sweeps*) (Sistema 4) es el que presenta costos mas favorables en la preparación del suelo (Cuadro 1). Sin embargo, cuando se capitalizan los costos de preparación, fertilización y semilla, a efectos de hacer comparables los sistemas, los de baja densidad resultan mas favorables para el ganadero (Cuadro 2 y 3). Ello se debe a que el menor costo por semilla compensa holgadamente el costo implícito (interés) debido al mayor tiempo requerido para el establecimiento. La diferencia entre los sistemas se hace más notable cuanto mayor es el costo de la semilla (Cuadro 3 versus Cuadro 2).

4. COSTO DE CADA SISTEMA CUANDO SE IMPUTA UN SALARIO POR HORA DE TRABAJO EFECTIVO DEL TRACTORISTA

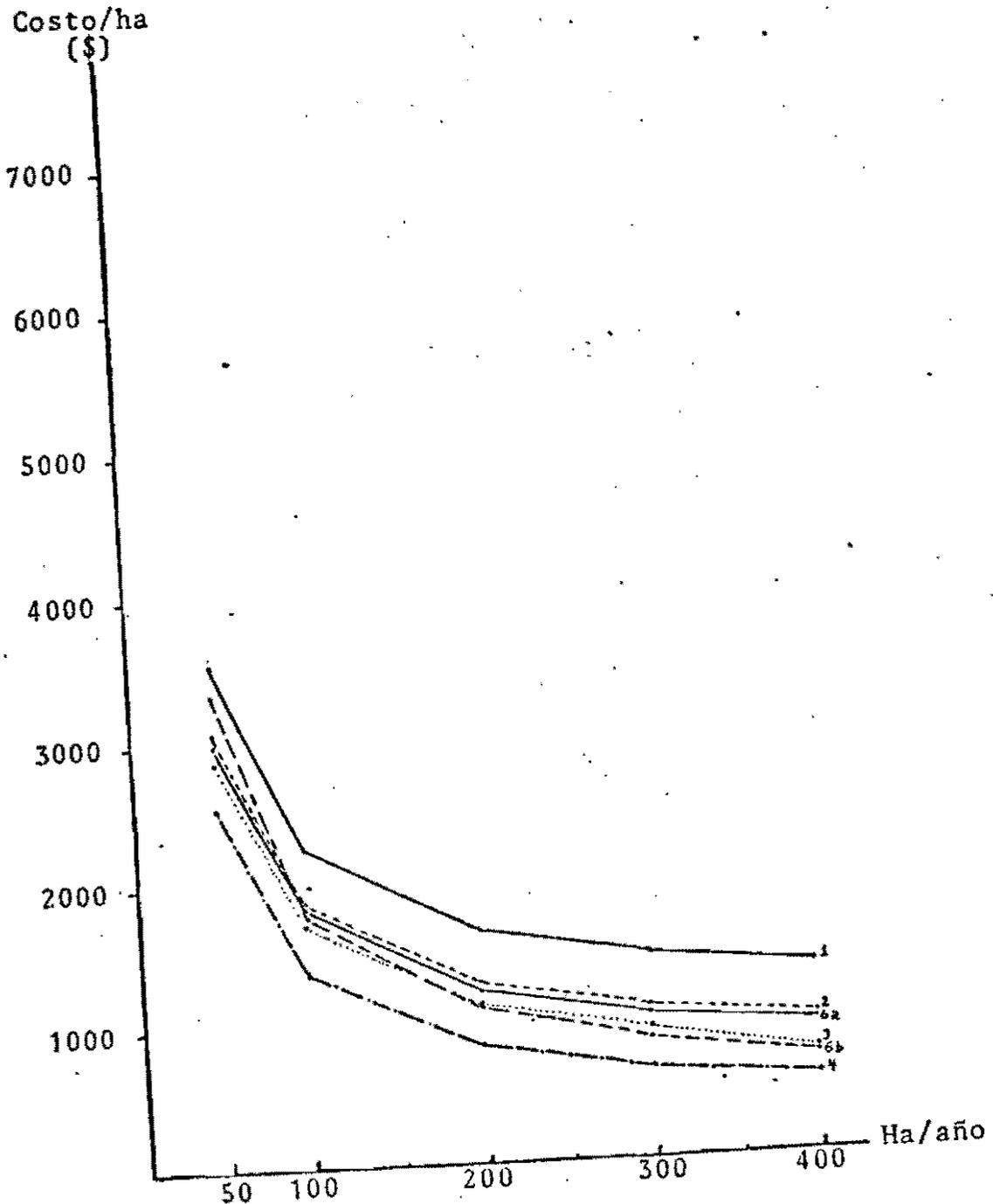
En contraste al numeral anterior, en éste el tractorista recibe un salario proporcional al número de horas trabajadas al

CUADRO 1
COSTOS/HA PREPARACION DE LA PRADERA SEGUN SISTEMA^a

Labor (ha/año)	Convencionales			Palas	Baja Densidad de Siembra				
	Sistema			Sistema	Sistema				
	1	2	3	4	5a	5b	5c	6a	6b
50	3531	3072	2885	2533	2850	2701	2664	2988	3309
100	2288	1886	1701	1395	1683	1576	1729	1818	1707
150	1872	1492	1306	1010	1294	1188	1152	1688	1373
200	1665	1294	1108	819	1099	999	961	1227	1131
250	1540	1176	990	703	983	882	846	1110	986
300	1457	1097	911	627	905	807	769	1031	889
350	1399	1040	855	572	849	751	714	974	820
400	1354	998	812	531	808	710	674	933	768
450	1319	965	779	499	775	678	641	900	728
500	-	939	753	473	750	652	616	874	695
550	-	918	732	452	728	631	595	852	669
600	-	900	714	435	710	614	578	834	647
650	-	-	698	420	696	599	563	819	629
700	-	-	686	407	683	586	550	807	612
750	-	-	674	396	671	575	539	795	599
800	-	-	664	387	662	566	530	786	586
850	-	-	-	-	651	557	521	777	576
900	-	-	-	-	645	550	513	769	566
950	-	-	-	-	639	543	507	762	558
1000	-	-	-	-	632	537	501	-	550
1200	-	-	-	-	613	517	481	-	532
1400	-	-	-	-	-	504	467	-	500
1600	-	-	-	-	-	-	459	-	496

- No se calcularon estos valores porque exceden el límite posible de horas trabajadas por el tractor de acuerdo a las limitaciones de época de labranza para cada sistema.
- a/ Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Sin incluir costos de fertilización y semilla.

FIGURA 1
COSTOS POR HECTAREA EN EL ESTABLECIMIENTO DE
LA PRADERA SEGUN SISTEMAS*



* Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Sin incluir costos de fertilización y semilla.

CUADRO 2
 COSTO DE ESTABLECIMIENTO CAPITALIZADO A LA EPOCA EN QUE
 LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*

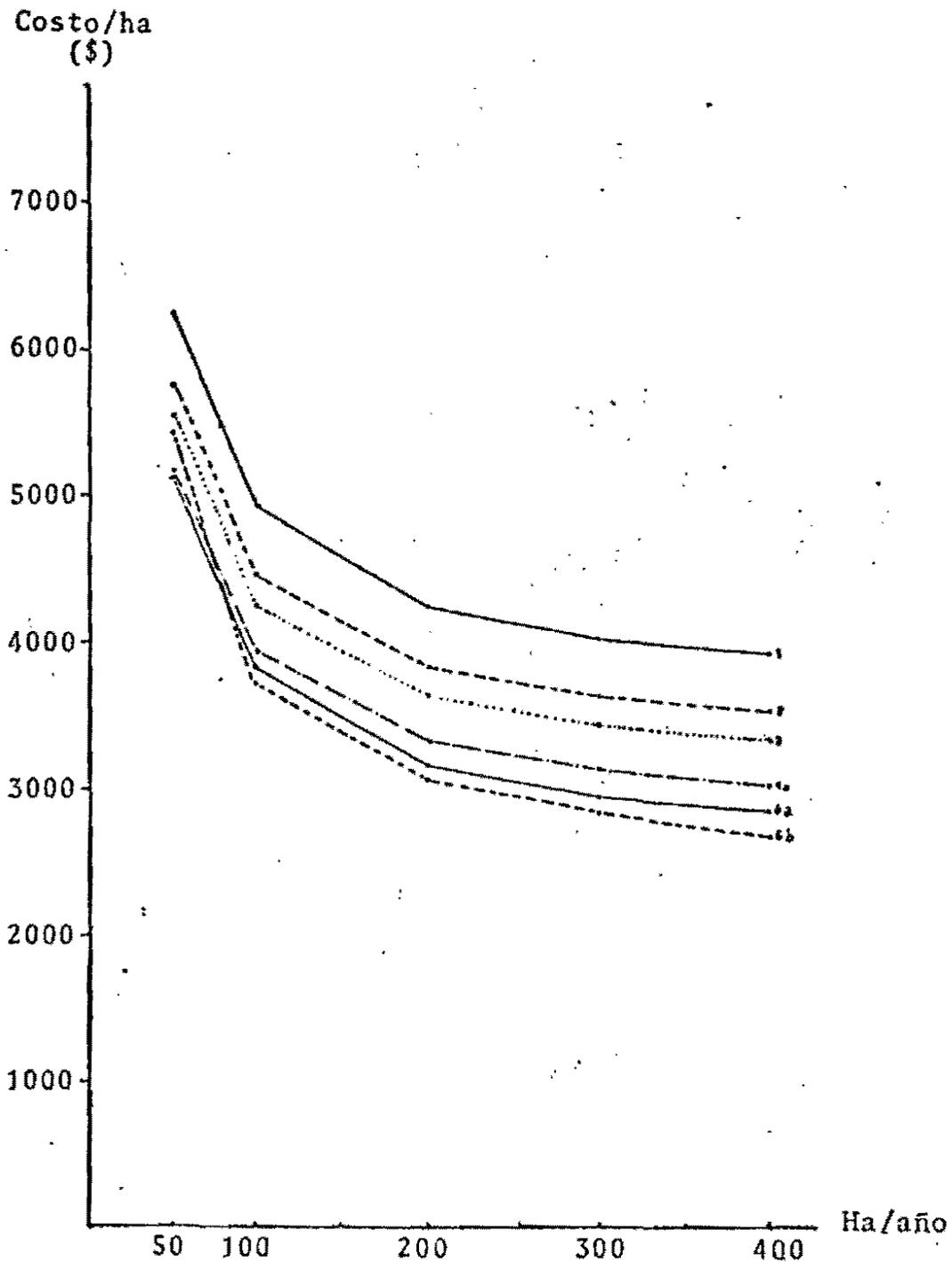
Labor (ha/año)	Convencionales			Palas		Baja Densidad de Siembra			
	Sistema			Sistema 4		<i>Brachiaria</i> <i>decumbens</i>		<i>Andropogon</i> <i>gayanus</i>	
	1	2	3	a/	b/	Sistema		Sistema	
						6a	6b	6a	6b
50	6266	5770	5568	5198	5269	5114	5464	5169	5528
100	4923	4489	4289	3964	3997	3841	3720	3859	3734
200	4250	3849	3648	3339	3353	3198	3094	3197	3089
300	4025	3636	3435	3131	3138	2985	2830	2978	2819
400	3914	3529	3328	3027	3031	2878	2699	2868	2683

* Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Fertilización a \$2.400/ha y semilla a \$1.200/ha. En baja densidad de siembra se usa un 10% de semilla.

a/ Se comienza la preparación de la tierra en abril.

b/ Se comienza la preparación de la tierra en noviembre y se hace una nueva pasada en abril.

FIGURA 2
 COSTO DE ESTABLECIMIENTO CAPITALIZADO A LA EPOCA
 EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*



* Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Fertilización a \$1.700/ha y semilla a \$600/ha (en baja densidad de siembra la semilla a \$60/ha).

CUADRO 3
COSTO DE ESTABLECIMIENTO CAPITALIZADO A LA EPOCA EN QUE
LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*

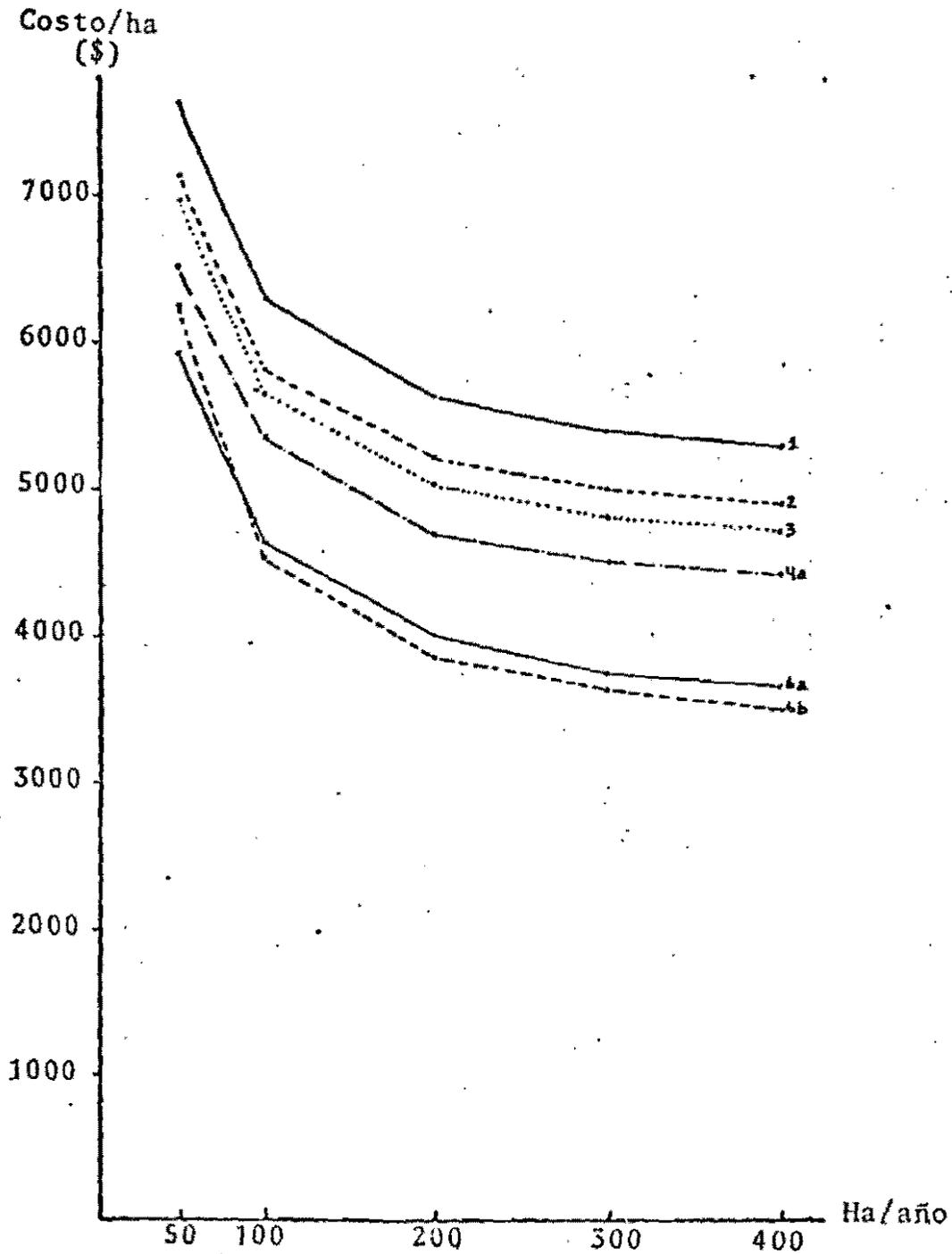
Labor (ha/año)	Convencionales			Palas		Baja Densidad de Siembra			
	Sistema			Sistema 4		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Andropogon gayanus</i>	
	1	2	3	a/	b/	Sistema		Sistema	
						6a	6b	6a	6b
50	7653	7157	6955	6585	6649	5918	6268	5959	6318
100	6310	5876	5676	5351	5377	4645	4524	4649	4524
200	5637	5236	5035	4726	4733	4002	3898	3987	3879
300	5412	5023	4822	4518	4518	3789	3634	3768	3609
400	5301	4916	4715	4414	4411	3682	3503	3658	3473

* Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Fertilización a \$2.400/ha y semilla a \$1.200/ha. En baja densidad de siembra se usa un 10% de semilla.

a/ Se comienza la preparación de la tierra en abril.

b/ Se comienza la preparación de la tierra en noviembre y se hace una nueva pasada en abril.

FIGURA 3
 COSTO DE ESTABLECIMIENTO CAPITALIZADO A LA EPOCA
 EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*



* Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas. Fertilización a \$2.400/ha y semilla a \$1.200/ha (en baja densidad de siembra la semilla a \$120/ha).

año, teniendo en cuenta un cierto tiempo adicional en la preparación, mantenimiento y traslado del tractor al área de trabajo, lo cual es explicado por la parte decreciente de la Figura A. Al mismo tiempo el hecho de pasar de un cierto número de horas de trabajo al año implica un mayor esfuerzo por parte del tractorista lo que conlleva a un mayor salario/hora (horas extras o la consecución de otro tractorista). Esto se explica en la parte creciente de la misma Figura.

El Cuadro 4 corresponde al Cuadro 1 del numeral anterior. Puede observarse en él una disminución en la pendiente de las curvas, como consecuencia del mayor impacto que tiene el costo del salario del tractorista especialmente cuando las hectáreas trabajadas al año no son muchas.

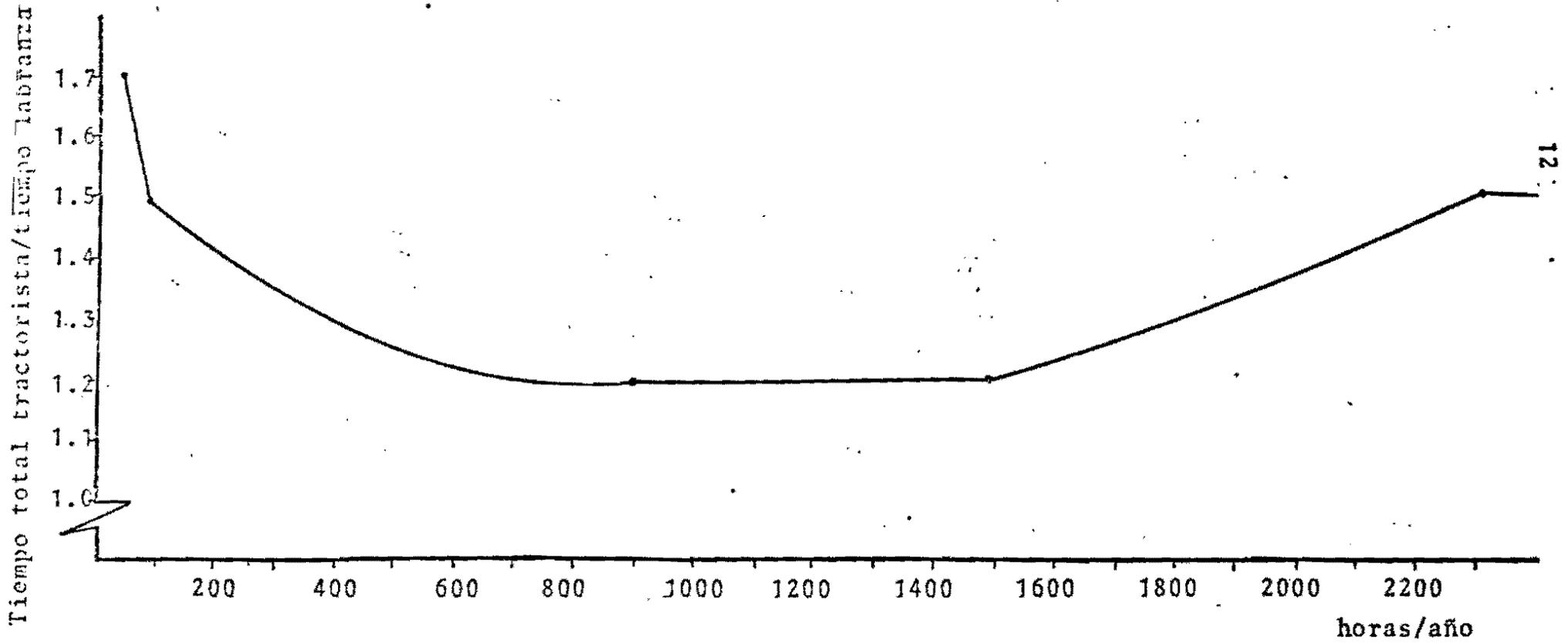
Cuando se capitalizan las inversiones a efecto de hacer comparables los sistemas convencionales con los de baja densidad de siembra, se reducen los costos de éstos últimos, en proporción similar al caso anterior, pero alcanzando niveles más bajos.

5. CONCLUSIONES

- 1) Independiente del criterio de imputación de la mano de obra del tractorista, el costo de establecimiento capitalizado a la época en que la pradera tiene carga plena, para cada uno de los sistemas puede ser ordenado de mayor a menor así: Sistemas 1, 2, 3, 4a, 6a y 6b.
- 2) Tomando como punto de referencia el sistema convencional mas económico (Sistema 3) la disminución promedio de los costos para los sistemas de baja densidad de siembra es del orden del 22% cuando se consideran costos esperados bajos para la fertilización y la semilla (\$1.700 y \$600) y del orden de 27% cuando se consideran costos altos (\$2.400 y \$1.200).

FIGURA A

TIEMPO DE MANO DE OBRA DEL TRACTORISTA EN RELACION A LAS HORAS DE TRABAJO EFECTIVO DEL TRACTOR



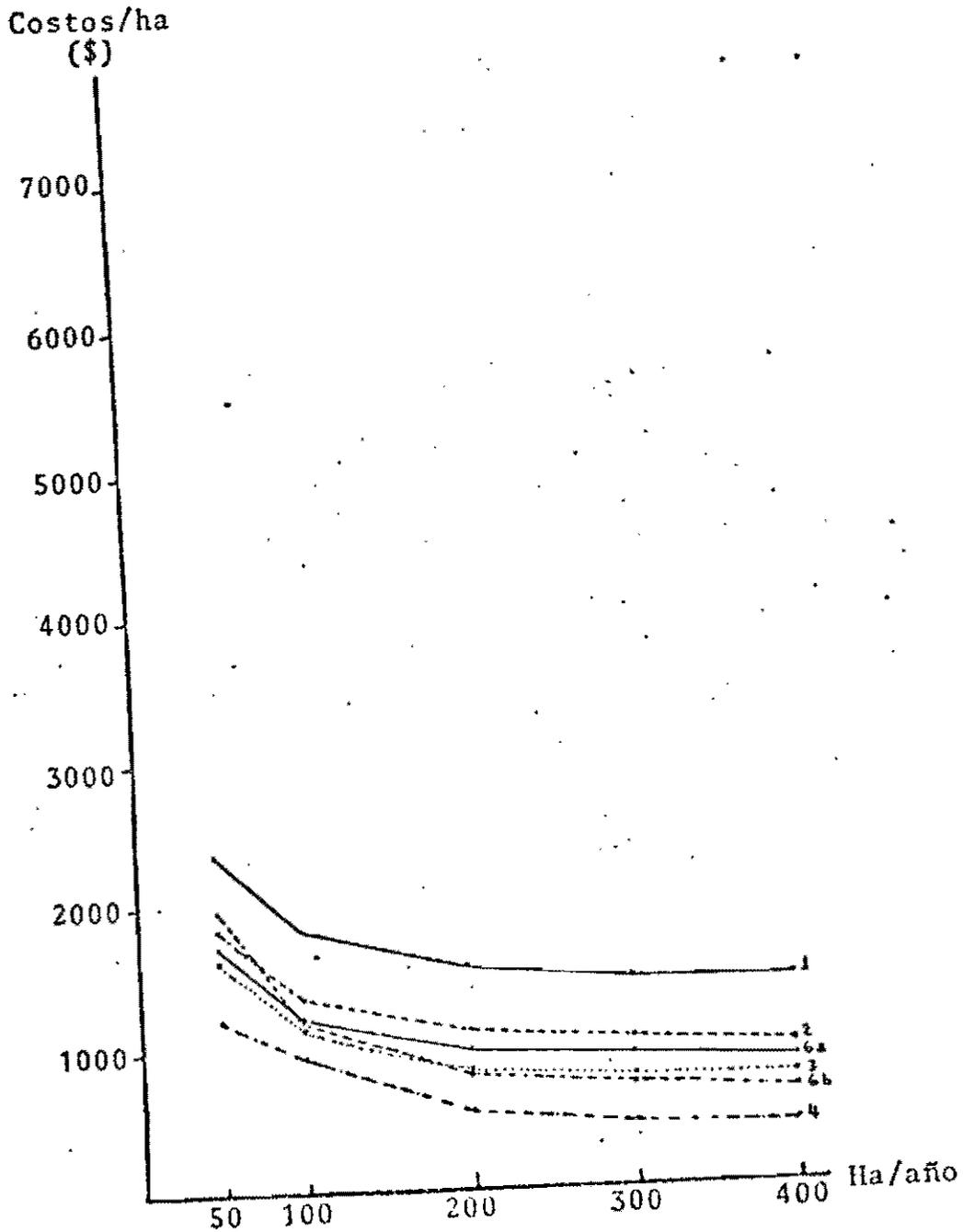
CUADRO 4
COSTOS/HA EN PREPARACION DE PRADERA SEGUN SISTEMA^a

Labor (ha/año)	Convencionales			Palas	Baja Densidad de Siembra				
	Sistema			Sistema	Sistema				
	1	2	3	4	5a.	5b	5c	6a	6b
50	2368	1847	1607	1204	1533	1387	1344	1707	1977
100	1814	1354	1125	760	1071	945	1091	1233	1225
150	1626	1187	959	608	916	790	748	1174	973
200	1532	1101	877	534	837	715	675	988	847
250	1478	1050	826	488	789	670	629	939	800
300	1443	1018	791	457	757	639	597	906	722
350	1433	996	768	434	734	616	576	880	685
400	1428	979	751	418	716	599	559	864	657
450	1387	969	737	404	703	587	545	851	636
500	-	966	727	394	693	577	535	840	619
550	-	968	718	385	684	566	526	832	604
600	-	972	713	378	677	559	519	825	592
650	-	-	710	372	671	553	512	821	583
700	-	-	711	367	666	549	508	819	575
750	-	-	711	363	662	544	503	820	568
800	-	-	712	359	660	541	499	820	561
850	-	-	-	355	657	538	496	821	556
900	-	-	-	-	658	535	493	826	551
950	-	-	-	-	658	532	491	823	547
1000	-	-	-	-	658	530	488	-	543
1200	-	-	-	-	661	527	482	-	-
1400	-	-	-	-	-	528	482	-	-
1600	-	-	-	-	-	-	484	-	-

- No se calcularon estos valores porque exceden el límite posible de horas trabajadas por el tractor de acuerdo a las limitaciones de época de labranza para cada sistema.

a/ Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Sin incluir costos de fertilización y semilla.

FIGURA 4
 COSTOS POR HECTAREA EN LA PREPARACION DE LA
 PRADERA SEGUN SISTEMAS*



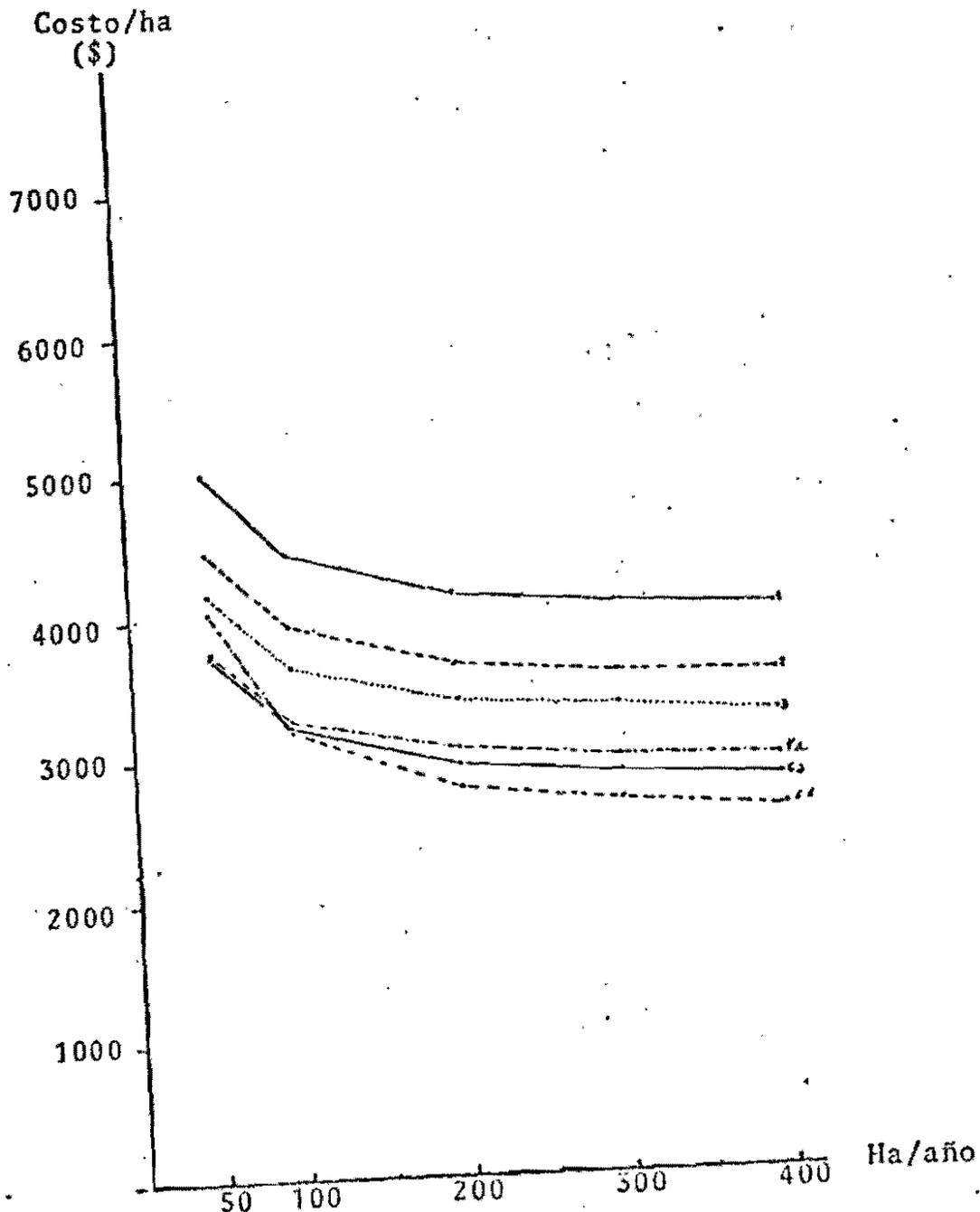
* Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Sin incluir costos de fertilización y semilla

CUADRO 5
COSTO DE ESTABLECIMIENTO CAPITALIZADO A LA EPOCA EN QUE
LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*

Labor (ha/año)	Convencionales			Palas		Baja Densidad de Siembra			
	Sistema			Sistema 4		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Andropogon gayanus</i>	
	1	2	3	a/	b/	6a	6b	6a	6b
50	5009	4446	4187	3757	3783	3720	4014	3734	4037
100	4411	3914	3666	3275	3197	3205	3196	3204	3195
200	4106	3640	3398	3030	3034	2938	2785	2929	2771
300	4010	3551	3306	2947	2948	2849	2649	2838	2631
400	3994	3509	3262	2904	2904	2803	2578	2791	2559

- * Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Fertilización a \$1.700/ha y semilla a \$600/ha. En baja densidad de siembra se utiliza sólo un 10% de semilla.
- a/ Se comienza la preparación de la tierra en abril.
- b/ Se comienza la preparación de la tierra en noviembre y se hace una nueva pasada en abril.

FIGURA 5
 COSTO DE ESTABLECIMIENTO CAPITALIZADO A LA EPOCA
 EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*



* Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Fertilización a \$1.700/ha y semilla a \$600/ha (en baja densidad de siembra la semilla a \$60/ha)

CUADRO 6
 COSTO DE ESTABLECIMIENTO CAPITALIZADO A LA EPOCA EN QUE
 LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*

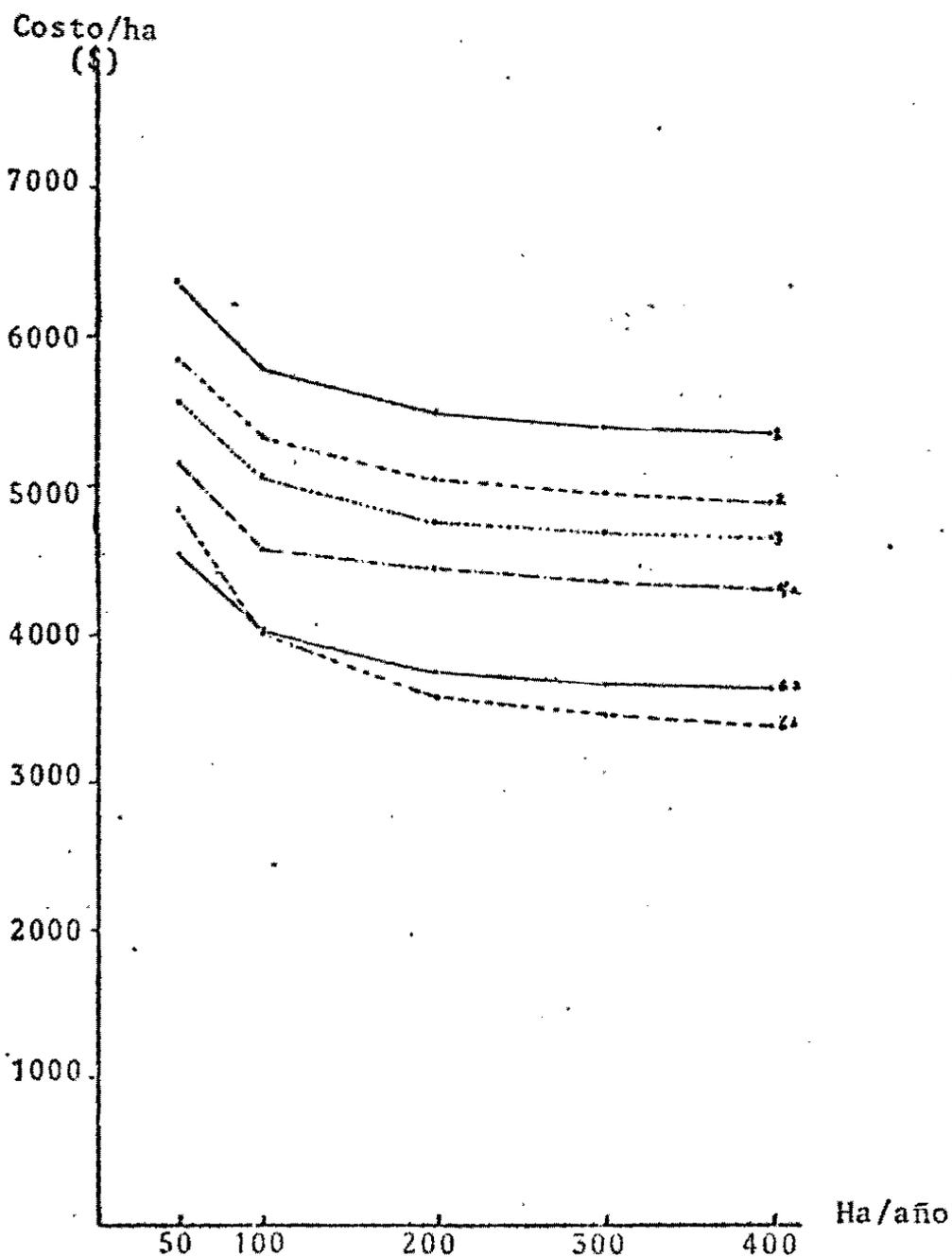
Labor (ha/año)	Convencionales			Palas		Baja Densidad de Siembra			
	Sistema			Sistema 4		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Andropogon guyanensis</i>	
	1	2	3	a/	b/	6a	6b	6a	6b
50	6396	5833	5574	5144	5163	4524	4818	4524	4827
100	5798	5301	5053	4580	4582	4009	4000	3994	3985
200	5493	5027	4785	4417	4414	3742	3589	3719	3561
300	5397	4938	4693	4334	4328	3653	3453	3628	3421
400	5381	4896	4649	4291	4284	3607	3382	3581	3349

* Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Fertilización a \$2.400/ha y semilla a \$1.200/ha. En baja densidad de siembra se utiliza sólo un 10% de semilla.

a/ Se comienza la preparación de la tierra en abril.

b/ Se comienza la preparación de la tierra en noviembre y se hace una nueva pasada en abril.

FIGURA 6
 COSTO DE ESTABLECIMIENTO CAPITALIZADO A LA EPOCA
 EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*



* Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Fertilización a \$2.400/ha y semilla a \$1.200/ha (en baja densidad de siembra la semilla a \$120/ha).

- 3) El sistema de palas (*Stubble Mulch Sweeps*) (Sistema 4) representa en general una disminución del costo de establecimiento del orden del 15% con respecto al sistema convencional 3.
- 4) Para el igual número de horas de uso al año del tractor, los sistemas de baja densidad y aún el de palas permitirían implantar un número de hectáreas superior que el Sistema 3 (sistema convencional que máximo permite 800 ha trabajadas al año), como consecuencia de las limitaciones en las épocas de siembra y el uso de la maquinaria.
- 5) Economías de escala.

CUADRO 7

REDUCCION DE COSTOS DE ESTABLECIMIENTO
POR HECTAREA ORIGINADOS POR ECONOMIAS DE ESCALA*

Costo de la semilla y la fertilización	S i s t e m a s					
	1	2	3	4a	6a	6b
	----- porcentaje -----					
Bajo	25	27	28	29	33	57
Alto	19	19	20	20	25	42

* Al pasar de una escala inicial de 50 ha establecidas al año a otra mayor de 400 ha.

En cada sistema de establecimiento se presentan economías de escala. Como puede observarse en el Cuadro 7, dichas economías varían entre 10 y 57% según el sistema y el costo de semilla y fertilización. Ello implicaría que la tecnología no es neutral a escala. Sin embargo, los altos requerimientos de mano de obra de los sistemas de baja densidad, que son los de mas bajos costos, restringen el uso de dicho sistema para sembrar grandes exten-

siones. Ello de por si neutraliza las economías de escala. Por ejemplo, si una finca pequeña contrata la preparación del suelo y siembra con un sistema de baja densidad su costo por hectárea podría ser inferior que el costo de los sistemas convencionales (e incluso de palas). Ello dependerá del costo de la preparación del suelo. Si el mercado de arriendo de maquinaria agrícola es razonablemente competitivo, dicho costo debería ser sólo levemente superior al costo unitario mínimo. En tal caso, las economías de escala serían compensadas por la existencia de un sistema apropiado a fincas pequeñas. Esto se corrobora volviendo a los Cuadros 5 y 6 donde son mayores los costos de establecimiento por hectárea para 400 ha sembradas con el sistema convencional 3 que los costos por hectárea para 100 ha bajo los sistemas de baja densidad de siembra.

6. APENDICES

- A. Costos por hectárea, incurridos en la preparación del suelo según sistemas.
- B. Capitalización de la inversión a la época en que la pradera tiene carga plena.
- C. Consumo de ACPM y tiempo requerido por un tractor de 75 H.P. para arar y rastrillar el suelo.

APENDICE A
COSTOS POR HECTAREA INCURRIDOS
EN LA PREPARACION DEL SUELO SEGUN SISTEMAS

I. VALOR DE LOS IMPLEMENTOS Y MATERIALES*

Implementos y materiales	Valor	Vida útil	Valor salvamento
	- \$ --	-horas-	--- \$ ----
-Tractor de 75-78HP (Ford 5000 6600)	627.000	10.000	62.700
-Arado de 4 discos (ancho 1.20m)	120.000	2.500	12.000
-Rastrillo Californiano 20 discos (ancho 2.40m)	82.400	2.500	8.240
-Abonadora-Sembradora (John Deere) (ancho 3.70 salidas c/15 cms)	40.000	1.000	4.000
-Palas (9 palas a 30 cm) (ancho 2.70m)	20.000	2.500	2.000
-Escardillo (9 escardillos a 30 cm) (ancho 2.70m)	20.000	2.500	2.000
-Implementos menores (tractor)	40.000	10 años	4.000
-Ramada para los implementos	30.000	10 años	3.000
-Jornal en la región	120		
-Jornal tractorista	150		
-Galón de ACPM	16		

* Precios a agosto de 1978.

II. COSTOS PRODUCIDOS POR EL USO Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

A. Costos por el uso del tractor

1. Amortización del tractor/hora = $\frac{\text{Valor tractor} - \text{Valor salvamento}}{\text{horas de vida útil}}$

$$= \frac{627.000 - 62.700}{10.000}$$

$$= \$56.43/\text{hora}$$

2. Intereses/año sobre el capital invertido en el tractor (tasa de interés 10%) =

$$\frac{627.000}{2} \times \frac{10}{100} = \$31.350/\text{año}$$

3. Amortización anual de las construcciones e implementos menores para el uso del tractor =

$$\frac{70.000 - 7.000}{10 \text{ años}} = \$6.300/\text{año}$$

4. Intereses anuales sobre el capital invertido en construcciones e implementos menores para el uso del tractor =

$$\frac{70.000}{2} \times \frac{10}{100} = \$3.500/\text{año}$$

5. Salario anual del tractorista = \$71.175
(365 días a razón de \$150/día el jornal + \$45/día en prestaciones)

6. Consumo de combustible (ACPM) por el tractor según labor realizada:

Labor realizada	Ha/hora	Consumo ACPM galones/hora	Costo ACPM - \$/hora -
-Arando	0.4	1.8	28.80
-1a. rastrillada	0.95	1.7	27.20
-2a. rastrillada	1.0	1.7	27.20
-1a. rastrillada después de una arada	0.9	1.7	27.20
-Sembrada y abonada	1.5	1.4	22.40
-Palas francas	1.3	1.5	24.00
-Escardillos	1.0	1.7	27.20
-Fertilización (voleo)	3.0	1.2	19.20

7. Consumo de lubricantes y filtros para el tractor*:

* Precios de AGROCOL para un tractor JOHN DEERE 21-30 (75HP), septiembre de 1978.

Lubricantes	Duración	Capacidad	V a l o r		
			Unitario	Total	1.000 horas
	- horas-		-----	\$ -----	-----
-Aceite de transmisión e hidráulico	1.000	7.4 gal.	126	932	932
-Aceite de motor	100	1.5 gal.	113	170	1.700
-Engrase	10	1.0 lb.	10	10	1.000
-Filtro hidráulico (AR28-271)	500	unidad	90	90	180
-Filtro del motor (P19-044)	200	unidad	130	130	650
-Filtro combustible (AR-50)	500	unidad	556	556	1.112
-Filtro de aire (AT20-128)	1.000	unidad	1.474	1.474	1.474
TOTAL consumo lubricantes y filtros del motor cada 1.000 horas.....					\$7.048
Costo lubricantes y filtros =					\$7.05/hora

8. Reparaciones del tractor:

$$\begin{aligned}
 \text{Costo/hora} &= 80\% \text{ del valor inicial tractor/vida útil} \\
 &= \frac{627.000 \times 0.80}{10.000} \\
 &= \$50.20/\text{hora}
 \end{aligned}$$

9. Total costos por el uso del tractor:

-Amortización del tractor	56.40/hora
-Intereses sobre el capital invertido en el tractor.	31.350.00/año
-Amortización construcciones y equipo	6.300.00/año
-Intereses sobre el capital, construcciones e implementos	3.500.00/año
-Salario del tractorista.	71.175.00/año
-Consumo de lubricantes y filtros	7.00/hora
-Reparaciones del tractor	50.20/hora

B. Costos por el uso del arado

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Amortización del arado/hora} &= \frac{120.000 - 12.000}{2.500 \text{ horas}} \\
 &= \$43.20/\text{hora}
 \end{aligned}$$

2. Intereses sobre el capital invertido en el arado (tasa de interes 10%) =

$$\frac{120.000}{2} \times \frac{10}{100} = \$6.000/\text{año}$$

3. Lubricante necesario para el arado = \$1.00/hora
(1 kg de grasa cada 20 horas de uso a \$20.00 kilo)

4. Reparaciones del arado:

Costo/hora = 50% del valor inicial del arado/vida útil

$$= \frac{60.000}{2.500 \text{ horas}}$$

$$= \$24/\text{hora}$$

C. Costos por el uso del rastrillo

1. Amortización del rastrillo/hora = $\frac{82.400 - 8.240}{2.500 \text{ horas}}$

$$= \$29.70/\text{hora}$$

2. Intereses sobre el capital invertido en el rastrillo (tasa de interés = 10%) =

$$\frac{82.400}{2} \times \frac{10}{100} = \$4.120/\text{año}$$

3. Lubricante necesario para el rastrillo = \$1.00/hora
(1 kg de grasa cada 20 horas de uso a \$20.00 kilogramo)

4. Reparaciones del rastrillo:

Costo/hora = $\frac{50\% \text{ del valor inicial del rastrillo}}{\text{vida útil}}$

$$= \frac{41.200}{2.500 \text{ horas}}$$

$$= \$16.48/\text{hora}$$

D. Costos por el uso de la abonadora-sembradora

1. Amortización de la abonadora sembradora/hora = $\frac{40.000 - 4.000}{1.000 \text{ horas}}$

$$= \$36.00/\text{hora}$$

2. Intereses sobre el capital invertido en la abonadora-sembradora (tasa de interés 10%) =

$$\frac{40.000}{2} \times \frac{10}{100} = \$2.000/\text{año}$$

3. Lubricante necesario para la abonadora-sembradora =
\$1.00/hora
(1 kg de grasa cada 20 horas a \$20.00 kilo)

4. Reparaciones de la abonadora-sembradora:

Costo/hora = 50% del valor inicial de la abonadora-sembradora/vida útil

$$= \frac{20.000}{1.000 \text{ horas}}$$

$$= \$20.00/\text{hora}$$

E. Costos por el uso de las palas

1. Amortización de las palas/hora = $\frac{20.000 - 2.000}{2.500 \text{ horas}}$

$$= \$7.20/\text{hora}$$

2. Intereses sobre el capital invertido en las palas (tasa de interés 10%) =

$$\frac{20.000}{2} \times \frac{10}{100} = \$1.000/\text{año}$$

3. Lubricante necesario para las palas = \$0.33/hora
(1 kg de grasa cada 60 horas de uso a razón de \$20.00 kilo)

4. Reparaciones de las palas:

Costo/hora = 50% del valor inicial de la pala/vida útil

$$= \frac{10.000}{2.500 \text{ horas}}$$

$$= \$4.00/\text{hora}$$

F. Costos por el uso del escardillo

1. Amortización del escardillo/hora = $\frac{20.000 - 2.000}{2.500 \text{ horas}}$

$$= \$7.20/\text{hora}$$

2. Intereses sobre el capital invertido en el escardillo (tasa de interés 10%) =

$$\frac{20.000}{2} \times \frac{10}{100} = \$1.000/\text{año}$$

3. Lubricante necesario para el escardillo = \$0.33/hora (1 kg de grasa cada 60 horas de uso a razón de \$20.00 kilo)

4. Reparaciones del escardillo:

Costo/hora = 50% del valor inicial del escardillo/
vida útil

$$= \frac{10.000}{2.500 \text{ horas}}$$

$$= \$4.00/\text{hora}$$

III. SISTEMAS DE PREPARACION DEL SUELO

-Labor que puede realizar el tractor*:

Labor	Ha/hora	Tiempo/ha (minutos)
1 arada	0.40	153
1a. rastrillada	0.95	63
2a. rastrillada	1.00	60
1a. rastrillada después de 1 arada	0.90	67
Siembra y fertilización**	1.50	40
Palas	1.30	46
Escardillo	1.00	60
Fertilización (voleadora)	3.00	20

* Tractor de 70-78 HP en tierra franco-limosa, plana y sin obstáculos

** La siembra y fertilización realizada manualmente es igual a 1 ha/jornal

-Limitaciones de meses y horas que pueden ser trabajadas por el tractor en función de épocas de siembra:

- a) Rastrillar + arar = 9 meses = 2.250 horas/año (que corresponden a 10 horas diarias durante 25 días al mes, por 9 meses).
- b) Palas 100% = 2¹/₂ meses = 625 horas/año (que corresponden a 10 horas diarias durante 25 días al mes por 2¹/₂ meses). El mes de abril y desde el 1 de noviembre al 15 de diciembre.

SISTEMA 1: (arada + 2 rastrilladas + sembrada)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo</u> <u>(minutos/ha)</u>	=	<u>Tiempo</u>	
			<u>Horas</u>	<u>Minutos</u>
1 arada	150		2	30
2 rastrilladas	123		2	3
1 sembrada	40			40

TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 1:
313 minutos/ha o sea, 5 horas 13 minutos

CUADRO 1

SISTEMA 1: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES
(Arada + 2 Rastrilladas + Sembrada)

Ha/año	L A B O R			Total (tractor)
	Arada	2 Rastrilladas	Sembrada	
	----- horas/año* -----			
1	2.50	2.05	0.67	5.22
50	125	103	33	261
100	250	205	67	522
150	375	308	100	783
200	500	411	133	1044
250	625	513	167	1305
300	750	616	200	1566
350	875	719	233	1827
400	1000	820	268	2088
450	1125	923	301	2349

* Horas/año = relación de los minutos que demora cada labor multiplicado por el número de hectáreas a trabajar al año y dividido por 60 minutos que hay en una hora.

CUADRO 2

SISTEMA 1: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

a/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista \$/hora	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo reque- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 1 -- \$/ha -
		Amorti- zación i	i	Amorti- zación i	i		ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
50	261	56.4	120.1	24.1	13.4	272.7	27.3*	7.0	50.2	571.50	5.22**	2983.23
100	522	↓	60.1	12.1	6.7	136.4	↓	↓	↓	456.50	↓	1860.93
150	783	↓	40.0	8.0	4.5	90.9	↓	↓	↓	284.60	↓	1485.61
200	1044	↓	30.0	6.0	3.4	68.2	↓	↓	↓	248.80	↓	1298.74
250	1305	↓	24.0	4.8	2.7	54.5	↓	↓	↓	227.20	↓	1185.98
300	1566	↓	20.0	4.0	2.2	45.4	↓	↓	↓	212.80	↓	1110.82
350	1827	↓	17.2	3.5	1.9	39.0	↓	↓	↓	202.80	↓	1058.62
400	2088	↓	15.0	3.0	1.7	34.1	↓	↓	↓	195.00	↓	1017.90
450	2349	↓	13.5	2.7	1.5	30.3	↓	↓	↓	189.00	↓	986.58

* ACPM: 2.50 horas arando a \$28.80/hora = \$ 72.00
 1.03 horas 1a. rastrillada a \$27.20/hora = \$ 28.02
 1.00 hora 2a. rastrillada a \$27.20/hora = \$ 27.20
 0.67 horas sembrando y abonando a \$22.4/hora = \$ 15.00
 Valor TOTAL consumo de ACPM en 5.22 horas de labor = \$142.22
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 1 = \$ 27.30

** Equivale a 5 horas-13 minutos.

CUADRO 3

SISTEMA 1: COSTOS POR EL USO DEL ARADO AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo	Arado de cuatro discos				Total costo/hora arado	Tiempo requerido por arada	Costo/ha arada según Sistema 1
		Amorti- zación	i	Lubri- cantes	Repara- ciones			
	horas/año	----- \$/hora -----					horas/ha	--- \$/ha --
50	125	43.2	48.0	1.0	24.0	116.2	2.50*	290.5
100	250	↓	24.0	↓	↓	92.2	↓	230.5
150	375		16.0			84.2		210.5
200	500		12.0			80.2		200.5
250	625		9.6			77.8		194.5
300	750		8.0			76.2		190.5
350	875		6.9			75.1		187.8
400	1000		6.0			74.2		185.5
450	1125	↓	5.3	↓	↓	73.5	↓	183.8

* Equivale a 2 horas-30 minutos

CUADRO 4

SISTEMA 1: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Costo por hectárea trabajada*			Sembrada	Total costo preparación del suelo Sistema 1
	Tractor	Arada	Dos Rastrilladas		
	----- \$/ha -----				
50	2983.23	290.50	178.76	78.79	3531.28
100	1860.93	230.50	137.97	58.22	2287.62
150	1485.61	210.50	124.23	51.59	1871.93
200	1298.74	200.50	117.26	48.24	1664.74
250	1185.98	194.50	113.16	46.23	1539.87
300	1110.82	190.50	110.50	44.89	1456.71
350	1058.62	187.80	108.45	44.15	1399.02
400	1017.90	185.50	107.01	43.22	1353.63
450	986.58	183.80	105.99	42.61	1318.98

* Los costos por hectárea para las dos rastrilladas y la sembrada son iguales al Sistema 3.

SISTEMA 2: (3 rastrilladas + sembrada)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo</u> <u>(minutos/ha)</u>	<u>Tiempo</u>	
		<u>Horas</u>	<u>Minutos</u>
3 rastrilladas	183	3	3
1 sembrada y abonada	40		40

TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 2:
223 minutos/ha o sea, 3 horas 43 minutos.

CUADRO 5

SISTEMA 2: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES
(3 Rastrilladas + Sembrada)

Ha/año	L A B O R		Total (tractor)
	3 Rastrilladas	Sembrada	
	----- horas/año* -----		
1	3.04	0.67	3.72
50	153	33	186
100	305	67	372
150	458	100	558
200	611	133	744
250	763	167	930
300	916	200	1116
350	1069	233	1302
400	1220	268	1488
450	1373	301	1674
500	1525	335	1860
550	1677	368	2046
600	1830	402	2232
650	1982	435	2418

* Horas/año = relación de los minutos que demora cada labor multiplicado por el número de hectáreas a trabajar al año y dividido por 60 minutos que hay en una hora.

CUADRO 6
SISTEMA 2: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista \$/hora	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo reque- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 2 \$/ha
		Amorti- zación i		Amorti- zación i			ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
50	186	56.4	168.6	33.9	18.8	382.7	26.2*	7.0	50.2	743.8	3.72**	2766.84
100	372		84.3	16.9	9.4	191.3				441.7		1643.12
150	558		56.2	11.3	6.3	127.6				341.2		1269.26
200	744		42.1	8.5	4.7	95.7				290.8		1081.78
250	930		33.7	6.8	3.8	76.5				260.6		969.43
300	1116		28.1	5.6	3.1	63.8				240.4		894.28
350	1302		24.0	4.8	2.7	54.7				226.0		840.72
400	1488		21.1	4.2	2.4	47.8				215.3		800.92
450	1674		18.7	3.8	2.1	42.5				206.9		769.67
500	1860		16.8	3.4	1.9	38.3				200.2		744.74
550	2046		15.3	3.1	1.7	34.8				194.7		724.28
600	2232		14.0	2.8	1.6	31.9				190.1		707.17

* ACPM: 1.05 horas 1a. rastrillada a \$27.20/hora = \$28.56
 2.00 horas 2a. rastrillada a \$27.20/hora = \$54.40
 0.67 horas sembrando y abonando a \$22.40/hora = \$15.00
 Valor TOTAL consumo de ACPM en 3.72 horas de labor = \$97.96
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 2 = \$26.20

** Equivale a 3 horas-43 minutos.

CUADRO 7

SISTEMA 2: COSTOS POR EL USO DEL RASTRILLO AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Rastrillo Californiano 20 discos				Total costo/hora rastrillada	Tiempo requerido tres rastrilladas - horas/ha -	Costo/ha rastrillada según Sistema 2 -- \$/ha ---
		Amorti- zación	i	Lubri- cantes	Repara- ciones			
50	153	29.7	26.9	1.0	16.5	74.1	3.05	226.00
100	305	↓	13.5	↓	↓	60.7	↓	185.14
150	458	↓	9.0	↓	↓	56.2	↓	171.41
200	611	↓	6.7	↓	↓	53.9	↓	164.40
250	763	↓	5.4	↓	↓	52.6	↓	160.43
300	916	↓	4.5	↓	↓	51.7	↓	157.69
350	1069	↓	3.8	↓	↓	51.0	↓	155.55
400	1220	↓	3.4	↓	↓	50.6	↓	154.33
450	1373	↓	3.0	↓	↓	50.2	↓	153.11
500	1525	↓	2.7	↓	↓	49.9	↓	152.19
550	1677	↓	2.5	↓	↓	49.7	↓	151.59
600	1830	↓	2.3	↓	↓	49.5	↓	150.98

* Equivale a 3 horas-3 minutos

CUADRO 8
SISTEMA 2: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tractor	Dos Rastrilladas	Sembrada	Total costo preparación del suelo Sistema 2
----- \$/ha -----				
50	2766.84	226.00	78.79	3071.63
100	1643.12	185.14	58.22	1886.48
150	1269.26	171.41	51.59	1492.26
200	1081.78	164.40	48.24	1294.42
250	969.43	160.43	46.23	1176.09
300	894.28	157.69	44.89	1097.17
350	840.72	155.55	44.15	1040.42
400	800.92	154.33	43.22	998.47
450	769.67	153.11	42.61	965.39
500	744.74	152.19	42.21	939.14
550	724.28	151.59	41.81	917.68
600	707.17	150.98	41.54	899.69

SISTEMA 3: (2 rastrilladas + sembrada)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo</u> <u>(minutos/ha)</u>	<u>Tiempo</u>	
		<u>= Horas</u>	<u>Minutos</u>
2 rastrilladas	123	2	3
1 sembrada y abonada	40		40

TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 3:
163 minutos/ha o sea, 2 horas-43 minutos.

CUADRO 9

SISTEMA 3: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES
(2 Rastrilladas + Sembrada)

Ha/año	L A B O R		Total (tractor)
	2 Rastrilladas	Sembrada	
	----- horas/año* -----		
1	2.05	0.67	2.72
50	103	33	136
100	205	67	272
150	308	100	408
200	411	133	544
250	513	167	680
300	616	200	816
350	719	233	952
400	820	268	1088
450	923	301	1224
500	1025	335	1360
550	1128	368	1496
600	1230	402	1632
650	1333	435	1768
700	1435	469	1904
750	1538	502	2040
800	1640	536	2176

* Horas/año = relación de los minutos que demora cada labor multiplicado por el número de hectáreas a trabajar al año y dividido por 60 minutos que hay en una hora.

CUADRO 10
SISTEMA 3: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo reque- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 3
		Amorti- zación	i	Amorti- zación	i		ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
						\$/hora						\$/ha
50	136	56.4	230.5	46.3	25.7	523.3	26.1	7.0	50.2	966.0	2.72	2627.52
100	272		115.3	23.2	12.9	261.7				553.3		1504.98
150	408		76.8	15.4	8.9	174.4				415.7		1130.70
200	544		57.6	11.6	6.4	130.8				346.6		942.75
250	680		46.1	9.3	5.1	104.7				305.4		830.69
300	816		38.4	7.7	4.3	87.2				277.8		755.62
350	952		32.9	6.6	3.7	74.8				258.2		702.30
400	1088		28.8	5.8	3.2	65.4				243.4		662.05
450	1224		25.6	5.1	2.9	58.1				231.9		630.77
500	1360		23.0	4.6	2.6	52.3				222.7		605.74
550	1496		21.0	4.2	2.3	47.6				215.3		585.62
600	1632		19.2	3.9	2.1	43.6				209.0		568.48
650	1768		17.7	3.6	2.0	40.2				203.7		554.06
700	1904		16.5	3.3	1.8	37.4				199.2		541.82
750	2040		15.4	3.1	1.7	34.9				195.3		531.22
800	2176		14.4	2.9	1.6	32.7				191.8		521.70

* ACPM: 1.05 horas 1a. rastrillada a \$27.20/hora = \$28.56
 1.00 horas 2a. rastrillada a \$27.20/hora = \$27.20
 0.67 horas sembrada y abonada a \$22.40/hora = \$15.00
 Valor TOTAL consumo de ACPM en 2.72 horas de labor = \$70.76
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 3 = \$26.10

CUADRO 11

SISTEMA 3: COSTOS POR EL USO DEL RASTRILLO AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Rastrillo Californiano 20 discos				Total costo/hora rastrillada	Tiempo requerido dos rastrilladas	Costo/ha rastrillada según Sistema 3
		Amorti- zación	i	Lubri- cantes	Repara- ciones			
		----- \$/hora -----				- horas/ha -		--- \$/ha ---
50	103	29.7	40.0	1.0	16.5	87.2	2.05*	178.76
100	205		20.1			67.3		137.97
150	308		13.4			60.6		124.23
200	411		10.0			57.2		117.26
250	513		8.0			55.2		113.16
300	616		6.7			53.9		110.50
350	719		5.7			52.9		108.45
400	820		5.0			52.2		107.01
450	923		4.5			51.7		105.99
500	1025		4.0			51.2		104.96
550	1128		3.7			50.9		104.34
600	1230		3.3			50.5		103.52
650	1333		3.1			50.3		103.11
700	1435		2.9			50.1		102.70
750	1538		2.7			49.9		102.29
800	1640		2.5			49.7		101.89

* Equivale a 2 horas-3 minutos

CUADRO 12

SISTEMA 3: COSTOS POR EL USO DE LA ABONADORA-SEMBRADORA AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Abonadora-Sembradora				Total costo/hora sembrada	Tiempo requerido sembrada y abonada horas/ha	Costo/ha sembrada según Sistema 3 -- \$/ha --
		Amorti- zación	i	Lubri- cantes	Repara- ciones			
50	33	36.0	60.6	1.0	20.0	117.6	0.67*	78.79
100	67		29.9			86.9		58.22
150	100		20.0			77.0		51.59
200	133		15.0			72.0		48.24
250	167		12.0			69.0		46.23
300	200		10.0			67.0		44.89
350	233		8.9			65.9		44.15
400	268		7.5			64.5		43.22
450	301		6.6			63.6		42.61
500	335		6.0			63.0		42.21
550	368		5.4			62.4		41.81
600	402		5.0			62.0		41.54
650	435		4.6			61.6		41.27
700	469		4.3			61.3		41.07
750	502		4.0			61.0		40.87
800	536		3.7			60.7		40.67

* Equivale a 40 minutos

CUADRO 13
SISTEMA 3: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tractor	Dos Rastrilladas	Sembrada	Total costo preparación del suelo Sistema 3
----- \$/ha -----				
50	2627.52	178.76	78.79	2885.07
100	1504.98	137.97	58.22	1701.17
150	1130.70	124.23	51.59	1306.52
200	942.75	117.26	48.24	1108.25
250	830.69	113.16	46.23	990.08
300	755.62	110.50	44.89	911.01
350	702.30	108.45	44.15	854.90
400	662.05	107.01	43.22	812.28
450	630.77	105.99	42.61	779.37
500	605.74	104.96	42.21	752.91
550	585.62	104.34	41.81	731.77
600	568.48	103.52	41.54	713.54
650	554.06	103.11	41.27	698.44
700	541.82	102.70	41.07	685.59
750	531.22	102.29	40.87	674.38
800	521.70	101.89	40.67	664.26

SISTEMA 4: (Palas -Stable Mulch Sweeps- 100% superficie + sembrada)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo</u> <u>(minutos/ha)</u>
Palas 100% superficie	46
1 sembrada y abonada	40
TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 4: 86 minutos/ha o sea, 1 hora-26 minutos.	

CUADRO 14

SISTEMA 4: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES
(Palas 100% Superficie + Sembrada)

Ha/año	L A B O R		Total (tractor)
	Palas 100% Sup.	Sembrada	
----- horas/año* -----			
1	0.76	0.67	1.43
50	39	33	72
100	76	67	143
150	115	100	215
200	153	133	286
250	191	167	358
300	229	200	429
350	268	233	501
400	304	268	572
450	343	301	644
500	380	335	715
550	419	368	787
600	456	402	858
650	495	435	930
700	532	469	1001
750	571	502	1073
800	608	536	1144
850	647	569	1216

* Horas/año = relación de los minutos que demora cada labor multiplicado por el número de hectáreas a trabajar al año y dividido por 60 minutos que hay en una hora.

CUADRO 15

SISTEMA 4: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista \$/hora	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo reque- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 4 \$/ha
		Amorti- zación	i	Amorti- zación	i		ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
50	72	56.4	435.0	87.5	48.6	988.5	23.2*	7.0	50.2	1696.4	1.43**	2425.85
100	143		219.0	44.0	24.5	497.7				922.0		1318.46
150	215		146.0	29.3	16.3	331.0				659.4		942.94
200	286		109.6	22.0	12.2	248.9				529.5		757.19
250	358		87.6	17.6	9.8	198.8				450.6		644.36
300	429		73.1	14.7	8.2	165.9				398.7		570.14
350	501		62.6	12.6	7.0	142.1				361.1		516.37
400	572		54.8	11.0	6.1	124.4				333.1		476.33
450	644		48.7	9.8	5.4	110.5				311.2		445.02
500	715		43.8	8.8	4.9	99.5				293.8		420.13
550	787		39.8	8.0	4.4	90.4				279.4		399.54
600	858		36.5	7.3	4.1	82.9				267.6		382.67
650	930		33.7	6.8	3.8	76.5				257.6		368.37
700	1001		31.3	6.3	3.5	71.1				249.0		356.07
750	1073		29.2	5.9	3.3	66.3				241.5		345.34
800	1144		27.4	5.5	3.1	62.2				235.0		336.05
850	1216		25.8	5.2	2.9	58.5				229.2		327.76

* ACPM: 0.76 horas palas a razón de \$24.00/hora = \$18.24
 0.67 horas sembrando y abonando a \$22.40/hora = \$15.00
 Valor TOTAL consumo de ACPM en 1.43 horas de labor = \$33.24
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 4 = \$23.24

** Equivale a 1 hora-26 minutos.

CUADRO 16

SISTEMA 4: COSTOS POR EL USO DE LAS PALAS (*Stubble Mulch Sweeps*) AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Palas			Total costo/hora palas	Tiempo requerido palas horas/ha	Costo/ha palas según Sistema 4 -- \$/ha --	
		Amorti- zación	i	Lubri- cantes \$/hora				Repara- ciones
50	39	7.2	25.6	0.33	4.0	37.1	0.76*	28.22
100	76		13.2			24.7		18.79
150	115		8.7			20.2		15.37
200	153		6.5			18.0		13.70
250	191		5.2			16.7		12.71
300	229		4.4			15.9		12.11
350	268		3.7			15.2		11.57
400	304		3.3			14.8		11.27
450	343		2.9			14.4		10.97
500	380		2.6			14.1		10.74
550	419		2.4			13.9		10.59
600	456		2.2			13.7		10.43
650	495		2.0			13.5		10.28
700	532		1.9			13.4		10.21
750	571		1.8			13.3		10.13
800	608		1.6			13.1		9.98
850	647		1.5			13.0		9.90

* Equivale a 46 minutos.

CUADRO 17
 SISTEMA 4: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA
 AL PREPARAR EL SUELO*

Ha/año	Tractor	Palas	Sembrada	Total costo preparación del suelo Sistema 4
50	2425.85	28.22	78.79	2532.86
100	1318.46	18.79	58.22	1395.47
150	942.94	15.37	51.59	1009.90
200	757.19	13.70	48.24	819.13
250	644.36	12.71	46.23	703.30
300	570.14	12.11	44.89	627.14
350	516.37	11.57	44.15	572.09
400	476.33	11.27	43.22	530.82
450	445.02	10.97	42.61	498.60
500	420.13	10.74	42.21	473.08
550	399.54	10.59	41.81	451.94
600	382.67	10.43	41.54	434.64
650	368.37	10.28	41.27	419.92
700	356.07	10.21	41.07	407.35
750	345.34	10.13	40.87	396.34
800	336.05	9.98	40.67	386.70

* Los costos por hectárea sembrada y abonada son iguales al Sistema 3.

SISTEMA 5a: BAJA DENSIDAD DE SIEMBRA

(2 Rastrilladas 50% superficie + Palas -Stubble
Mulch Sweeps- 60% superficie intercaladas +
siembra y fertilización manual en mata +
fertilización mecánica entre líneas -voleadora)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo (minutos/ha)</u>
2 Rastrilladas 50% superficie	62
Pala 60% superficie	28
Fertilización mecánica entre líneas (voleadora)	30

TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 5a:
120 minutos/ha o sea, 2 horas.

CUADRO 18

SISTEMA 5a: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES

Labor (ha/año)	L A B O R			Total (tractor)
	2 Rastrilladas (50%)	Palas (60%)	Voleadora	
----- horas/año* -----				
1	1.03	0.47	0.50	2.00
50	51	24	25	100
100	103	47	50	200
150	154	71	75	300
200	206	94	100	400
250	257	118	125	500
300	309	141	150	600
350	360	165	175	700
400	412	188	200	800
450	463	212	225	900
500	515	235	250	1000
550	566	259	275	1100
600	618	282	300	1200
650	669	306	325	1300
700	721	329	350	1400
750	772	353	375	1500
800	824	376	400	1600
850	875	400	425	1700
900	927	423	450	1800
950	978	447	475	1900
1000	1030	470	500	2000
1200	1236	564	600	2400

* Horas/año = relación de los minutos que demora cada labor multiplicado por el número de hectáreas a trabajar al año y dividido por 60 minutos que hay en una hora.

CUADRO 19

SISTEMA 5a: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

a/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista \$/hora	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo reque- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 5a -- \$/ha --
		Amorti- zación i	i	Amorti- zación i	i		ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
50	100	56.4	313.5	65.0	35.0	711.8	24.4*	7.0	50.2	1263.3	2.00**	2526.60
100	200		156.8	32.5	17.5	355.9				700.7		1401.40
150	300		104.5	21.7	11.7	237.3				513.2		1026.40
200	400		78.4	16.2	8.8	177.9				419.3		838.60
250	500		62.7	13.0	7.0	142.3				363.0		726.00
300	600		52.2	10.8	5.8	118.6				325.4		650.80
350	700		44.8	9.3	5.0	101.7				298.8		597.60
400	800		39.2	8.1	4.4	88.9				278.6		557.20
450	900		34.8	7.2	3.9	79.0				262.9		525.80
500	1000		31.5	6.5	3.5	71.2				250.7		501.40
550	1100		28.5	5.9	3.2	64.7				240.3		480.60
600	1200		26.1	5.4	3.0	59.3				231.8		463.60
650	1300		24.1	5.0	2.7	54.8				224.6		449.20
700	1400		22.4	4.6	2.5	50.8				218.3		436.60
750	1500		20.9	4.3	2.3	47.4				212.9		425.80
800	1600		19.6	4.0	2.2	44.5				208.3		416.60
850	1700		18.4	3.8	2.0	41.9				203.2		406.40
900	1800		17.4	3.6	1.9	39.5				200.4		400.80
950	1900		16.5	3.4	1.8	37.5				197.2		394.40
1000	2000		15.7	3.1	1.7	35.6				194.1		388.20
1200	2400		13.1	2.7	1.4	29.7				184.9		369.80

* ACPM: 1.03 horas rastrillando a \$27.20/hora = \$28.10
 0.50 horas fertilizando a \$19.20/hora = \$9.60
 0.46 horas palas a \$24.00/hora = \$11.00
 Valor TOTAL consumo de ACPM en 2.00 horas de labor = \$48.70
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 5a = \$24.40

** Equivale a 1 hora-50 minutos

CUADRO 20
SISTEMA 5a: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tractor	Dos rastrilladas (50% superficie)*	Palas (60% superficie)**	Siembra manual	Fertilización (voleadora)	Total costo preparación del suelo Sistema 5a
----- \$/ha -----						
50	2526.60	89.38	16.93	150.00	67.04	2849.95
100	1401.40	68.99	11.27		51.74	1683.40
150	1026.40	62.11	9.22		46.58	1294.31
200	838.60	58.63	8.22		43.97	1099.42
250	726.00	56.58	7.63		42.44	982.65
300	650.80	55.25	7.27		41.44	904.76
350	597.60	54.22	6.94		40.67	849.43
400	557.20	53.50	6.76		40.13	807.59
450	525.80	53.00	6.58		39.75	775.13
500	501.40	52.48	6.44		39.36	749.68
550	480.60	52.17	6.35		39.13	728.25
600	463.60	51.76	6.26		38.82	710.44
650	449.20	51.56	6.17		38.67	695.60
700	436.60	51.35	6.13		38.51	682.59
750	425.80	51.14	6.08		38.36	671.38
800	416.60	50.95	5.99		38.21	661.75
850	406.40	50.84	5.94		38.13	651.31
900	400.80	50.64	5.93		37.98	645.35
950	394.40	50.55	5.90		37.91	638.76
1000	388.20	50.45	5.85		37.84	632.34
1200	369.80	50.10	5.76		37.58	613.24

* Corresponde al 50% del costo del Sistema 3 (Cuadro 12)

** Corresponde al 60% del costo del Sistema 4 (Cuadro 16)

SISTEMA 5b: BAJA DENSIDAD DE SIEMBRA

(1 rastrillada 50% + Palas -Stubble Mulch Sweeps- 60% intercaladas + siembra y fertilización manual en mata + fertilización mecánica entre líneas -voleadora)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo</u> <u>(minutos/ha)</u>
1 Rastrillada 50% superficie	32
1 Pala 60% superficie	28
Fertilización mecánica entre líneas (voleadora)	30

TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 5b: 90 minutos o sea, 1 hora-30 minutos.

CUADRO 21

SISTEMA 5b: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES

Labor (ha/año)	L A B O R			Total (tractor)
	Rastrillada (50%)	1 Pala (60%)	Voleadora	
	----- horas/año* -----			
1	0.53	0.47	0.50	1.50
50	27	24	25	76
100	53	47	50	150
150	80	71	75	226
200	106	94	100	300
250	133	118	125	376
300	159	141	150	450
350	186	165	175	526
400	212	188	200	600
450	239	212	225	676
500	265	235	250	750
550	292	259	275	826
600	318	282	300	900
650	345	306	325	976
700	371	329	350	1050
750	398	353	375	1126
800	424	376	400	1200
850	451	400	425	1276
900	477	423	450	1350
950	504	447	475	1426
1000	530	470	500	1500
1200	636	564	600	1800
1400	742	658	700	2100

CUADRO 22

SISTEMA 5b: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo requer- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 5b
		Amorti- zación	i	Amorti- zación	i		ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
						\$/hora				horas/ha	\$/ha	
50	76	56.4	412.5	82.9	46.0	936.5	23.5*	7.0	50.2	1615.0	1.50**	2422.50
100	150		209.0	42.0	23.3	474.5				885.9		1328.85
150	226		138.7	27.9	15.5	314.9				634.1		951.15
200	300		104.5	21.0	11.7	237.2				511.5		767.25
250	376		83.4	16.8	9.3	189.3				435.9		653.85
300	450		69.7	14.0	7.8	158.2				386.8		580.20
350	526		59.6	12.0	6.7	135.3				350.7		526.05
400	600		52.3	10.5	5.8	118.6				324.3		486.45
450	676		46.4	9.3	5.2	105.3				303.3		454.95
500	750		41.8	8.4	4.7	94.9				286.9		430.35
550	826		37.9	7.6	4.2	86.2				273.0		409.50
600	900		34.8	7.0	3.9	79.1				261.9		392.85
650	976		32.1	6.4	3.6	72.9				252.1		378.15
700	1050		29.9	6.0	3.3	67.8				244.1		366.15
750	1126		27.8	5.6	3.1	63.2				236.8		355.20
800	1200		26.1	5.3	2.9	59.3				230.7		346.05
850	1276		24.6	4.9	2.7	55.8				225.1		337.65
900	1350		23.2	4.7	2.5	52.7				220.2		330.30
950	1426		22.0	4.4	2.4	49.9				215.8		323.70
1000	1500		20.9	4.2	2.3	47.5				212.0		318.00
1200	1800		17.4	3.5	1.9	39.5				199.4		299.10
1400	2100		14.9	3.0	1.7	33.9				190.6		285.90

* ACPM: 0.53 horas rastrillando a \$27.20/hora = \$14.42
 0.47 horas palas a \$24.00/hora = \$11.28
 0.50 horas fertilizando a \$19.20/hora = \$9.60

Valor TOTAL consumo de ACPM en 1.50 horas de labor = \$35.30
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 5b = \$23.53

** Equivale a 1 hora-30 minutos.

CUADRO 23

SISTEMA 5b: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tractor	Rastrillada (50% superficie)*	Palas (60% superficie)**	Siembra manual	Fertilización (voleadora)**	Total costo preparación del suelo Sistema 5b
----- \$/ha -----						
50	2422.50	44.69	16.93	150.00	67.04	2701.16
100	1328.85	34.50	11.27		51.74	1576.36
150	951.15	31.05	9.22		46.58	1188.00
200	767.25	29.31	8.22		43.97	998.75
250	653.85	28.29	7.63		42.44	882.21
300	580.20	27.63	7.27		41.44	806.54
350	526.05	27.11	6.94		40.67	750.77
400	486.45	26.75	6.76		40.13	710.09
450	454.95	26.50	6.58		39.75	677.78
500	430.35	26.24	6.44		39.56	652.39
550	409.50	26.09	6.35		39.13	631.07
600	392.85	25.88	6.26		38.82	613.81
650	378.15	25.78	6.17		38.67	598.77
700	366.15	25.68	6.13		38.51	586.47
750	355.20	25.57	6.08		38.36	575.21
800	346.05	25.48	5.99		38.21	565.73
850	337.65	25.42	5.94		38.13	557.14
900	330.30	25.32	5.93		37.98	549.53
950	323.70	25.28	5.90		37.91	542.79
1000	318.00	25.25	5.85		37.84	536.92
1200	299.10	25.05	5.76		37.58	517.49
1400	285.90	24.90	5.68		37.32	503.80

* Los costos de una rastrillada equivalen a la mitad de los ocasionados por dos rastrilladas en el Cuadro 20

** Igual Sistema 5a (Cuadro 20)

SISTEMA 5c: BAJA DENSIDAD DE SIEMBRA

(1 Escardillo 30% superficie + Palas -Stubble
Mulch Sweeps- 75% superficie intercaladas +
Siembra y fertilización manual en mata + fertili-
zación mecánica entre líneas -voleadora)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo</u> <u>(minutos/ha)</u>
Escardillo 30% superficie	18
Pala 75% superficie	34.5
Fertilización mecánica entre líneas (voleadora)	20

TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 5c:
73 minutos o sea, 1 hora-13 minutos

CUADRO 24

SISTEMA 5c: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES

Labor (ha/año)	L A B O R			Total (tractor)
	Escardillo (30%)	Pala (75%)	Voleadora	
	----- horas/año*-----			
1	0.31	0.57	0.50	1.38
50	16	29	25	70
100	31	57	50	138
150	47	86	75	208
200	62	115	100	277
250	78	143	125	346
300	93	172	150	415
350	109	201	175	485
400	124	228	200	552
450	140	257	225	622
500	155	285	250	690
550	171	314	275	760
600	186	342	300	828
650	202	371	325	898
700	217	399	350	966
750	233	428	375	1036
800	248	456	400	1104
850	264	485	425	1174
900	279	513	450	1242
950	295	541	475	1311
1000	310	570	500	1380
1200	372	684	600	1656
1400	434	798	700	1937
1600	496	912	800	2208

CUADRO 25

SISTEMA 5c: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo reque- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 5c
		Amorti- zación	i	Amorti- zación	i		ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
		----- \$/hora -----									horas/ha -- \$/ha --	
50	70	56.4	447.9	90.0	50.0	1016.8	23.0*	7.0	50.2	1741.3	1.38**	2402.99
100	138		227.2	43.7	25.0	515.8				1086.9		1500.00
150	208		150.7	30.3	16.8	342.2				676.6		933.71
200	277		113.2	22.7	12.7	256.9				542.1		748.10
250	346		90.6	18.2	10.1	205.7				461.2		636.46
300	415		75.5	15.2	8.4	171.5				407.2		561.94
350	485		64.6	13.0	7.2	146.8				368.2		508.11
400	552		56.8	11.4	6.3	128.9				340.0		469.20
450	622		50.4	10.1	5.6	114.4				317.1		437.60
500	690		45.4	9.1	5.0	103.1				299.2		412.90
550	760		41.3	8.3	4.6	93.7				284.5		392.61
600	828		37.9	7.6	4.3	86.0				272.4		375.91
650	898		34.9	7.0	3.9	79.3				261.7		361.15
700	966		32.5	6.5	3.7	73.7				253.0		349.14
750	1036		30.3	6.1	3.4	68.7				245.1		338.24
800	1104		28.4	5.7	3.2	64.5				238.4		328.99
850	1174		26.7	5.4	3.0	60.5				232.3		320.57
900	1242		25.2	5.1	2.8	57.3				227.0		313.26
950	1311		23.9	4.8	2.7	54.3				222.3		306.77
1000	1380		22.7	4.6	2.5	51.6				218.0		300.84
1200	1656		18.9	3.8	2.1	43.0				204.4		282.07
1400	1932		16.2	3.3	1.8	36.8				194.7		268.70
1600	2208		14.2	2.9	1.6	32.2				187.5		260.20

* ACPM: 0.31 horas escardillo a \$27.20/hora = \$ 8.43
 0.57 horas palas a \$24.00/hora = \$13.68
 0.50 horas fertilizando al voleo a \$19.20/hora = \$ 9.60
 Valor TOTAL consumo de ACPM en 1.21 horas de labor \$31.75
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 5c= \$23.00

** Equivale a 1 hora-13 minutos

CUADRO 26

SISTEMA 5c: COSTOS POR EL USO DEL ESCARDILLO AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Escardillo			Total costo/hora escardillo	Tiempo requerido escardillo horas/ha	Costo/ha escardillo según Sistema 5c -- \$/ha --	
		Amorti- zación	i.	Lubri- cantes				Repara- ciones
		----- \$/hora -----						
50	16	7.2	62.5	0.33	4.0	74.0	0.31*	22.95
100	31		32.3			43.8		13.59
150	47		21.3			32.8		10.17
200	62		16.1			27.6		8.57
250	78		12.8			24.3		7.54
300	93		10.8			22.3		6.92
350	109		9.2			20.7		6.43
400	124		8.1			19.6		6.08
450	140		7.1			18.6		5.77
500	155		6.5			18.0		5.59
550	171		5.8			17.3		5.37
600	186		5.4			16.9		5.25
650	202		5.0			16.5		5.12
700	217		4.6			16.1		5.00
750	233		4.3			15.8		4.91
800	248		4.0			15.5		4.81
850	264		3.8			15.3		4.75
900	279		3.6			15.1		4.69
950	295		3.4			14.9		4.63
1000	310		3.2			14.7		4.57
1200	372		2.7			14.2		4.41
1400	434		2.3			13.8		4.29
1600	496		2.0			13.5		4.19

* Equivale a 19 minutos.

CUADRO 27

SISTEMA 5c: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tractor	Escardillo (50% superficie)	Palas (75% superficie)	Siembra manual	Fertilización (Voleadora)	Total costo preparación del suelo Sistema 5c
----- \$/ha -----						
50	2402.99	22.95	21.17	150.00	67.04	2664.15
100	1500.00	13.59	14.09		51.74	1729.42
150	933.71	10.17	11.53		46.58	1151.99
200	748.10	8.57	10.28		43.97	960.92
250	636.46	7.54	9.53		42.44	845.97
300	561.94	6.92	9.08		41.44	769.38
350	508.11	6.43	8.68		40.67	713.89
400	469.20	6.08	8.45		40.13	673.86
450	437.60	5.77	8.23		39.75	641.35
500	412.90	5.59	8.05		39.36	615.90
550	392.61	5.37	7.94		39.13	595.05
600	375.91	5.25	7.82		38.82	577.80
650	361.15	5.12	7.71		38.67	562.65
700	349.14	5.00	7.66		38.51	550.31
750	338.24	4.91	7.60		38.36	539.11
800	328.99	4.81	7.49		38.21	529.50
850	320.57	4.75	7.43		38.13	520.88
900	313.26	4.69	7.43		37.98	513.36
950	306.77	4.63	7.37		37.91	506.68
1000	300.84	4.57	7.31		37.84	500.56
1200	282.07	4.41	7.20		37.58	481.26
1400	268.70	4.29	7.09		37.32	467.40
1600	260.20	4.19	7.00		37.27	458.66

53

SISTEMA 6a: (2 Rastrilladas + Siembra y fertilización manual en mata + fertilización mecánica entre líneas -voleadora)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo</u> <u>(minutos/ha)</u>
1a. Rastrillada	63
2a. Rastrillada	60
Fertilización mecánica entre líneas (voleadora)	30

TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 6a: 153 minutos/ha o sea, 2 horas-33 minutos.

CUADRO 28

SISTEMA 6a: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES

Labor (ha/año)	L A B O R		Total (tractor)
	2 Rastrilladas	Voleadora	
	----- horas/año* -----		
1	2.05	0.50	2.55
50	103	25	128
100	205	50	255
150	308	75	283
200	411	100	511
250	513	125	638
300	616	150	766
350	719	175	894
400	820	200	1020
450	923	225	1148
500	1025	250	1275
550	1128	275	1403
600	1230	300	1530
650	1333	325	1658
700	1435	350	1785
750	1538	375	1913
800	1640	400	2040
850	1743	425	2168
900	1845	450	2295
950	1948	475	2423

* Horas/año = relación de los minutos que demora cada labor multiplicado por el número de hectáreas a trabajar al año y dividido por 60 minutos que hay en una hora.

CUADRO 29

SISTEMA 6a: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo reque- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 6a
		Amorti- zación	i	Amorti- zación	i		ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
		----- \$/hora -----									horas/ha	-- \$/ha --
50	128	56.4	244.9	49.2	27.3	556.0	25.6*	7.0	50.2	1016.6	2.55**	2592.33
100	255		122.9	24.7	13.7	279.1				579.6		1477.98
150	283		110.8	22.3	12.4	251.5				536.2		1367.31
200	511		61.4	12.3	6.8	139.3				359.0		915.45
250	638		49.1	9.9	5.5	111.6				315.3		804.01
300	766		40.9	8.2	4.6	92.9				285.8		728.80
350	894		35.1	7.0	3.9	79.6				264.8		675.24
400	1020		30.7	6.2	3.4	69.8				249.3		635.72
450	1148		27.3	5.5	3.0	62.0				237.0		604.35
500	1275		24.6	4.9	2.7	55.8				227.2		579.36
550	1403		22.3	4.5	2.5	50.7				219.2		558.96
600	1530		20.5	4.1	2.3	46.5				212.6		542.13
650	1658		18.9	3.8	2.1	42.9				206.9		527.60
700	1785		17.6	3.5	2.0	39.9				202.2		515.60
750	1913		16.4	3.3	1.8	37.2				197.9		504.65
800	2040		15.4	3.1	1.7	34.9				194.3		495.50
850	2168		14.5	2.9	1.6	32.8				191.0		487.00
900	2295		13.7	2.7	1.5	31.0				188.1		479.66
950	2423		12.9	2.6	1.4	29.4				185.5		473.03

* ACPM: 2.05 horas rastrillando a \$27.20/hora = \$55.76
 0.50 horas fertilizando a \$19.20/hora = \$ 9.60
 Valor TOTAL consumo de ACPM en 2.55 horas de labor = \$65.36
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 6a = \$25.63

** Equivale a 2 horas-33 minutos.

CUADRO 30
 SISTEMA 6a: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA
 AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tractor	Dos rastris- lladas	Siembra manual	Fertili- zación (voleadora)	Total costo preparación del suelo Sistema 6a
50	2592.33	178.76	150.00	67.04	2988.13
100	1477.98	137.97		51.74	1817.69
150	1367.31	124.23		46.58	1688.12
200	915.45	117.26		43.97	1226.68
250	804.01	113.16		42.44	1109.61
300	728.80	110.50		41.44	1030.74
350	675.24	108.45		40.67	974.36
400	635.72	107.01		40.13	932.86
450	604.35	105.99		39.75	900.09
500	579.36	104.96		39.36	873.68
550	558.96	104.34		39.13	852.43
600	542.13	103.52		38.82	834.47
650	527.60	103.12		38.67	819.39
700	515.60	102.70		38.51	806.81
750	504.65	102.28		38.36	795.29
800	495.50	101.90		38.21	785.61
850	487.00	101.70		38.13	776.83
900	479.66	101.30		37.98	768.94
950	473.03	101.10		37.91	762.04

SISTEMA 6b: (1 Escardillo 100% superficie + siembra y fertilización manual en mata + fertilización mecánica entre líneas -voleadora)

<u>Labor</u>	<u>Tiempo</u> <u>(minutos/ha)</u>
Escardillo 100% superficie	60
Fertilización mecánica entre líneas (voleadora)	30

TOTAL tiempo requerido por tractor en Sistema 6b: 90 minutos/ha o sea, 1 hora-30 minutos.

CUADRO 31

SISTEMA 6b: RELACION DE TIEMPO USO MAQUINARIA POR LABORES

Labor (ha/año)	L A B O R		Total (tractor)
	Escardillo 100%	Voleadora	
----- horas/año -----			
1	1.00	0.50	1.50
50	50	25	75
100	100	50	150
150	150	75	225
200	200	100	300
250	250	125	375
300	300	150	450
350	350	175	525
400	400	200	600
450	450	225	675
500	500	250	750
550	550	275	825
600	600	300	900
650	650	325	975
700	700	350	1050
750	750	375	1125
800	800	400	1200
850	850	425	1275
900	900	450	1350
950	950	475	1425
1000	1000	500	1500
1200	1200	600	1800
1400	1400	700	2100
1600	1600	800	2400

* Horas/año = relación de los minutos que demora cada labor multiplicado por el número de hectáreas a trabajar al año y dividido por 60 minutos que hay en una hora.

CUADRO 32

SISTEMA 6b: COSTOS POR EL USO DEL TRACTOR AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Tractor 78HP		Construcción		Salario anual tracto- rista	Combustibles			Total costo /hora tractor	Tiempo reque- rido/ha	Costo/ha tractorea da según Sistema 6b
		Amorti- zación	i	Amorti- zación	i		ACPM	Lubri- cantes	Repara- ciones			
						\$/hora						
50	75	56.4	418.0	84.0	46.7	949.0	24.5*	7.0	50.2	1635.8	1.50**	2453.70
100	150		209.0	42.0	23.3	474.5				886.9		1330.35
150	225		139.3	28.0	15.6	316.3				637.3		955.95
200	300		104.5	21.0	11.7	237.2				512.5		768.75
250	375		83.6	16.8	9.3	189.8				437.6		656.40
300	450		69.7	14.0	7.8	158.2				387.8		581.70
350	525		59.7	12.0	6.7	135.6				352.1		528.15
400	600		52.2	10.5	5.8	118.6				325.2		487.80
450	675		46.4	9.3	5.2	105.4				304.4		456.60
500	750		41.8	8.4	4.7	94.9				287.9		431.85
550	825		38.0	7.6	4.2	86.3				274.2		411.30
600	900		34.8	7.0	3.9	79.0				262.8		394.20
650	975		32.2	6.5	3.6	73.0				253.4		380.10
700	1050		29.8	6.0	3.3	67.8				245.0		367.50
750	1125		27.9	5.6	3.1	63.3				238.0		357.00
800	1200		26.0	5.2	2.5	59.3				231.1		346.65
850	1275		24.6	4.9	2.7	55.8				226.1		339.15
900	1350		23.2	4.7	2.6	52.7				221.3		331.95
950	1425		22.0	4.4	2.5	49.9				216.9		325.35
1000	1500		20.9	4.2	2.4	47.4				213.0		319.50
1200	1800		17.4	3.5	1.9	39.5				200.4		306.60
1400	2100		14.9	3.0	1.7	33.9				191.6		287.40
1600	2400		13.1	2.8	1.4	29.7				184.9		277.35

* ACPM: 1.00 hora escardillo a \$27.20/hora = \$27.20
 0.50 hora fertilizando al volco a \$19.20/hora = \$ 9.60
 Valor TOTAL consumo de ACPM en 1.50 horas de labor = \$36.80
 Costo/hora promedio en consumo de ACPM según Sistema 6b = \$24.50

** Equivale a 1 hora-30 minutos.

CUADRO 33

SISTEMA 6b: COSTOS POR EL USO DEL ESCARDILLO AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tiempo horas/ año	Escardillo				Total costo/hora escardillo	Tiempo requerido escardillo horas/ha	Costo/ha escardillo según Sistema 6b -- \$/ha --
		Amorti- zación	i.	Lubri- cantes	Repara- ciones			
50	50	7.2	627.0	0.33	4.0	638.53	1.00	638.53
100	100		313.5			325.03		325.03
150	150		209.0			220.53		220.53
200	200		156.8			168.33		168.33
250	250		125.4			136.93		136.93
300	300		104.5			116.03		116.03
350	350		89.6			101.13		101.13
400	400		78.4			89.93		89.93
450	450		69.7			81.23		81.23
500	500		62.7			74.23		74.23
550	550		57.0			68.53		68.53
600	600		52.3			63.83		63.83
650	650		48.2			59.73		59.73
700	700		44.8			56.33		56.33
750	750		41.8			53.33		53.33
800	800		39.2			50.73		50.73
850	850		36.9			48.43		48.43
900	900		34.8			46.33		46.33
950	950		33.0			44.53		44.53
1000	1000		31.4			42.93		42.93
1200	1200		26.1			37.63		37.63
1400	1400		22.4			33.93		33.93
1600	1600		19.6			31.13		31.13

CUADRO 34
 SISTEMA 6b: COSTO POR HECTAREA TRABAJADA
 AL PREPARAR EL SUELO

Ha/año	Tractor	Escar- dillo	Fertilizac. (voleadora)	Siembra manual	Total costo preparación del suelo Sistema 6b
50	2453.70	638.53	67.04	150.00	3309.27
100	1330.35	325.03	51.74		1707.12
150	955.95	220.53	46.58		1373.06
200	768.75	168.33	43.97		1131.05
250	656.40	136.93	42.44		985.77
300	581.70	116.03	41.44		889.17
350	528.15	101.13	40.67		819.95
400	487.80	89.93	40.13		767.86
450	456.60	81.23	39.75		727.58
500	431.85	74.23	39.36		695.44
550	411.30	68.53	39.13		668.96
600	394.20	63.83	38.82		646.85
650	380.10	59.73	38.67		628.50
700	367.50	56.33	38.51		612.34
750	357.00	53.33	38.36		598.69
800	346.65	50.73	38.21		585.59
850	339.15	48.43	38.13		575.71
900	331.95	46.33	37.98		566.26
950	325.35	44.53	37.91		557.79
1000	319.50	42.93	37.84		550.27
1200	306.60	37.63	37.32		531.55
1400	287.40	33.93	37.27		508.60
1600	277.35	31.13	37.02		495.50

APENDICE B

CAPITALIZACION DE LA INVERSION A LA EPOCA EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA

I. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En la Figura 1 se observa el cronograma de actividades realizadas en la implantación de la pradera en la zona de Puerto Gaitán-Carimagua según sistemas.

II. FERTILIZACION CAPITALIZADA A LA EPOCA EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA

Si el costo de fertilización es de:

a) \$1.700/ha

b) \$2.400/ha

1. Sistema 1 a 4a

Se fertiliza con la siembra una sola vez.

Siembra y fertilización: 1/2 Junio a Mayo	=	10.5
Menos 3 meses × 1/2 carga + 4 meses × 1/3 carga	=	<u>-2.8</u>
	Meses =	7.7

a) $1.700 (1+0.008)^{7.7} = 1.808$

b) $2.400 (1+0.008)^{7.7} = 2.552$

2. Sistema 4b

Se fertiliza con la siembra una sola vez.

Siembra y fertilización: Junio a Abril	=	10.0
Menos 6 meses × 1/2 carga animal	=	<u>3.0</u>
	Meses =	7.0

a) $1.700 (1+0.008)^7 = 1.798$

b) $2.400 (1+0.008)^7 = 2.538$

FIGURA 1
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Sistema	Estación Seca			?	Estación Lluviosa						?	Estación Seca			?	Estación Lluviosa						?	Estación Seca									
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M					
1 a 3					Arada-Rastrill																											
					Siembra-Ferti.																											
											1/2 carga																Carga Total					
																	1/3 carga											Carga Total				
4																																
				Pala	Siembra-Ferti.																											
											1/2 carga															Carga Total						
																1/3 carga											Carga Total					
6																																
					Rastrilla.																											
					Siembra																											
6																																
											Ferti.														Carga Total							
											1/4 carga														Carga Total							
6																																
					Rastrilla.																											
					Siembra																											
6																																
																Ferti.										Carga Total						
6																																
																1/2 car										Carga Total						

Sistemas de Baja Densidad de Siembra

Se fertiliza dos veces. La primera fertilización con la siembra (10% del costo) y la segunda después de la siembra (90% restante).

3. Sistema 6a (Brachiaria decumbens)

Primera fertilización: Mayo a Abril = 11.0
Menos 5.5 meses \times 1/4 carga animal = -1.3

1a. fertilización (meses) 9.7

Segunda fertilización: 1/2 Agosto a 1/2 Abril = 8.0
Menos 2.5 meses \times 1/2 carga animal = -1.3

2a. fertilización (meses) = 6.7

a) 170 $(1+0.008)^{9.7}$ = 184
1.530 $(1+0.008)^{6.7}$ = 1.614

b) 240 $(1+0.008)^{9.7}$ = 259
2.160 $(1+0.008)^{6.7}$ = 2.278

4. Sistema 6b (Andropogon gayanus)

Primera fertilización: 1/2 Marzo a Agosto = 13.5
Menos 2.5 meses \times 1/2 carga animal = -1.3

1a. fertilización (meses) = 12.2

Segunda fertilización: 1/2 Marzo a Junio = 4.5
Menos 2.5 meses \times 1/2 carga animal = -1.3

2a. fertilización (meses) = 3.2

a) 170 $(1+0.008)^{12.2}$ = 187
1.530 $(1+0.008)^{3.2}$ = 1.570

b) 240 $(1+0.008)^{12.2}$ = 265
2.160 $(1+0.008)^{3.2}$ = 2.216

III. COSTO DE LA SEMILLA CAPITALIZADO A LA EPOCA EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA

Si el costo de la semilla es de:

a) \$ 600/ha

b) \$1.200/ha

1. Sistema 1 a 4a

Siembra: 1/2 Mayo a Mayo	=	11.5
Menos 3 meses × 1/2 carga + 4 meses × 1/3 carga	=	<u>-2.8</u>
Meses	=	8.7

$$\begin{aligned} \text{a) } & 600 (1+0.008)^{8.7} = 643 \\ \text{b) } & 1.200 (1+0.008)^{8.7} = -286 \end{aligned}$$

2. Sistema 4b

Siembra: Mayo a Abril	=	11.0
Menos 6 meses × 1/2 carga animal	=	<u>-3.0</u>
Meses	=	8.0

$$\begin{aligned} \text{a) } & 600 (1+0.008)^8 = 639 \\ \text{b) } & 1.200 (1+0.008)^8 = 1.279 \end{aligned}$$

Sistemas de Baja Densidad de Siembra

Se emplea sólo un 10% de semilla y por lo tanto su costo por hectárea es un 10% de los sistemas anteriores.

3. Sistema 6a (Brachiaria decumbens)

Siembra: 1/2 Mayo a 1/2 abril	=	11.0
Menos 5.5 meses × 1/4 carga animal	=	<u>-1.3</u>
Meses	=	9.7

$$\begin{aligned} \text{a) } & 60 (1+0.008)^{9.7} = 65 \\ \text{b) } & 120 (1+0.008)^{9.7} = 130 \end{aligned}$$

4. Sistema 6b (Andropogon gayanus)

Siembra: 1/2 Junio a Agosto	=	13.5
Menos 2.5 meses × 1/2 carga animal	=	<u>-1.3</u>
Meses	=	12.2

$$\begin{aligned} \text{a) } & 60 (1+0.008)^{12.2} = 66 \\ \text{b) } & 120 (1+0.008)^{12.2} = 132 \end{aligned}$$

En el Cuadro 1 se observan los costos de fertilización y semilla capitalizados, para cada sistema, a la época en que la pradera tiene carga plena.

CUADRO 1
 COSTOS DE FERTILIZACION Y SEMILLA CAPITALIZADOS A LA EPOCA
 EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA

	Convencionales		Palas		Baja Densidad de Siembra			
	Sistemas		Sistema		Sistema 6			
	1-4a		4b		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Andropogon gayanus</i>	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
1a. fertilización	1808	2552	1798	2538	184	259	187	263
2a. fertilización	-	-	-	-	1614	2278	1570	2216
Total fertilización	1808	2552	1798	2538	1798	2537	1757	2481
Semilla	643	1286	639	1279	65	130	66	132
TOTAL fertilización y semilla	2451	3838	2437	3817	1863	2667	1823	2613

- (1) Costo de fertilización y semilla a \$1.700 y \$600, respectivamente.
 (2) Costo de fertilización y semilla a \$2.400 y \$1.200, respectivamente.

IV. COSTO POR HECTAREA EN LA PREPARACION DEL SUELO, CAPITALIZADO A LA EPOCA EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA

(Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas)

1. Sistema 1 a 3

Arada-rastrillada: 1/2 Abril a Mayo = 12.5
 Menos 3 meses × 1/2 carga + 4 meses × 1/3 carga = -2.8
 Meses = 9.7

Sistema 1:

50 ha =	3.531	(1+0.008)	^{9.7}	=	3.815
100 ha =	2.288	(1+0.008)	^{9.7}	=	2.472
200 ha =	1.665	(1+0.008)	^{9.7}	=	1.799
300 ha =	1.457	(1+0.008)	^{9.7}	=	1.574
400 ha =	1.354	(1+0.008)	^{9.7}	=	1.463

Sistema 2:

50 ha =	3.072	(1+0.008)	^{9.7}	=	3.319
100 ha =	1.886	(1+0.008)	^{9.7}	=	2.038
200 ha =	1.294	(1+0.008)	^{9.7}	=	1.398
300 ha =	1.097	(1+0.008)	^{9.7}	=	1.185
400 ha =	998	(1+0.008)	^{9.7}	=	1.078

Sistema 3:

50 ha =	2.885	(1+0.008)	^{9.7}	=	3.117
100 ha =	1.701	(1+0.008)	^{9.7}	=	1.838
200 ha =	1.108	(1+0.008)	^{9.7}	=	1.197
300 ha =	911	(1+0.008)	^{9.7}	=	984
400 ha =	812	(1+0.008)	^{9.7}	=	877

2. Sistema 4a

Palas (Stubble Mulch Sweeps): Abril a Mayo = 13.0
 Menos 3 meses × 1/2 carga + 4 meses × 1/3 carga = -2.8
 Meses = 10.2

50 ha =	2.533	(1+0.008)	^{10.2}	=	2.747
100 ha =	1.395	(1+0.008)	^{10.2}	=	1.513
200 ha =	819	(1+0.008)	^{10.2}	=	888
300 ha =	627	(1+0.008)	^{10.2}	=	680
400 ha =	531	(1+0.008)	^{10.2}	=	576

3. Sistema 4b

Palas (Stubble Mulch Sweeps): Noviembre a Abril = 17.0
 Menos 6 meses × 1/2 carga animal = -3.0

50 ha =	2.533	(1+0.008)	14	=	2.832
100 ha =	1.395	(1+0.008)	14	=	1.560
200 ha =	819	(1+0.008)	14	=	916
300 ha =	627	(1+0.008)	14	=	701
400 ha =	531	(1+0.008)	14	=	594

4. Brachiaria decumbens: (sexual)

Rastrillada y siembra: Abril a Abril	=	12.0
Menos 5.5 meses × 1/4 carga animal	=	-1.4
Meses	=	10.6

Sistema 6a:

50 ha =	2.988	(1+0.008)	10.6	=	3.251
100 ha =	1.818	(1+0.008)	10.6	=	1.978
200 ha =	1.227	(1+0.008)	10.6	=	1.335
300 ha =	1.031	(1+0.008)	10.6	=	1.122
400 ha =	933	(1+0.008)	10.6	=	1.015

Sistema 6b:

50 ha =	3.309	(1+0.008)	10.6	=	3.601
100 ha =	1.707	(1+0.008)	10.6	=	1.857
200 ha =	1.131	(1+0.008)	10.6	=	1.231
300 ha =	889	(1+0.008)	10.6	=	967
400 ha =	768	(1+0.008)	10.6	=	836

5. Andropogon gayanus

Rastrillada y siembra: Abril a Agosto	=	15.5
Menos 2.5 meses × 1/2 carga animal	=	-1.3
Meses	=	14.2

Sistema 6a:

50 ha =	2.988	(1+0.008)	14.2	=	3.346
100 ha =	1.818	(1+0.008)	14.2	=	2.036
200 ha =	1.227	(1+0.008)	14.2	=	1.374
300 ha =	1.031	(1+0.008)	14.2	=	1.155
400 ha =	933	(1+0.008)	14.2	=	1.045

Sistema 6b:

50 ha =	3.309	(1+0.008)	14.2	=	3.705
100 ha =	1.707	(1+0.008)	14.2	=	1.911
200 ha =	1.131	(1+0.008)	14.2	=	1.266
300 ha =	889	(1+0.008)	14.2	=	996
400 ha =	768	(1+0.008)	14.2	=	860

En el Cuadro 2 se resume los costos por hectárea en la preparación del suelo.

CUADRO 2
 COSTO POR HECTAREA EN LA PREPARACION DEL SUELO, CAPITALIZADO A LA
 EPOCA EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*

Labor (ha/año)	Convencionales			Palas		Baja Densidad de Siembra			
	Sistema			Sistema 4		<i>Brachiaria</i> <i>decumbens</i>		<i>Andropogon</i> <i>gayanus</i>	
	1	2	3	a/	b/	Sistema		Sistema	
						6a	6b	6a	6b
50	3815	3319	3117	2747	2533	3251	3601	2988	3309
100	2472	2038	1838	1513	1560	1978	1857	2036	1911
200	1799	1398	1197	888	916	1335	1231	1374	1266
300	1574	1185	984	680	701	1122	967	1155	996
400	1463	1078	877	576	594	1015	836	1045	860

* Cuando se imputa el salario anual del tractorista a las hectáreas trabajadas.

a/ Se comienza la preparación de la tierra en abril.

b/ Se comienza la preparación de la tierra en noviembre y se hace una nueva pasada en abril.

V. COSTO POR HECTAREA EN LA PREPARACION DEL SUELO SEGUN SISTEMAS

(Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista)

CUADRO 3
AJUSTE DEL TRABAJO EFECTIVO DEL TRACTORISTA

horas/año	Tiempo tractorista*	Costo hora tractoreada	Costo hora tractoreada incluyendo tiempo adicional
			----- \$/hora -----
50	1.70	35.6**	60.5
100	1.50		53.4
200	1.40		49.8
300	1.35		48.1
400	1.31		46.6
500	1.28		45.6
600	1.25		42.5
700	1.23		43.8
800	1.21		43.1
900	1.21		42.7
1000	1.21		42.7
1100	1.21		42.7
1200	1.21		42.7
1300	1.22		42.7
1400	1.22		42.7
1500	1.22		42.7
1600	1.22		43.4
1700	1.25		44.5
1800	1.28		45.6
1900	1.32		47.0
2000	1.36		48.4
2100	1.41		50.2
2200	1.45		51.6
2300	1.50		53.4
2400	1.50		53.4

* Tiempo de mano de obra del tractorista en relación a las horas de trabajo efectivo del tractor

** El tiempo de la hora

CUADRO 4
COSTO POR HECTAREA EN LA PREPARACION DEL SUELO SEGUN SISTEMA*

Labor (ha/año)	Convencionales			Palas	Baja Densidad de Siembra				
	Sistema			Sistema	Sistema				
	1	2	3	4	5a	5b	5c	6a	6b
50	2368	1847	1607	1204	1533	1387	1344	1707	1977
100	1814	1354	1125	760	1071	945	1091	1233	1225
150	1626	1187	959	608	915	790	748	1174	973
200	1532	1101	877	534	837	715	675	988	847
250	1478	1050	826	488	789	670	629	939	804
300	1443	1018	791	457	757	639	597	906	721
350	1433	996	768	434	734	616	576	880	685
400	1428	979	751	418	716	599	559	864	657
450	1387	969	737	404	703	587	545	851	636
500	-	966	727	394	693	577	535	840	619
550	-	968	718	385	684	566	526	832	604
600	-	973	713	378	677	559	519	825	592
650	-	-	710	372	671	553	512	821	583
700	-	-	712	367	666	549	508	819	575
750	-	-	711	363	662	544	503	820	568
800	-	-	712	359	660	541	499	820	561
850	-	-	-	355	657	537	496	821	556
900	-	-	-	-	658	535	493	826	551
950	-	-	-	-	658	532	491	823	547
1000	-	-	-	-	658	530	488	-	543
1200	-	-	-	-	661	527	482	-	-
1400	-	-	-	-	-	528	481	-	-
1600	-	-	-	-	-	-	484	-	-

- No se calcularon estos valores porque exceden el límite posible de horas trabajadas por el tractor de acuerdo a las limitaciones de época de la-branza para cada sistema.

* Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Los costos por hectárea dados equivalen a salario por hora.

VI. COSTO POR HECTAREA EN LA PREPARACION DEL SUELO, CAPITALIZADO A LA EPOCA EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA

(Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista).

1. Sistema 1 a 3

Arada-rastrillada: 1/2 Abril a Mayo = 12.5
 Menos 3 meses \times 1/2 carga + 4 meses \times 1/3 carga = -2.8
 Meses = 9.7

Sistema 1:

50 ha =	2.368	(1+0.008) ^{9.7}	=	2.558
100 ha =	1.814	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.960
200 ha =	1.532	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.655
300 ha =	1.443	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.559
400 ha =	1.428	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.543

Sistema 2:

50 ha =	1.847	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.995
100 ha =	1.354	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.463
200 ha =	1.101	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.189
300 ha =	1.018	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.100
400 ha =	979	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.058

Sistema 3:

50 ha =	1.607	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.736
100 ha =	1.125	(1+0.008) ^{9.7}	=	1.215
200 ha =	877	(1+0.008) ^{9.7}	=	947
300 ha =	791	(1+0.008) ^{9.7}	=	855
400 ha =	751	(1+0.008) ^{9.7}	=	811

2. Sistema 4a:

Palas (*Stubble Mulch Sweeps*): Abril a Mayo = 13.0
 Menos 3 meses \times 1/2 carga + 4 meses \times 1/3 carga = -2.8
 Meses = 10.2

50 ha =	1.204	(1+0.008) ^{10.2}	=	1.306
100 ha =	760	(1+0.008) ^{10.2}	=	824
200 ha =	534	(1+0.008) ^{10.2}	=	579
300 ha =	457	(1+0.008) ^{10.2}	=	496
400 ha =	418	(1+0.008) ^{10.2}	=	453

3. Sistema 4b

Palas (*Stubble Mulch Sweeps*): Noviembre a Abril = 17.0
 Menos 6 meses × 1/2 carga animal = -3.0
 Meses = 14.0

50 ha =	1.204	(1+0.008)	¹⁴	=	1.346
100 ha =	684	(1+0.008)	¹⁴	=	765
200 ha =	534	(1+0.008)	¹⁴	=	597
300 ha =	457	(1+0.008)	¹⁴	=	511
400 ha =	418	(1+0.008)	¹⁴	=	467

4. Brachiaria decumbens: (sexual)

Rastrillada y siembra: Abril a Abril = 12.0
 Menos 5.5 meses × 1/4 carga animal = -1.4
 Meses = 10.6

Sistema 6a:

50 ha =	1.707	(1+0.008)	^{10.6}	=	1.857
100 ha =	1.233	(1+0.008)	^{10.6}	=	1.342
200 ha =	988	(1+0.008)	^{10.6}	=	1.075
300 ha =	906	(1+0.008)	^{10.6}	=	986
400 ha =	864	(1+0.008)	^{10.6}	=	940

Sistema 6b:

50 ha =	1.977	(1+0.008)	^{10.6}	=	2.151
100 ha =	1.225	(1+0.008)	^{10.6}	=	1.333
200 ha =	847	(1+0.008)	^{10.6}	=	922
300 ha =	722	(1+0.008)	^{10.6}	=	786
400 ha =	657	(1+0.008)	^{10.6}	=	715

5. Andropogon gayanus

Rastrillada y siembra: Abril a Agosto = 15.5
 Menos 2.5 meses × 1/2 carga animal = -1.3
 Meses = 14.2

Sistema 6a:

50 ha =	1.707	(1+0.008)	^{14.2}	=	1.911
100 ha =	1.233	(1+0.008)	^{14.2}	=	1.381
200 ha =	988	(1+0.008)	^{14.2}	=	1.106
300 ha =	906	(1+0.008)	^{14.2}	=	1.015
400 ha =	864	(1+0.008)	^{14.2}	=	968

Sistema 6b:

50 ha =	1.977	(1+0.008)	^{14.2}	=	2.214
100 ha =	1.225	(1+0.008)	^{14.2}	=	1.372
200 ha =	847	(1+0.008)	^{14.2}	=	948
300 ha =	722	(1+0.008)	^{14.2}	=	808
400 ha =	657	(1+0.008)	^{14.2}	=	736

CUADRO 5

COSTO POR HECTAREA EN LA PREPARACION DEL SUELO, CAPITALIZADO A LA EPOCA EN QUE LA PRADERA TIENE CARGA PLENA*

Labor (ha/año)	Convencionales			Palas		Baja Densidad de Siembra			
	Sistema			Sistema 4		<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Andropogon gayanus</i>	
	1	2	3	a/	b/	6a	6b	6a	6b
50	2558	1995	1736	1306	1346	1857	2151	1911	2214
100	1960	1463	1215	824	765	1342	1333	1381	1372
200	1655	1189	947	579	597	1075	922	1106	948
300	1559	1100	855	496	511	986	786	1015	808
400	1543	1058	811	453	467	940	715	968	736

* Cuando se imputa un salario por hora de trabajo efectivo del tractorista. Sólo se consideran los costos de preparación del suelo. No incluye costos de fertilizante ni de la semilla.

a/ Se comienza la preparación de la tierra en abril.

b/ Se comienza la preparación de la tierra en noviembre y se hace una nueva pasada en abril.

APENDICE C

CONSUMO DE ACPM Y TIEMPO REQUERIDO POR UN TRACTOR DE 75HP PARA ARAR* Y RASTRILLAR EL SUELO

EL CASO DE SANTANDER DE QUILICHAO**

Ancho Rototiller = 1.50m

Ancho Rastrillo = $\left. \begin{array}{l} \text{de 1 cuerpo: } 2.30\text{m} \\ \text{de 2 cuerpos: } 2.60\text{m} \end{array} \right\} \text{Total discos} = 28$

Area del lote = 90×80 metros = 7.200m^2

Horómetro del tractor a 1875 rpm.

I. ROTOTILLER

El tractor trabaja mas o menos a 2.200 rpm.

1. Tiempo

a) Horómetro:

$\left. \begin{array}{l} \text{Inicial} = 674.7 \\ \text{Final} = 677.6 \end{array} \right\} 2.9' \text{ horas trabajo tractor}/7.200\text{m}^2$

b) Reloj de pulso:

2 horas-31 minutos por 7.200m^2

2. Consumo de ACPM

a) Por hora con el reloj del tractor:

En 2.9 horas consume 5.20 galones de ACPM
En 1.0 horas consume X

→ $X = 1.79$ galones de ACPM/hora

* Se considera un Rototiller en vez de un arado.

** Datos tomados por el Ing. Agr. Hernán Giraldo el día 3 de octubre de 1978, en 7.000 m^2 . La rastrillada se hizo después de la arada.

b) Por hora con reloj de pulso:

En 2.31 horas consume 5.20 galones de ACPM

En 1.00 horas consume X

$$\rightarrow X = 2.25 \text{ galones de ACPM/hora.}$$

II. RASTRILLO

El tractor trabaja mas o menos a 1.900 rpm.

1. Tiempoa) Horómetro:

Inicial = 682.7	} 0.5 horas trabajo tractor/7.200m ²
Final = 683.2	

b) Reloj de pulso:32 minutos/7.200 m²2. Consumo de ACPMa) Por hora con el reloj del tractor:

En 0.5 horas consume 0.90 galones de ACPM

En 1.0 horas consume X

$$\rightarrow X = 1.8 \text{ galones/hora rastrillada}$$

b) Por hora con reloj de pulso:

En 0.32 horas consume 0.9 galones de ACPM

En 1.00 horas consume X

$$\rightarrow X = 2.81 \text{ galones de ACPM/hora rástrillada}$$

III. CONCLUSIONES

En el siguiente cuadro observamos las fuentes consideradas para estimar tiempos y consumos de ACPM según labores realizadas por el tractor.

Labores realizadas	Ha/hora				Galones/hora			
	Palmira ¹	Santander de Quilichao ²	Carimagua ³		Palmira ¹	Santander de Quilichao ²	Carimagua ³	
			a)	b)			a)	b)
Arando	0.3	0.3	0.5	0.4	2	1.8	1.2	1.8
1a. rastrillada	0.7	-	1.0	0.95	2	-	1.0	1.7
2a. rastrillada	0.9	-	1.0	1.0	2	-	1.0	1.7
1a. rastrillada después de una arada	0.9	1.44	0.8	0.9	2	1.8	0.8	1.7
Sembrada y abonada	1.3	-	1.5	1.5	1	-	0.5	1.4
Palas francas	-	-	1.3	1.3	1	-	1.0	1.5
Escardillo	-	-	1.0	1.0	1	-	1.2	1.7

Fuentes:

- 1/ Operaciones de Campo-CIAT, con la ayuda del Ing.Agr. Ramiro Narváez
- 2/ Datos tomados por el Ing.Agr. Hernán Giraldo en la Estación Experimental de Quilichao y sobre los cuáles se base este anexo
- 3/ a) Información enviada por el Dr. James M. Spain
b) Conclusiones tomadas por el Econ. Uriel Gutiérrez en base a datos y entrevistas. Estos datos fueron los seleccionados para el presente trabajo.

EVOLUCION DE LA GANADERIA BOVINA EN AMERICA LATINA
1960-1976

Libardo Rivas R. *
Gustavo A. Nores *

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
Agosto de 1978

* Economistas, Programa Ganado de Carne - CIAT

EVOLUCION DE LA GANADERIA BOVINA EN AMERICA LATINA
19601-1976

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. Introducción	ii
II. Sumario	iii
1. Inventario y Producción	1
2. Productividad	1
3. Consumo	2
4. Comercio.	3
5. Crecimiento de la Demanda	5
6. Precios	5
7. Area en Pastos.	6
8. Variabilidad de los Precios y de la Producción.	7
9. Producción de Leche	8
10. Bibliografía citada	41

I. INTRODUCCION

Este trabajo pretende analizar sucintamente el desarrollo del sector ganadero latinoamericano en el período 1960-1974.

Para el efecto se estudia el comportamiento de las principales variables macroeconómicas del sector a saber: Inventarios, Producción, Exportaciones, Importaciones, Consumo, Precios, Area en Pastos.

Con el propósito de resaltar las diferencias en producción y productividad, los países se agrupan en dos zonas: área tropical y área templada.

Para el Programa de Ganado de Carne de CIAT, el área de interés general es la zona tropical de América Latina y dentro de esta zona el área de interés específico comprende 850 millones de hectáreas de suelos ácidos e infértiles clasificados como oxisoles y ultisoles. Dicha área comprende, principalmente, los Llanos Orientales de Colombia y Venezuela, el Cerrado de Brasil, el departamento del Beni en Bolivia y el área selvática de la Cuenca Amazónica.

Se espera que el conjunto de estadísticas incluido, de un marco de referencia respecto a la situación y desarrollo de la ganadería de América Latina y en particular de los países del área objetivo del Programa de Ganado de Carne de CIAT.

II. SUMARIO

- La mayor parte del inventario ganadero de América Latina se concentra en el área tropical.
- Brasil, Argentina, México y Colombia, en conjunto, poseen el 80% del inventario vacuno latinoamericano.
- Durante el período de análisis, la producción promedio por habitante en América Latina permaneció estancada. La región templada produce cuatro veces más carne vacuna por habitante que la región tropical.
- Las cifras disponibles indican que las posibles mejoras en eficiencia productiva no han sido lo suficientemente altas para elevar la producción por habitante.
- La tendencia general del consumo por habitante, tanto en el área tropical como en la templada, es ligeramente decreciente.
- Las exportaciones latinoamericanas de carne crecieron a un ritmo muy superior al justificado por el crecimiento de la producción.
- Las perspectivas en materia de exportaciones cambiaron a partir de la crisis de 1973/74, particularmente para los países sudamericanos que no tienen acceso con carnes frescas o congeladas al mercado libre de aftosa. Las últimas cifras disponibles muestran una sensible baja de las exportaciones de la mayoría de los exportadores latinoamericanos.
- Existe una brecha entre producción y demanda que se amplía con el transcurso del tiempo, ya que la demanda crece a un ritmo superior al de la producción.
- La brecha entre producción y demanda implica presión alcista en los

precios, la cual ha sido controlada en parte en algunos países, con medidas restrictivas al consumo tales como vedas de diferentes duración y frecuencia.

- Los niveles del precio de la carne son diferentes en los distintos países como consecuencia de las condiciones de producción, demanda y políticas gubernamentales particulares de cada país.
- La ganadería latinoamericana está siendo desplazada por cultivos. El área en cultivos crece a una tasa promedio anual tres veces mayor que la tasa de crecimiento del área en pastos.
- La tasa de crecimiento de los stock y la matanza es mayor en aquellos países que presentan menor variabilidad de precios.
- Brasil, México y Colombia en conjunto producen el 62% del total de leche entera fresca de América Latina.
- La producción de leche disponible por habitante en la región templada, es más de dos veces la producción por habitante de la región tropical.
- La producción de leche en América Latina ha crecido a un ritmo muy similar al del crecimiento de la población, lo cual ha implicado un estancamiento en la producción por habitante.
- El valor de las importaciones latinoamericanas de leche entre 1960/64 y 1970/74 se triplicó; constituyéndose en los principales importadores, México, Cuba y Venezuela en la región tropical y Chile en la región templada.

1. INVENTARIO Y PRODUCCION

El 73% del total del inventario ganadero de América Latina está en la zona tropical, el restante 27% en el área templada (Tabla 1).

Los mayores inventarios corresponden a Brasil, Argentina, México y Colombia, quienes en conjunto producen cerca del 80% del total latinoamericano. Argentina con el 22% del total del stock regional produce el 39% del total; mientras que Brasil con el 35% del stock produce el 30%. Dicho contraste destaca la diferencia existente en productividad entre las industrias ganaderas de la zona tropical y la zona templada en América Latina. En las Tablas 2 y 3 se ilustra tal diferencia de productividad.

En términos de stocks versus población, existe en el área templada 1.72 cabezas por habitante en tanto que la región tropical existe sólo 0.67. A pesar de las diferencias de productividad, los países que poseen los mayores inventarios por personas - Uruguay, Argentina, Paraguay y Nicaragua - son los que tienen la mayor producción por habitante (Tablas 3 y 4). Entre 1960/64 y 1970/74, la producción regional por habitante permaneció casi estable (Tabla 5), siendo en la región templada cuatro veces más alta que en la región tropical. Sin embargo, la producción total de carne vacuna en Latinoamérica tropical creció en el mismo período a un ritmo muy superior al de la zona templada, 3.6% versus 0.25%, respectivamente (Tabla 6). Al ser el crecimiento de la producción en el área tropical ligeramente superior al crecimiento de la población, la producción per-cápita sólo aumentó ligeramente. En el área templada la producción de carne creció menos que la población, resultando en una tendencia a la baja de la producción por habitante.

2. PRODUCTIVIDAD

Resulta importante analizar el grado de eficiencia con que el sector ganadero de América Latina ha respondido a las necesidades de una población en rápido crecimiento y su capacidad para generar excedentes exportables. La producción de carne por cabeza en inventario entre 1960/64 y 1970/74

creció levemente, pasando de 30 a 32 kg. En Latinoamérica tropical su crecimiento fué del orden 5 kg pasando de 23 a 28 kg. En contraste, en el área templada se observó una baja al pasar la producción de 49 a 44 kg por cabeza en stock (Tabla 7)¹. En cuanto al peso en canal de los animales sacrificados, en Latinoamérica tropical el promedio actual es de 182 kg por res sacrificada, mientras que en Latinoamérica templada llega a 221 kg². Los mayores pesos se observan en Chile, Argentina, Uruguay y Costa Rica (Tabla 8). En términos de tendencia se nota un leve aumento en los pesos promedios de los canales en ambas subregiones.

En términos generales se puede afirmar que la mejora en eficiencia productiva del sector ganadero latinoamericano no ha sido lo suficientemente alta como para elevar significativamente la producción por habitante.

3. CONSUMO

Como se ilustra en la Tabla 9, de todas las regiones en desarrollo, Latinoamérica tiene el consumo de carne vacuna por habitante más alto alcanzando un nivel promedio cercano al de Europa Occidental. Sin embargo, dicho nivel varía significativamente entre subregiones y países (Tabla 10). Mientras la zona templada presenta consumos por habitante altos, con un promedio de 55 kg/persona/año para el período 1960/74, la zona tropical presenta consumos por habitante bastante más bajos, con un promedio de 13.5 kg para el período de referencia.

La tendencia general del consumo de carne vacuna tanto en el área tropical como en la templada es decreciente, habiendo sido más acentuada esa tendencia en el área templada³. Curiosamente, los países exportadores de petróleo, Venezuela y Ecuador son los únicos que elevaron el consumo de carne vacuna por habitante.

-
- 1/ Cabe destacar que dicha baja sobrestima la baja real debido al método de cálculo que tiende a subestimar el crecimiento de stocks observado en el período 1970/74, debido a que se usaron pesos bajos para el cambio de inventario.
 - 2/ Es de anotar que el peso en canal per se, no es una buena medida de la eficiencia productiva al ignorarse variables como edad de matanza y calidad de la carne.
 - 3/ Esto obedece en parte a la disminución de matanza observada en 1970/74 en Argentina y Uruguay.

Los países centroamericanos, que presenta las mayores tasas de crecimiento de la producción de carne, no han elevado el consumo por habitante, por el contrario éste descendió. En el período 1960/74, el consumo por persona bajó de 10 a 8 kg. Como se verá mas adelante la explicación es un gran crecimiento de las exportaciones de carne.

Para ilustrar la situación de déficit entre consumo per-cápita aparente y el consumo "recomendado" a efectos nutricionales, vale la pena citar el caso de Colombia; en 1970 el consumo aparente de carne vacuna por persona era de 18 kg/año y la "recomendación era" de 28 kg [Saenz et.al. (29)], implicando una brecha aparente de 10 kg. Tal podría ser el caso de muchos de los países de la región.

4. COMERCIO

Argentina, Uruguay y Paraguay tradicionalmente han sido exportadores, obteniendo un elevado porcentaje de sus divisas, de la exportación de carne vacuna. Latinoamérica tropical, excepto Paraguay, se abre al mercado externo en la década de 1960; Colombia comienza sus exportaciones oficiales en una escala significativa en 1965, Paraguay en 1964, Nicaragua y Honduras en 1963.

Antes se mencionó que a pesar de que América Latina tropical aumentó su producción total a una tasa promedio anual de 3.6%, el consumo per-cápita mostró una tendencia a la baja. Dos hechos explican esta situación, por un lado la elevada tasa de crecimiento de la población y por otro, el aumento de las exportaciones. En el período 1960/64 Guatemala exportaba el 10% del total de su producción, en el período 1970/74 ese porcentaje llegó al 37%; para los mismos períodos en Honduras esa proporción pasó del 17 al 50% (Tabla 12). Se puede argumentar que el período 1970/74 es un período anormal puesto que en algunos años de ese período hubo precios internacionales muy altos. Sin embargo, observando las tasas anuales de crecimiento de las exportaciones a lo largo de todo el período 1960/74 vemos que éstas han sido altas: Guatemala 17.4%, Honduras 14.1% (Tabla 13).

Las exportaciones latinoamericanas han crecido a un ritmo mayor que el justificado por el crecimiento de la producción; el consumo interno se ha deteriorado por razones de efecto precio o por medidas restrictivas del

consumo. Así, en el caso de Centroamérica que por ser zona libre de aftosa tiene acceso al mercado norteamericano de altos precios, en 1973 se vió muy afectada por los elevados precios de la carne deshuesada en Estados Unidos produciéndose un incremento del 43% [Early (9)] en las importaciones de Estados Unidos provenientes de esa zona, en el primer semestre de dicho año. En 1974 el descontento de los consumidores centroamericanos por los altos precios y la escasez de carne, y en vista de que se aproximaban las elecciones presidenciales, algunos gobiernos centroamericanos restringieron las exportaciones de carne y adoptaron medidas para abastecer mejor el consumo interno.

A efectos de generar divisas, se tomaron medidas restrictivas del consumo interno en los casos de Argentina, Brasil, Uruguay y Colombia, que establecieron sistemas de veda al consumo de carne vacuna de distinta duración y frecuencia.

Simpson (30) en un trabajo de proyecciones de oferta y demanda de carne vacuna en América Latina hasta 1985, pronostica que a menos que ocurran cambios drásticos en la política y/o en los sistemas de producción, los latinoamericanos, hacia el final de la presente década, consumirán menos carne por persona que en los años anteriores. Esto es, de continuar las políticas tendientes a aumentar las exportaciones y mantenerse el relativo estancamiento en la producción, es de esperar un continuo descenso en el consumo de carne por habitante.

Sin embargo, las cifras de tendencias analizadas corresponden al período de auge del mercado internacional de carne vacuna. Las perspectivas en materia de exportaciones cambiaron a partir de la crisis de 1973/74, particularmente para los países sudamericanos que no tienen acceso con carnes frescas al mercado libre de aftosa. La información disponible sobre exportaciones netas para 1975 (Tabla 11, cifras entre paréntesis) reflejan una sensible baja en las exportaciones, excepto en el caso de Brasil, país que disminuye drásticamente sus exportaciones y muestra una tendencia creciente en sus importaciones (Tablas 11, 12 y 13), debido fundamentalmente a un fuerte crecimiento de la demanda interna (Tabla 14).

5. CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

La demanda por carne vacuna ha experimentado un mayor ritmo de crecimiento en Venezuela, Brasil, República Dominicana y Bolivia como lo indican las tasas de crecimiento estimadas para precios de la carne constantes (Tabla 13). Las principales variables determinantes del crecimiento de la demanda son las tasas de crecimiento de la población y del ingreso por habitante⁴.

El crecimiento de la demanda es sensiblemente mayor en la zona tropical que en la zona templada. En la zona templada de América Latina, que tiene un alto consumo de carne por persona y elasticidades ingreso de la demanda por carne bajas, el principal determinante del crecimiento de la demanda es el crecimiento de la población. En América Latina tropical, con consumos de carne por persona bajos y elasticidades ingreso de la demanda altos, tanto el crecimiento del ingreso y su distribución, como el crecimiento poblacional tienen gran importancia como determinantes del crecimiento de la demanda.

Si bien hay diferencias marcadas entre países, en la mayoría de los países existe una brecha entre el crecimiento de la demanda y el crecimiento de la producción (Tabla 15), lo que implica presión alcista en los precios. Nótese sin embargo, que dicha brecha es consistentemente grande en los países comprendidos dentro del área de interés del Programa de Ganado de Carne de CIAT.

6. PRECIOS

En la Tabla 16 se presentan los precios del ganado en dólares por kilogramo en pie en algunos países. La tendencia general de estos precios es al alza, pero en los casos de Uruguay y Chile, los precios presentan una

$$4/ \quad \dot{d} = \dot{p} + E_Y \dot{Y} + E_P \dot{P} \dot{Y}$$

donde:

- \dot{d} = tasa de crecimiento de la demanda por carne.
- \dot{p} = tasa de crecimiento de la población humana.
- E_Y = elasticidad ingreso de la demanda por carne.
- \dot{Y} = tasa de crecimiento del ingreso real por persona.

gran variabilidad. Puede observarse que los precios son muy diferentes en los distintos países, como resultado de diferentes condiciones de demanda, producción, consumo y políticas gubernamentales.

En general, las políticas restrictivas al consumo practicadas en varios países latinoamericanos (vedas), tendientes a restringir el consumo y generar excedentes exportables, han frenado el alza de los precios internos e impedido que el crecimiento observado de los precios sea mayor.

La Figura 1 ilustra la situación de sacrificios de vacunos y precios reales del ganado vacuno en Colombia en el período 1950-75. Se observa que los precios reales del ganado entre 1950 y 1965 tuvieron una leve tendencia al alza, acentuándose a partir de este último año el ritmo de crecimiento de los precios, fundamentalmente debido a que, a partir de 1965, Colombia comienza a exportar oficialmente cantidades significativas de ganado en pie y carne.

En la Tabla 17 se presenta para algunos países la relación precio de ganado a precio de fósforo en términos de P_{205} . Esta relación de precios indicaría qué países están en mejores condiciones desde el punto de vista de uso de este insumo. En Brasil, entre 1970 y 1973, el precio del ganado subió más rápidamente que el precio del fósforo, pero a partir de este año la relación se deteriora. Cabe anotar que en este país los fertilizantes están subsidiados (al menos hasta 1977)⁵, y por lo tanto el precio del fósforo en el mercado no refleja su verdadero costo social.

En la Tabla 18 aparecen los precios relativos de ganado a nitrógeno, observándose gran variabilidad dentro y entre países.

7. AREA EN PASTOS

América Latina posee 524.5 millones de hectáreas en pastos permanentes (nativos y cultivados); de este total el 67.8% está localizado en la

^{5/} Según FAO (10) en 1975/76 los montos de los subsidios en Brasil fueron: sulfato de amonio: US\$519/ton; nitrato de calcio: US\$375/ton; urea: US\$350/ton; superfosfato simple: US\$392/ton y US\$365/ton de superfosfato concentrado. En Guatemala, durante el mismo período, el subsidio fue de US\$103/ton de sulfato de amonio y US\$603/ton de úrea.

región tropical y el restante 32.2% en el área templada (Tabla 19). Los cultivos anuales y permanentes ocupan 139.2 millones de hectáreas; vale decir, que en promedio por cada hectárea en cultivos hay aproximadamente 4 ha en pastos permanentes (Tabla 20). En el período 1961/65-74 el hectareaje en cultivos de América Latina creció a una tasa promedio anual tres veces mayor que la tasa de crecimiento de los pastos, lo cual implica un desplazamiento de la ganadería por cultivos.

En cuanto al uso de la tierra hay diferencias notables entre las dos grandes regiones climáticas de América Latina, tropical y templada. Mientras que en el área tropical, el 22% de la tierra está dedicada a pastos, en la región templada ese porcentaje llega al 45% (Tabla 21). Ello obviamente en gran parte se explica por la existencia de la selva amazónica.

8. VARIABILIDAD DE LOS PRECIOS Y LA PRODUCCION

El ciclo ganadero es un fenómeno observado en la mayoría de los países productores, variando de país a país en cuanto a amplitud e intensidad.

En la Figura 2 aparecen los ciclos de producción y precios de los cuatro principales productores sudamericanos: Argentina, Brasil, Uruguay y Colombia. Nótese que los ciclos de los países del Río de la Plata son más intensos que los de Colombia y Brasil. En la Figura 3 se muestran los ciclos de producción de los principales países productores de Centroamérica (Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Honduras), los que claramente son menos acentuados que los ciclos de producción de los países sudamericanos. La intensidad y duración de los ciclos está asociada con las variaciones de los precios reales. Tanto la región del Río de La Plata como Centroamérica son exportadores netos de carne y un alto porcentaje de su producción se comercializa en el exterior (Tabla 12). Sin embargo, las dos regiones enfrentan mercados diferentes. El Río de La Plata exporta al mercado con aftosa, Centroamérica comercia en el mercado libre de aftosa (principalmente EE.UU.). Los precios reales a los que exportó Argentina en el período 1960-1976 presentaron una variabilidad, expresada en términos de coeficientes de variación dos veces mayor que la variabilidad de los precios de exportación centroamericanos (Tabla 22). La alta variabilidad de los precios implica un

mayor riesgo económico para el productor ganadero y especialmente en lo que respecta a la inversión de largo plazo, como por ejemplo pastos mejorados. Además, la variabilidad de los precios impide que el crecimiento de la producción sea sostenido y rápido. Así por ejemplo, en el período 1960-1976, la producción para consumo en Centroamérica creció a una tasa promedio anual del 5.8%, en contraste con un 0.26% en la región templada de América Latina (Tabla 6). Esta variabilidad de los precios es una de las causas que impiden que el cambio tecnológico sea un proceso acumulativo, lo cual constituye una premisa básica para lograr un desarrollo ganadero sostenido.

9. PRODUCCION DE LECHE

Mientras que la producción de leche en hatos de carne es una práctica inexistente en América Latina templada, en América Central y Sur América es una práctica muy generalizada. En Brasil, el ganado exclusivamente lechero representa el 15% del inventario total. Sin embargo, el ganado de "doble propósito" constituye el 35% del inventario ganadero total, y el 42% del total del rebaño de carne [Batista de Oliveira y Coelho de Alvarenga (6), p.21-23].

En la Costa Norte de Colombia, la principal región ganadera del país, el 66% de las explotaciones ganaderas pueden clasificarse como ranchos lecheros [Rivas (28), p.29-30, 41 y 64]. En Panamá se estima que entre un 20 a un 25% de la vacada de carne se ordeña [Reirke (27), p.9-10], mientras que en Nicaragua los estimativos fluctúan alrededor de un 70 a 75% [Latinoconsult (21), Tabla 4.2]. Existen indicativos de que la producción de leche en hatos de carne es también una práctica común en Guatemala [ICAITI (17), p.179], Honduras y Venezuela.

En todos los países arriba mencionados, el porcentaje de explotaciones que ordeñan vacas lactantes es particularmente alto en el grupo de explotaciones pequeñas, fluctuando entre el 60 y 90%, y declinando a medida que aumenta el tamaño de la explotación. Dado que en general, el tamaño de la finca está directamente relacionado con la distancia al mercado, el bajo porcentaje de fincas que ordeñan en el grupo de fincas grandes podría ser explicado por la poca factibilidad de comercializar la leche y el queso, y por la presencia de deseconomías de escala en la producción de leche, por

la necesidad de contratar mano de obra, en contraste con las explotaciones pequeñas y medianas que emplean mano de obra familiar. Se estima que la proporción de la oferta total de productos lácteos (expresada en unidades equivalentes de leche) que se origina en los hatos de doble propósito, está en el orden del 20 al 35% en Brasil, 40 a 50% en Colombia, 60 a 70% en Panamá y entre un 70 a 80% en Nicaragua. Aunque se argumenta que la participación de los hatos de doble utilidad en la oferta total de productos lácteos ha declinado a través del tiempo, evidencias empíricas, al menos para Brasil, indican que al subir el precio de la leche, las fincas incrementan su inventario de cría en forma apreciable, lo que no puede ser explicado en términos de aumento del rebaño lechero sólomente⁶.

Si intentamos generalizar, se puede concluir que en toda América Latina, la explotación de doble propósito es demasiado importante para ser desestimada. Aunque difieren de país a país, los sistemas de producción de doble propósito proveen parte importante de la oferta total de productos lácteos. Parte de la leche así obtenida constituye una valiosa fuente de proteínas que se consumen dentro de la finca, mientras que la leche vendida para procesamiento o ya procesada en forma de queso, constituye una importante fuente de efectivo para las fincas pequeñas y medianas. Se estima que entre un 20 y un 50% del total del ingreso obtenido en las fincas ganaderas proviene de la venta de productos lácteos [Rivas (28), p.41 y Butteri et. al. (7), p.289].

Si bien es conocido que una alta proporción del inventario ganadero de carne en América Latina tropical está concentrado en las explotaciones grandes, es también un hecho que el mayor porcentaje de fincas ganaderas se ubica en los estratos pequeño y mediano, excepto en regiones marginales y de colonización. Dado que la tasa de crecimiento de la producción de carne proyectada es mayor que la tasa observada históricamente, y que la requerida para leche es sólo ligeramente superior a la observada históricamente, hay una tendencia a dar más énfasis a la especialización en producción de carne

^{6/} La elasticidad de largo plazo del inventario de hembras con respecto al precio de la leche estimado por Lattimore [(22), p.79] es +0.68; si tal respuesta es atribuida al inventario lechero sólomente, implicaría una elasticidad de largo plazo de +4.55, la cual es considerada extremadamente alta.

que a la ganadería de doble propósito. Sin embargo, tal actitud podría implicar ignorar a un gran número de productores y a una considerable proporción del inventario ganadero total. Podría ser extremadamente difícil en los trópicos de América Latina, lograr las tasas de crecimiento requeridas, si el sector de pequeños y medianos productores no es tenido en cuenta.

La producción lechera latinoamericana se concentra principalmente en tres países: Brasil, México y Colombia, que en conjunto producen el 62% del total de leche entera fresca (Tabla 23), y la región tropical produce el 74% de la producción total. Sin embargo, la producción de leche por habitante en la región templada es más de dos veces la producción por habitante en la región tropical. En promedio, América Latina disponía de 84 kg de leche fresca por habitante en 1970/74 frente a 231 kg en Estados Unidos. Entre 1960/64 y 1970/74, la producción por persona en América Latina descendió ligeramente aunque hubo una pequeña alza en la región tropical.

La producción de leche en el período 1960/1975 creció a una tasa promedio anual de 2.8% para toda América Latina (Tabla 24), siendo ligeramente inferior al crecimiento de la población, lo cual explica el leve descenso en la producción por habitante. Las mayores tasas de crecimiento se observan en Costa Rica (7.5%), Venezuela (6.6%) y Guatemala (6.1%); es notorio el descenso de la producción en Bolivia, Uruguay y Trinidad & Tobago.

El valor de las importaciones latinoamericanas en el período 1960/74 se triplicó (Tabla 25). Se destacan como importadores de leche México, Cuba y Venezuela en la región tropical y Chile en la región templada. En el período 1970/74 por cada dólar que gastó América Latina templada en importaciones de leche, la región tropical gastó 12 dólares.

Si bien la producción total de leche es mucho mayor en la región tropical, los niveles de productividad son muy superiores en la región templada. Ello se desprende de la Tabla 25, al compararse la producción de leche por vaca lactante entre países y regiones del continente. En promedio, en 1974/76 la zona templada registraba 1.723 kg/vaca/año frente a sólo 856 kg/vaca/año de la zona tropical. En esta última, los menores

niveles de productividad se registran en general en América Central, Paraguay y Colombia. Entre 1961/65 y 1974/76 la producción por vaca ordeñada aumentó 81 kg/vaca/año en la zona tropical, contra 34 kg en la región templada, resultando un aumento promedio de 20 kg/vaca/año para toda América Latina.

Se destacan los casos de Costa Rica y Nicaragua, países que en el período de análisis lograron obtener altas y significativas tasas de crecimiento tanto en la producción de carne, leche e inventarios ganaderos (Tablas 6 y 24). Cuba, Bolivia, Uruguay, Paraguay y Trinidad & Tobago no lograron aumentar ni su producción de carne ni de leche.

TABLA 1

GANADO VACUNO: DISTRIBUCION EN PORCENTAJE DE LOS INVENTARIOS
Y LA PRODUCCION EN AMERICA LATINA, POR PAIS Y REGION
PROMEDIOS 1970/74

País y Región	Inventario	Producción
	----- porcentaje -----	
América Latina Tropical	72.9	61.2
Brasil	35.2	30.1
México	11.0	9.7
Colombia	8.9	6.4
Venezuela	3.6	3.2
Cuba	3.1	2.6
Paraguay	1.9	1.5
Perú	1.7	1.2
Ecuador	1.1	0.8
Bolivia	0.9	0.7
América Central	4.3	3.9
Nicaragua	1.0	0.9
Guatemala	0.9	1.0
Costa Rica	0.7	0.7
Honduras	0.7	0.6
Panamá	0.5	0.6
El Salvador	0.5	0.2
Caribe	1.2	1.0
República Dominicana	0.6	0.7
Guayana	0.1	0.0
Otros ¹	0.5	0.3
América Latina Templada	27.1	38.8
Argentina	22.0	32.3
Uruguay	2.9	4.6
Chile	1.2	1.9
América Latina	100.0	100.0

^{1/} Incluye: Trinidad & Tobago, Haití, Jamaica y Barbados

Fuente: Estimado con cifras de USDA (36).

TABLA 2

AMERICA LATINA: SITUACION DE LA INDUSTRIA GANADERA
EN CINCO DE LOS PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE CARNE
PROMEDIOS 1970/74

País	Tasa de destete	Extracción de animales	Rendimiento en canal ¹	Tiempo de producción ²
	----- porcentaje -----			-- meses --
Argentina	60	20	59	30
Uruguay	58	18	56	36
Paraguay	50	13	53	48
Brasil	50	13	52	48
Colombia	48	12	52	50

1/ Únicamente novillos

2/ Meses necesarios para los novillos alcanzar 430 kgs de peso en pie

Fuente: Anlauf Robert (1), Lattimore (22) y USDA (36).

TABLA 3

GANADO VACUNO: INVENTARIO POR PAIS Y POR HABITANTE,
PRODUCCION DE CARNE POR PERSONA Y POR CABEZA EN INVENTARIO
PROMEDIOS 1970/74

País y Región	Inventario		Producción ¹	
	Total	Per- cápita	Per- cápita	Por cabeza en inventario
	'000 cabezas	cabezas	----- kg/año -----	
Estados Unidos	118803	0.57	51	90
América Latina Tropical ²	166241	0.67	18	27
Brasil	83797	0.84	23	28
México	26328	0.49	14	28
Colombia	21190	0.91	21	23
Venezuela	8581	0.74	21	29
Cuba	7314	0.83	23	27
Paraguay	4583	1.90	50	26
Perú	4004	0.28	7	23
Ecuador	2536	0.39	10	25
Bolivia	2255	0.46	11	24
América Central	10185	0.58	16	28
Nicaragua	2346	1.14	32	28
Guatemala	2129	0.39	11	29
Costa Rica	1641	0.89	31	35
Honduras	1615	0.55	15	27
Panamá	1276	0.84	29	34
El Salvador	1178	0.31	4	11
Caribe	2820	0.22	6	28
Rep. Dominicana	1432	0.32	12	38
Guayana	262	0.35	5	15
Otros ³	1126	0.15	3	18
América Latina Templada	64506	1.72	76	44
Argentina	52362	2.11	100	47
Uruguay	9260	3.13	117	37
Chile	2884	0.30	15	51
América Latina	238061	0.81	26	32

1/ Incluye sacrificios y cambios en inventarios, excluye con-
trabando y exportaciones en pie

2/ Únicamente excluye a Cuba

3/ Incluye: Trinidad & Tobago, Haití, Jamaica y Barbados

Fuente: Estimado con cifras de USDA (36), excepto Nicaragua:
Latinoconsult (21), y Honduras: ICAITI (17).

TABLA 4

GANADO VACUNO: INVENTARIO POR PAIS Y POR HABITANTE,
PRODUCCION DE CARNE POR PERSONA Y POR CABEZA EN INVENTARIO
PROMEDIOS 1974/76

País y Región	Inventario		Producción ¹	
	Total	Per- cápita	Per- cápita	Por cabeza en inventario
	'000 cabezas	cabezas	----- kg/año -----	
Estados Unidos	125464	0.59	53	91
América Latina Tropical ²	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Brasil	94424	0.87	23	26
México	28261	0.47	16	35
Colombia	22981	0.89	19	21
Venezuela	9111	0.72	22	31
Cuba	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Paraguay	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Perú	4153	0.27	6	23
Ecuador	2693	0.37	9	25
Bolivia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
América Central	10441	0.54	17	32
Nicaragua	2500	1.11	25	23
Guatemala	2031	0.34	14	39
Costa Rica ³	1831	0.92	33	36
Honduras	1687	0.53	15	29
Panamá	1353	0.80	27	33
El Salvador	1039	0.25	8	31
Caribe	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rep. Dominicana	1883	0.38	9	24
Guayana	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Otros ³	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
América Latina Templada	71862	1.83	77	42
Argentina	57850	2.23	96	43
Uruguay	10900	3.56	104	29
Chile	3112	0.30	20	67
América Latina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

1/ Incluye sacrificios y cambios en inventarios, excluye con-
trabando y exportaciones en pie

2/ Únicamente excluye a Cuba

3/ Incluye: Trinidad & Tobago, Haití, Jamaica y Barbados

Fuente: Estimado con cifras de USDA (35) y (37).

TABLA 5

GANADO VACUNO: PRODUCCION¹ POR HABITANTE, EN AMERICA LATINA
 PROMEDIOS DE CINCO AÑOS 1960/76

País y Región	1960/64	1970/74	1974/76
	----- kg per-cápita/año -----		
Estados Unidos	44	51	53
América Latina Tropical ²	17	18	n.d.
Brasil	21	23	23
México	12	14	16
Colombia	23	21	19
Venezuela	19	21	22
Cuba	29	27	n.d.
Paraguay	66	50	n.d.
Perú	9	7	6
Ecuador	9	10	9
Bolivia	16	11	n.d.
América Central	14	16	17
Nicaragua	21	32	25
Guatemala	11	11	14
Costa Rica	22	31	33
Honduras	10	15	15
Panamá	26	29	27
El Salvador	9	4	8
Caribe	5	6	n.d.
Rep. Dominicana	8	12	9
Guayana	5	5	n.d.
Otros ³	4	3	n.d.
América Latina Templada	83	76	77
Argentina	102	100	96
Uruguay	133	117	104
Chile	19	15	20
América Latina	27	26	n.d.

1/ Incluye cambios en inventarios

2/ Únicamente excluye a Cuba

3/ Incluye: Trinidad & Tobago, Haití, Jamaica y Barbados

Fuente: Estimado con cifras de USDA (36), excepto Guayana: FAO (12).

TABLA 6

GANADO VACUNO: TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO DE LOS INVENTARIOS¹ Y LA PRODUCCION EN AMERICA LATINA POR PAISES PERIODO 1960-1974

País y Región	Tasa de Crecimiento	
	Producción	Inventario
	----- porcentaje -----	
Estados Unidos	2.75***	1.77***
América Latina Tropical	3.60	1.45***
Brasil	3.93***	1.08***
Colombia	1.96***	2.87***
Venezuela	5.13***	2.72***
Paraguay	-1.07**	1.52**
Perú	1.40*	1.72***
Ecuador	4.24***	4.33***
Bolivia	0.00	-1.24**
América Central	5.78***	3.30***
Nicaragua	6.67***	5.20***
Guatemala	4.65***	3.68***
Costa Rica	7.13***	4.70***
Honduras	8.30***	1.22***
Panamá	5.26***	4.72***
El Salvador	1.80**	0.00
Caribe	2.32***	2.02***
Cuba	-0.27	2.35***
Rep. Dominicana	3.67***	2.44***
Guayana	2.56	2.70**
Trinidad & Tobago	-1.40	3.01***
Haití	1.18***	1.23**
Jamaica	0.45	0.13***
América Latina Templada	0.26	1.63**
Argentina	0.46	1.95***
Uruguay	-1.22	1.18**
Chile	0.19	-0.24*
América Latina	2.17***	1.53***

* (P<.1)

** (P<.05)

*** (P<.01)

^{1/} Únicamente sacrificios

Fuente: Estimado con cifras de USDA (36).

TABLA 7

GANADO VACUNO: PRODUCCION¹ ANUAL
 POR CABEZA EN INVENTARIO EN AMERICA LATINA
 PROMEDIOS DE CINCO AÑOS 1960/76

País y Región	1960/64	1970/74	1974/76
	----- kg -----		
Estados Unidos	80	90	91
América Latina Tropical ²	23	28	n.d.
Brasil	21	28	26
México	26	23	35
Colombia	25	23	21
Venezuela	25	29	31
Cuba	36	27	n.d.
Paraguay	23	26	n.d.
Perú	29	23	23
Ecuador	25	25	25
Bolivia	30	24	n.d.
América Central	26	28	32
Nicaragua	24	28	23
Guatemala	40	35	39
Costa Rica	29	35	36
Honduras	14	27	29
Panamá	36	34	33
El Salvador	21	11	31
Caribe	23	28	n.d.
Rep. Dominicana	22	38	24
Guayana	n.d.	15	n.d.
Otros ³	23	18	n.d.
América Latina Templada	49	44	42
Argentina	51	47	43
Uruguay	41	37	29
Chile	51	51	67
América Latina	30	32	n.d.

1/ Incluye sacrificios y cambios en inventarios

2/ Únicamente excluye a Cuba

3/ Incluye: Trinidad & Tobago, Haití, Jamaica y Barbados

Fuente: Estimado con cifras de USDA (36).

TABLA 8

GANADO VACUNO: PESO PROMEDIO
EN CARCASA EN AMERICA LATINA, POR PAISES
PROMEDIOS DE CINCO AÑOS 1961/75

País y Región	1961/65	1973/75
	----- kg/cabeza -----	
Estados Unidos	219	265
América Latina Tropical ¹	178	182
Brasil	192	195
México	166	167
Colombia	175	175
Venezuela	177	176
Paraguay	170	170 ²
Perú	n.d.	130 ²
Ecuador	154	165
Bolivia	170	180
América Central	176	182
Nicaragua	196	196
Guatemala	167	173
Costa Rica	222	222
Honduras	138	140
Panamá	195	198
El Salvador	143	170
Caribe	162	177
Rep. Dominicana	n.d.	n.d.
Guayana	143	135
Otros ³	174	183
América Latina Templada	210	221
Argentina	209	219
Uruguay	212	218
Chile	241	265
América Latina	193	197

^{1/} Únicamente excluye a Cuba

^{2/} Año 1968

^{3/} Incluye a: Haití, Jamaica y Trinidad & Tobago

Fuente: Estimado con cifras de FAO (12).

TABLA 9

MUNDO: CONSUMO PER-CAPITA DE CARNE DE RES POR REGION
AÑOS 1970 Y 1975

Región	1970	1975 ¹
	---- kg/año----	
Mundo	10.7	11.2
Clase Económica I:	29.3	31.7
América del Norte	52.5	56.4
Europa Occidental	21.2	23.3
CEE	24.5	27.0
Otros	17.5	19.1
Oceanía ²	62.6	63.8
Otros ³	6.7	7.7
Clase Económica II:	5.5	5.7
Africa	5.4	5.8
Africa Nor-Occidental	3.9	4.1
Africa Central	3.6	3.8
Africa Occidental	3.4	3.7
Africa Oriental	9.0	9.6
América Latina	21.2	21.2
Cercano Oriente	5.2	5.6
Cercano Oriente en Africa	7.2	7.6
Cercano Oriente en Asia	4.3	4.8
Asia y Lejano Oriente	1.3	1.4
Asia del Sur	0.7	0.8
Asia Oriental y Sur-Oriental	2.4	2.6
Clase Económica III:	7.2	7.8
Economías de Planificación Central Asiáticas	2.5	2.8
URRS y Europa Oriental	18.9	21.1
URRS	20.3	22.7
Europa Oriental	15.6	17.5

^{1/} Estimativos de FAO

^{2/} Únicamente Australia y Nueva Zelandia

^{3/} Israel, Japón y Africa del Sur

Fuente: FAO (12).

TABLE 10

GANADO VACUNO: CONSUMO¹ PER-CAPITA APARENTE Y TOTAL
 PROMEDIOS DE CINCO AÑOS 1960/74

País y Región	1960/64		1970/74	
	Total	Per- cápita	Total	Per- cápita
	'000 ton	kg/año	'000 ton	kg/año
América Latina Tropical	2629	14	3308	13
Brasil	1336	18	1838	18
México	362	9	365	7
Colombia	351	21	404	17
Venezuela	141	17	231	20
Paraguay	71	38	50	21
Perú	87	8	105	7
Ecuador	38	8	58	9
Bolivia	56	13	52	11
América Central ²	119	10	127	8
Nicaragua	25	16	28	14
Guatemala	35	8	39	7
Costa Rica	23	17	19	10
Honduras	15	7	21	7
El Salvador	21	8	20	5
Caribe	68	6	78	6
Rep. Dominicana	24	7	29	6
Guayana	3	5	4	5
Otros ³	41	6	45	6
América Latina Templada	1911	60	2043	51
Argentina	1680	79	1686	68
Uruguay	197	75	181	61
Chile	156	19	179	18
América Latina	4540	21	5351	18

1/ Consumo aparente = Sacrificios + (Importaciones-Exportaciones). El comercio incluye carne de vaca y ternera y carne enlatada en equivalente a peso en carcasa

2/ Excluye Panamá

3/ Únicamente incluye a Jamaica, Haití y Trinidad & Tobago

Fuente: Estimado con cifras de USDA (36), y FAO (12).

TABLA 11

GANADO VACUNO: PRODUCCION¹, COMERCIO, CONSUMO APARENTE TOTAL Y
 PER-CAPITA EN AMERICA LATINA, POR PAISES
 PROMEDIOS 1960/64 Y 1970/74

País	Promedio 1960-1964				Promedio 1970-1974			
	Producción ¹	+Importaciones ² -Exportaciones	Consumo aparente	Consumo aparente per-cápita	Producción ¹	+Importaciones ² -Exportaciones	Consumo aparente	Consumo aparente per-cápita
	----- '000 ton -----	-----	-----	kg/año	----- '000 ton -----	-----	-----	kg/año
<u>Exportadores:</u>								
Argentina	2208	-528	1680	79	2225	-539 (-266)	1686	68
Brasil	1376	- 40	1336	18	2048 ³	-215 (- 54)	1833	18
Uruguay	309	-112	197	75	314 ³	-133 (-101)	181	61
Paraguay	114	- 43	71	38	106	- 56 (- 34)	50	21
México	399	- 37	362	9	406	- 41 (- 14)	365	7
Nicaragua	32	- 7	25	16	61	- 33 (- 29)	28	14
Guatemala	39	- 4	35	8	62	- 23 (- 16)	39	7
Colombia	351		351	21	426	- 22 (- 14)	404	17
Honduras	18	- 3	15	7	42	- 21 (- 22)	21	7
Rep. Dominicana	25	- 1	24	7	36	- 7 (- 5)	29	6
El Salvador	21		21	8	24	- 4 (- 3)	20	5
Costa Rica	25	- 8	23	17	50	- 31 (- 39)	19	10
Bolivia	55	+ 1	56	13	54	- 2	52	11
<u>Importadores:</u>								
Caribe (otros) ⁴	24	+ 17	41	6	25	+ 20	45	6
Chile	148	+ 8	156	19	151	+ 28 (+ 5)	179	18
Perú	84	+ 3	87	8	97	+ 8 (+ 9)	105	7
Venezuela	140	+ 1	141	17	230	+ 1	231	20
Ecuador	38		38	8	58		58	9
Guayana	3		3	5	4		4	5

1/ Equivalente a sacrificio peso en carcasa

3/ Datos del Banco Central de Uruguay

4/ Incluye Jamaica, Haití, Trinidad & Tobago

2/ Mercado de carne de vaca y ternera en equivalente peso en carcasa. Excluye grasa, desperdicios y animales vivos. Las cifras en paréntesis corresponden al año 1975.

Fuente: Población y producción, USDA (36). Comercio: 1960-64 y 1970-71, FAO (12); 1972-74, USDA (37)

TABLA 12

PAISES EXPORTADORES: PROPORCION DE LA
 PRODUCCION TOTAL DE CARNE QUE SE EXPORTA¹
 PROMEDIOS DE CINCO AÑOS 1960/74 Y 1975

Pais	1960/64	1970/74	1975
	----- porcentaje -----		
Argentina	23.9	24.2	11.0
Brasil	2.9	10.5	3.9
Uruguay	36.2	42.3	29.2
Paraguay	37.7	52.8	41.5
México	9.2	10.0	1.6
Nicaragua	21.9	54.1	51.2
Guatemala	10.2	37.0	22.0
Colombia	n.d.	5.1	3.2
Honduras	16.7	50.0	55.1
Rep. Dominicana	4.0	19.4	14.3
El Salvador	n.d.	17.0	12.9
Costa Rica	32.0	62.0	66.0

^{1/} Exportaciones brutas; excluye exportaciones en pie e ignora importaciones

Fuente: Estimado con cifras de USDA (36) y FAO (12).

TABLA 13

GANADO VACUNO: TASA ANUAL DE CRECIMIENTO DE LAS
EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE CARNE VACUNA EN AMERICA
LATINA, POR PAISES

País y Región	Exportaciones		Importaciones	
	Período	%	Período	%
Estados Unidos	1960-75	10.8	1960-75	5.8
América Latina Tropical				
Brasil	1960-75	9.9*	1970-75	72.8*
México	1960-75	-3.0	1960-75	18.2***
Colombia	1965-75	26.1***		
Venezuela			1960-70	-4.5***
Paraguay	1964-75	29.7*		
Perú			1960-75	8.5
Bolivia			1961-67	-5.1
América Central				
Nicaragua	1963-75	7.2***		
Guatemala	1960-75	17.4***		
Costa Rica	1960-75	12.8***	1967-75	11.9
Honduras	1963-75	14.1***		
El Salvador	1972-75	-1.5	1960-75	13.3***
Caribe				
Rep. Dominicana	1960-75	10.8***		
Guayana			1960-72	-10.1
Jamaica			1960-75	9.5***
Haiti	1968-75	1.6		
Otros ¹	1960-75	4.5***		
América Latina Templada				
Argentina	1960-75	-6.1***		
Uruguay	1960-75	4.5***		
Chile			1960-75	11.3***

* (P<.1)

** (P<.05)

*** (P<.01)

¹/ Incluye Barbados, Bermuda, Guadalupe, Belice y Martinica

Fuente: Estimado con cifras de FAO (12).

TABLA 14
TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO DE LA
DEMANDA PARA CARNE VACUNA EN AMERICA LATINA
PERIODO 1960-74

País y Región	Tasa de Crecimiento		Elasticidad ingreso de la demanda de carne	Tasa de crecimiento de demanda de carne
	Per-cápita GNP	Población humana		
	\dot{y} <u>a/</u>	\dot{p} <u>a/</u>	ϵ_y <u>b/</u>	\dot{d} <u>1/</u>
	- porcentaje -			porcentaje
América Latina Tropical				5.6 ²
Venezuela	4.0	3.16	0.90	6.9
Brasil	4.0	2.89	0.60	6.0
Bolivia	2.5	2.43	1.00	4.9
Ecuador	4.0	3.34	1.00	7.5
México	3.3	3.30	0.60	5.3
Perú	2.0	2.90	0.90	4.7
Colombia	2.6	3.30	0.70	5.2
Paraguay	2.0	2.72	0.20	3.1
Surinam	3.6	2.54	1.00	6.2
América Central				5.2 ²
Guatemala	3.3	2.91	0.80	5.6
Costa Rica	2.9	3.13	0.70	5.2
Nicaragua	3.0	3.09	0.70	5.2
Panamá	4.1	2.95	0.70	5.9
Honduras	1.6	3.28	0.80	4.6
El Salvador	1.8	3.29	0.80	4.8
Caribe				4.5 ²
Rep. Dominicana	3.1	3.27	0.80	5.8
Guayana	1.5	2.32	1.10	4.1
Jamaica	3.6	1.47	0.80	4.4
Haiti	1.5	1.52	1.20	3.3
América Latina Templada				2.0 ²
Argentina	2.8	1.39	0.10	1.7
Uruguay	1.5	1.13	0.10	1.3
Chile	1.7	2.01	0.60	3.0
América Latina				5.1 ²

1/ $\dot{d} = \dot{p} + \epsilon_y \dot{y} + \epsilon_p \dot{p}$, para precios reales constantes

2/ Promedios ponderados por población

Fuente: a/ IFPRI (16); b/ FAO (11).

TABLA 15

GANADO VACUNO: TASAS DE CRECIMIENTO DE LA
DEMANDA, PRODUCCION Y PRECIO REAL EN AMERICA LATINA
PERIODO 1960-74

País y Región	Tasa de Crecimiento de:		
	Demanda ¹	Producción ²	Precio real ³
	----- porcentaje -----		
América Latina Tropical	5.6 ⁵	3.6	
Venezuela	6.9	5.1	5.7
Brasil	6.0	3.9	8.8
Bolivia	4.0	0.0	
Ecuador	7.5	4.2	7.7
México	5.3	5.2	
Perú	4.7	1.4	
Colombia	5.2	2.0	2.9
Paraguay	3.1	-1.1	
Surinam	6.2	0.0	
América Central	5.2 ⁵	5.8	
Guatemala	5.6	4.6	0.6 ⁴
Costa Rica	5.2	7.1	-1.8
Nicaragua	5.2	6.7	5.7
Panamá	5.9	5.3	
Honduras	4.6	8.3	
El Salvador	4.8	1.8	
Caribe	4.5 ⁵	2.3	
Rep. Dominicana	5.8	3.7	
Guayana	4.1	2.6	
Jamaica	4.4	0.4	
Haiti	3.3	1.2	
América Latina Templada	2.0 ⁵	0.3	
Argentina	1.7	0.5	4.8
Uruguay	1.3	-1.2	12.3
Chile	3.0	0.2	5.6
América Latina	5.1 ⁵	2.2	

$$1/ \dot{d} = \dot{p} + \epsilon_y \dot{y} + \epsilon_y \dot{y} \dot{p}$$

donde: \dot{d} = tasa de crecimiento de la demanda
 \dot{p} = tasa de crecimiento de la población
 \dot{y} = tasa de crecimiento del ingreso real per-cápita
 ϵ_y = elasticidad ingreso de la demanda

2/ Únicamente sacrificios 3/ Período 1967-74 4/ Período 1967-71

5/ Promedios ponderados por población.

Fuente: Calculado con cifras de USDA (36), FAO (11) y Tablas 14 y 16.

TABLA 16

GANADO VACUNO: PRECIOS EN PIE, PAISES SELECCIONADOS
(US\$/KG)

País	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976*
Estados Unidos ^a	.53	.51	.56	.50	.47	.54 ^b	.56	.55	.58	.64	.64	.71	.78	.95	.96	.91	.93
Paraguay ^b	.10	.12	.12	.11	.13	.17	.17	.17	.15	.14	.15						.30
Ecuador ^c				.22	.23	.23	.25	.29	.30	.35	.45	.41	.48	.56	.62	.60	.60
Guayana ^d						.45	.52	.42	.45	.47	.48						
Argentina ^e	.18	.17	.11	.16	.27	.28	.22	.19	.20	.20	.26	.38	.35	.45	.44	.27	.32
Costa Rica ^f					.23	.25	.27	.28	.31	.34	.38	.37	.39	.49	.41		
Brasil ^g								.26	.20	.20	.25	.28	.32	.44	.49	.43	.40
Colombia ^h	.35	.35	.26	.30	.38	.32	.40	.36	.33	.31	.31	.30	.34	.41	.42	.41	.46
Nicaragua ⁱ		.18	.18	.17	.17	.18	.20	.22	.24	.28	.32	.33	.36	.34	.43	.34**	
Chile ^j						.32	.36	.33	.33	.38	.35	.45	.40	.15	.48		
Uruguay ^k	.18	.16	.16	.13	.15	.12	.17	.15	.11	.14	.18	.16	.21	.34	.27	.18	
Venezuela ^l						.38						.42	.38	.46	.59	.68	
Guatemala ^m	.26	.29	.29	.31	.31	.31	.31	.31	.33	.33	.35	.35					

* Preliminar

** Promedio de precios que prevalecieron en Enero a Marzo

Fuentes:

- a/ USDA (35)
- b/ Banco Central del Paraguay (3)
- c/ Junta Nacional de Planificación (20)
- d/ IBRD (15)
- e/ Junta Nacional de Carnes (19)
- f/ Oficina de Ganadería (26)
- g/ FGV (13)

- h/ Banco Ganadero (4)
- i/ Banco Central de Nicaragua (2)
- j/ Barros (5)
- k/ Ministerio de Agricultura y Pesca (24)
- l/ Ministerio de Agricultura y Cría (23)
- m/ Dirección General de Estadística (8)

TABLA 17

PRECIO RELATIVO DE LA CARNE VACUNA CON RESPECTO AL
 P_{205} EN PAISES SELECCIONADOS
 1970/76

País	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Argentina	1.36	2.37	0.55	0.77	0.77		
Chile	2.33	4.09	4.44	1.87	1.92		
Colombia	1.48	1.50	1.70	1.86	0.93	0.91	1.0
Estados Unidos	3.55	3.94	4.10	4.52	2.74		
Brasil	0.78	0.90	1.00	1.37	0.73	0.62	
Uruguay	1.11				2.50		
Ecuador	0.25			0.24	0.44		
Guatemala	1.40	1.40					
Venezuela		3.20	2.90	3.80	4.90	4.20	

Fuente: Estimado con cifras de FAO (11), IMF (18) y USDA (36)

TABLA 18

PRECIO RELATIVO DE LA CARNE VACUNA CON RESPECTO AL
 NITROGENO EN PAISES SELECCIONADOS
 1967/76

País	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Estados Unidos	2.5	2.9	3.2	3.2	3.5	3.5	2.1	1.6	2.3	
Colombia	1.5	1.4	1.5	1.4	1.6	1.7	1.4	0.9	1.2	1.5
Venezuela					2.2	1.9	2.1	2.6	2.4	
Brasil ¹								0.7	0.6	1.0
Uruguay	0.6	0.6	0.9	1.5			1.2	0.3	0.2	
Chile						2.2	0.4	0.6		
Ecuador	1.0		1.3	1.4			2.2	1.1		
Argentina	0.8	0.74		1.1	1.5	1.7				

1/ Datos para Minas Gerais

Fuente: Estimado con cifras de FAO (11), IMF (18) y USDA (36)

TABLA 19

AREA EN CULTIVOS ANUALES Y PERMANENTES, EN PASTOS PERMANENTES Y SUS
RESPECTIVAS TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO
1961/65 - 1974

País y Región	Cultivos Anuales y Permanentes ¹		Pastos Permanentes ²		Tasas Anuales de Crecimiento	
	1961/65	1974	1961/65	1974	Cultivos	Pastos
	----- '000 ha -----				-- porcentaje --	
América Latina Tropical	82245	97284	322773	355555	1.54	0.88
Brasil	30254	36060	131880	166900	1.61	2.16
México	24908	27390	73820	67500	0.87	-0.81
Bolivia	1503	3217	28353	27200	7.16	-0.38
Perú	2351	2880	27977	27120	1.86	-0.28
Colombia	5051	5090	17682	17300	0.07	-0.20
Venezuela	5185	5179	14229	16920	-0.01	1.59
Paraguay	852	970	13800	15000	1.19	0.76
Cuba	2230	3720	2349	2700	4.76	1.27
Ecuador	2655	4324	2200	2200	4.53	0.00
América Central	4827	5259	7223	8090	0.78	1.04
Honduras	821	870	2000	2000	0.53	0.00
Nicaragua	865	960	1710	1800	0.95	0.47
Costa Rica	484	501	969	1570	0.31	4.48
Panamá	560	555	899	1150	-0.08	2.26
Guatemala	1442	1700	1039	900	1.51	-1.30
El Salvador	655	673	606	670	0.25	0.92
Caribe	2429	3195	4260	4625	2.52	0.75
Guayana	402	845	2544	2380	6.99	-0.60
Rep. Dominicana	860	995	1020	1450	1.33	3.25
Haití	765	905	430	560	1.54	2.43
Jamaica	233	260	256	220	1.00	-1.37
Trinidad & Tobago	139	157	6	11	1.11	5.66
Barbados	30	33	4	4	0.87	0.00
América Latina Templada	34083	42024	170119	169000	1.92	-0.06
Argentina	28098	34420	146500	143800	1.86	-0.17
Uruguay	1779	1862	13769	13600	0.42	-0.11
Chile	4206	5742	9850	11600	2.87	1.50
América Latina	116328	139308	492892	524555	1.65	0.57

1/ Como lo define FAO: tierra arable y cultivos permanentes, incluye anualmente tierra en barbecho

2/ Pastos naturales y mejorados como lo define FAO

Fuente: FAO (12)

TABLA 20

RELACION DE AREA EN PASTOS PERMANENTES¹ A AREA EN
CULTIVOS ANUALES Y PERMANENTES²
1961/65 - 1974

País y Región	1961/65	1974
	----- porcentaje -----	
América Latina Tropical	3.92	3.65
Paraguay	16.19	15.46
Bolivia	18.86	8.45
Perú	11.90	9.41
Brasil	4.35	4.62
Colombia	3.50	3.40
Venezuela	2.74	3.29
México	2.96	2.46
Cuba	0.83	0.72
Ecuador	1.20	0.51
América Central	1.50	1.54
Costa Rica	2.00	3.13
Honduras	2.44	2.30
Panamá	1.60	2.07
Nicaragua	1.98	1.87
El Salvador	0.92	0.99
Guatemala	0.72	0.52
Caribe	1.75	1.45
Guayana	6.33	2.82
Rep. Dominicana	1.19	1.46
Jamaica	1.10	0.85
Haiti	0.56	0.62
Barbados	0.13	0.12
Trinidad & Tobago	0.04	0.07
América Latina Templada	4.99	4.02
Uruguay	7.74	7.30
Argentina	5.21	4.18
Chile	2.34	2.02
América Latina	4.23	3.76

1/ Pastos naturales y mejorados

2/ Tierra arable y cultivos permanentes, incluye tierra anual en barbecho

Fuente: FAO (12)

TABLA 21

AREA EN CULTIVOS ANUALES Y PERMANENTES Y EN PASTOS PERMANENTES
COMO PORCENTAJE DEL TOTAL DE TIERRA
1961/65 - 1974

País y Región	1961/65		1974	
	Cultivos	Pastos	Cultivos	Pastos
	----- porcentaje -----			
América Latina Tropical	5.1	19.9	6.0	22.0
Paraguay	2.1	34.7	2.4	37.7
México	12.6	37.4	13.8	34.2
Bolivia	1.4	26.1	2.9	25.0
Perú	1.8	21.8	2.2	21.0
Brasil	3.6	15.6	4.3	19.7
Venezuela	5.9	16.1	5.9	19.2
Colombia	4.9	17.0	4.9	16.6
Ecuador	9.4	7.7	15.2	7.7
América Central	9.9	14.9	10.8	16.7
Costa Rica	32.9	30.4	33.8	33.6
El Salvador	9.9	19.8	10.2	32.1
Honduras	7.3	17.9	7.8	17.9
Panamá	7.5	12.0	7.4	15.3
Nicaragua	7.1	14.1	7.9	14.9
Guatemala	13.4	9.6	15.7	8.3
Caribe	8.4	14.8	11.1	16.0
Rep. Dominicana	17.8	21.1	20.6	30.0
Haití	28.3	15.9	33.5	20.7
Jamaica	21.2	23.3	23.7	20.0
Guayana	2.0	12.9	4.3	12.1
Barbados	69.7	9.3	76.7	9.3
Trinidad & Tobago	27.1	1.2	30.6	2.1
América Latina Templada	9.2	45.9	11.3	45.6
Uruguay	9.7	75.2	10.2	74.4
Argentina	10.1	52.7	12.3	51.8
Chile	5.6	13.1	7.7	15.5
América Latina	5.8	24.8	7.0	26.3

Fuente: Calculado con cifras de FAO (12)

TABLA 22
 PRECIOS NOMINALES Y REALES DE EXPORTACION DE
 CENTRO AMERICA Y ARGENTINA
 1960-1976

Año	Precio de		Indice de precios al por mayor en USA ³	Precio Real ⁴	
	Importación de USA ¹	Exportación ² de Argentina		USA	Argentina
	----- US\$/ton -----		1963=100	--- US\$/ton ---	
1960	828	459	100.5	823.8	456.7
1961	827	413	100.1	826.2	412.6
1962	783	406	100.3	780.6	404.8
1963	828	406	100.0	828.0	406.0
1964	851	601	100.1	850.1	600.4
1965	881	653	102.2	862.0	638.9
1966	1028	573	105.7	972.6	542.1
1967	1041	534	105.9	983.0	504.2
1968	1085	601	110.7	980.1	542.9
1969	1223	555	114.4	1069.0	485.1
1970	1304	728	118.7	1098.5	613.3
1971	1346	895	123.1	1093.4	727.1
1972	1480	1080	127.2	1163.5	849.1
1973	2008	1617	135.9	1485.2	1189.8
1974	1582	1970	166.1	952.4	1186.0
1975	1325	819	185.2	715.4	442.2
1976	1580	898	197.0	802.0	455.8
Promedio (\bar{X})	1176.47	776.94		957.98	615.12
Desviación Standard (σ_{n-1})	348.38	432.25		187.03	246.64
Coefficiente de Variación (%)	29.6	55.6		19.5	40.1

1/ Carne de vaca importada, 90% magra congelada sin hueso, Chicago. Fuente: USDA (34), equivalente al precio de exportación de Centro América

2/ Carne vacuna en cuartos fríos. Fuente: Junta Nacional de Carnes (19)

3/ Fuente: IMF (18)

4/ Deflactado por el índice de precios al por mayor de USA.

TABLA 23

LECHE: PRODUCCION TOTAL Y PER CAPITA EN AMERICA
LATINA, POR PAISES¹
PROMEDIOS 1960/64 Y 1970/74

País y Región	1960/64		1970/74	
	Total	Per- cápita	Total	Per- cápita
	'000 ton	kg/año	'000 ton	kg/año
Estados Unidos	56902	306	53205	231
América Latina Tropical	13005	68	18127	70
Brasil	5488	72	7014	70
México	2304	60	3655	67
Colombia	1795	106	2414	103
Venezuela	502	60	969	84
Perú	457	43	831	58
Ecuador	399	85	630	97
Cuba	709	98	529	60
Paraguay	79	42	95	40
Bolivia	110	28	42	9
América Central	914	70	1534	87
Nicaragua	227	149	425	207
Costa Rica	129	96	367	199
Guatemala	150	35	280	51
El Salvador	227	85	212	56
Honduras	129	62	180	62
Panamá	52	46	70	46
Caribe	248	24	414	32
Rep. Dominicana	161	48	307	68
Guayana	16	27	16	22
Otros ²	71	11	91	12
América Latina Templada	5810	182	6265	167
Argentina	4267	122	4840	195
Chile	805	101	1000	104
Uruguay	738	283	425	144
América Latina	18815	84	24392	83

1/ Leche entera fresca, excluye la mamada por el ternero pero incluye la usada para alimentar animales jóvenes

2/ Incluye a Haití, Jamaica y Trinidad & Tobago

Fuente: Estimado con cifras de OEA (25)

TABLA 24

LECHE: TASAS DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION DE
LECHE ENTERA FRESCA EN AMERICA LATINA
1960-75

País y Región	Tasa de Crecimiento Promedio Anual
	----- porcentaje -----
Estados Unidos	-0.6***
América Latina Tropical	3.3***
Venezuela	6.6***
México	5.0***
Perú	5.0***
Ecuador	4.7***
Colombia	3.2***
Brasil	2.7***
Cuba	-2.3**
Paraguay	-6.2*
Bolivia	-8.0*
América Central	3.6***
Costa Rica	7.5***
Guatemala	6.1***
Nicargua	5.2***
Honduras	3.0***
Panamá	-0.1
El Salvador	-1.2***
Caribe	5.3***
Rep. Dominicana	6.5***
Haití	5.9***
Jamaica	3.1***
Barbados	1.7**
Guayana	-1.1**
Trinidad & Tobago	-4.0*
América Latina Templada	1.0***
Chile	1.9***
Argentina	1.6***
Uruguay	-6.6***
América Latina	2.8***

* (P<.1)

** (P<.05)

*** (P<.01)

Fuente: Estimado con cifras de OEA (25)

TABLA 25

LECHE: VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE LECHE Y CREMA DE AMERICA LATINA¹
 PROMEDIOS 1960/64 y 1970/74

País y Región	1960/64	1970/74
	----- US\$1000/año -----	
América Latina Tropical	69887	190162
México	4696	41312
Cuba	1764	36216
Venezuela	32120	15377
Perú	3146	13919
Brasil	3580	13510
Colombia	48	5569
Bolivia	1990	4009
Ecuador	365	1309
Surinam	344	666
Guyana Francesa	190	661
Paraguay	467	524
América Central	6916	14639
El Salvador	2599	3274
Honduras	947	3003
Guatemala	1950	2478
Costa Rica	802	1685
Panamá	196	1459
Nicaragua	422	867
Belice	-	1878
Caribe	14261	42446
Trinidad & Tobago	2535	8000
Rep. Dominicana	1445	4659
Guyana	2159	4494
Martinique	1079	3864
Antilla Holandesa	666	3192
Barbados	1261	2408
Haití	424	2326
Jamaica	1720	2172
Otros ²	2972	11331
América Latina Templada	3576	16081
Chile	3576	15038
Argentina	-	870
Uruguay	-	173
América Latina	73463	206243
América Latina (excluyendo Cuba)	71699	170027

^{1/} Evaporada, condensada, en polvo o fresca

^{2/} Incluye: Antigua, Bahamas, Bermuda, Dominica, Granada, Guadalupe, Monserrate, St. Kitts, Santa Lucía, St. Vicente e Islas Vírgenes.

Fuente: Estimado con cifras de FAO (12)

TABLA 26

LECHE: PRODUCCION DE LECHE ENTERA FRESCA POR VACA
EN ORDEÑO EN AMERICA LATINA ¹
PROMEDIOS 1961/65 Y 1974/76

País y Región	1961/65	1974/76
	----- kg/vaca/año -----	
Estados Unidos	3519	4770
América Latina Tropical	775 ³	856 ³
Brasil	746	769
México	948	1200
Colombia	707	766
Venezuela	914	1106
Perú	1019	1347
Ecuador	1301	1312
Cuba	726	989
Paraguay	191	201
Bolivia	1200	1200
América Central	693 ³	751 ³
Guatemala	866	912
Costa Rica	920	1063
El Salvador	769	721
Honduras	480	545
Nicaragua	549	570
Panamá	872	910
Caribe	773 ³	851 ³
Rep. Dominicana	917	1012
Guayana	777	759
Otros ²	506	594
América Latina Templada	1689 ³	1723 ³
Argentina	1836	1874
Chile	1367	1341
Uruguay	1397	1408
América Latina	956 ³	976 ³

1/ Producción total de leche fresca excluyendo la mamada por los terneros e incluyendo la que se usa para alimentar animales jóvenes

2/ Incluye a Haití, Jamaica, Trinidad & Tobago y Barbados

3/ Promedio ponderado por el número de vacas ordeñadas

Fuente: Estimado con cifras de FAO (12)

FIGURA 1
SACRIFICIOS, INCLUYENDO NO REGISTRADOS Y EXPORTACIONES EN PIE,
Y PRECIOS REALES DEL GANADO DE CARNE EN COLOMBIA
1950-1975

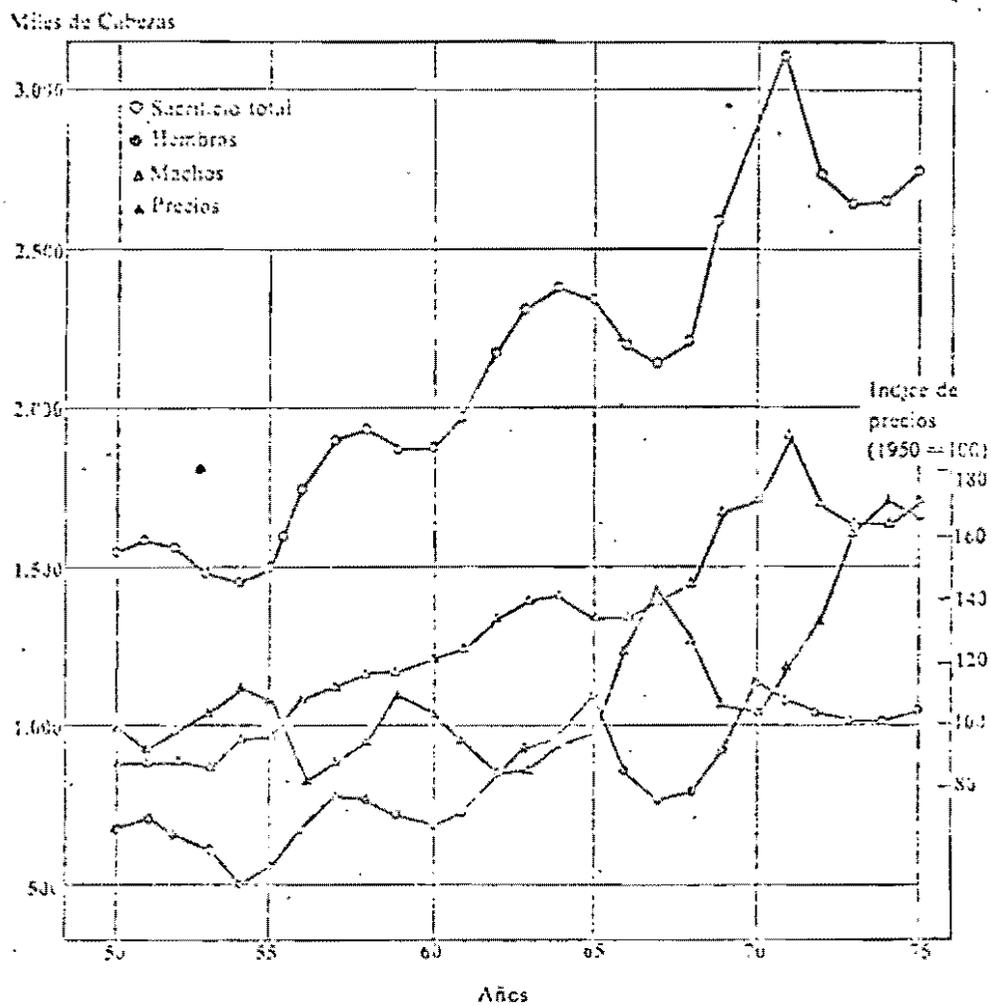
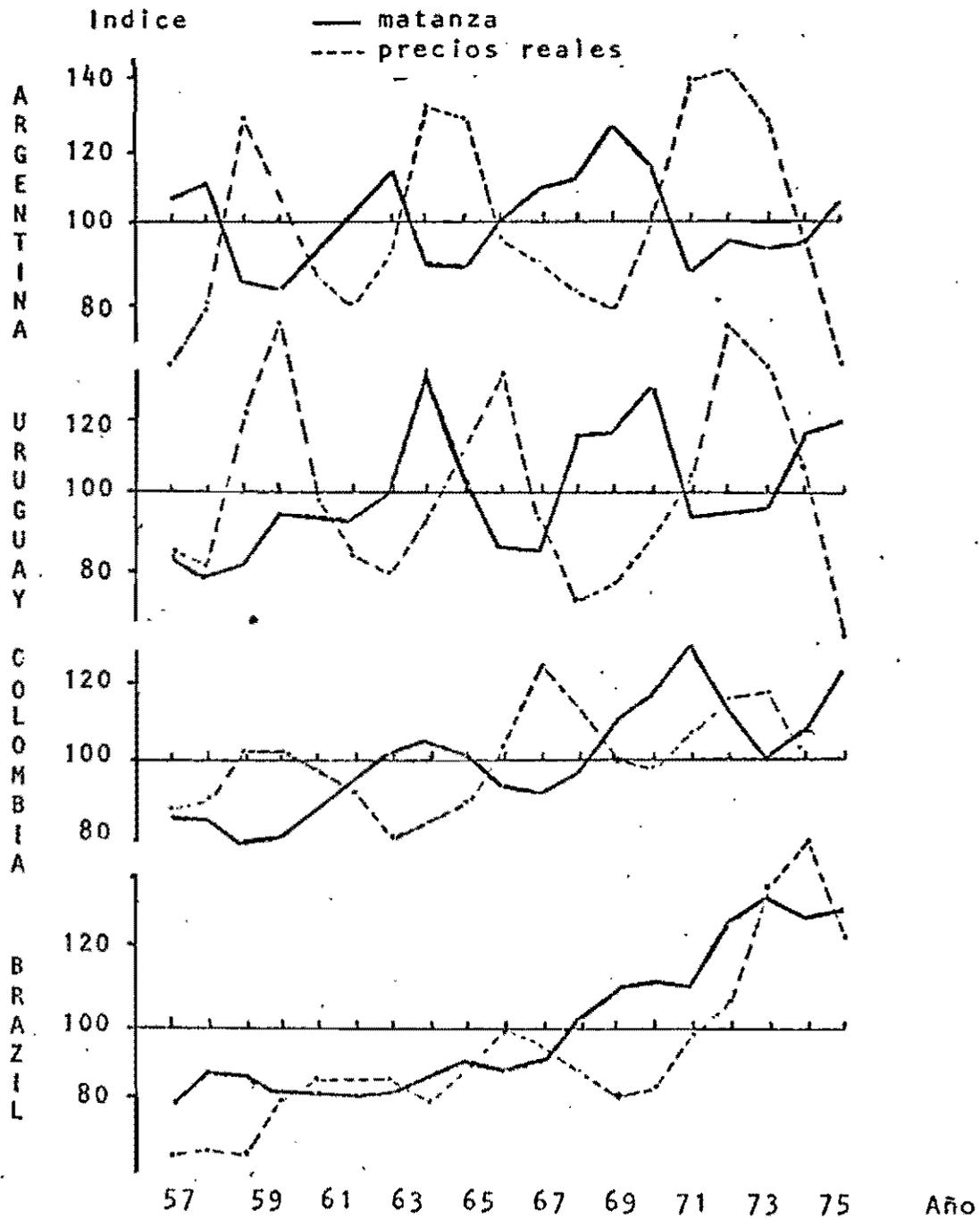


FIGURA 2

INDICES DE MATANZA Y PRECIOS REALES DE CARNE EN PAISES SELECCIONADOS DE AMERICA LATINA (1957-75= 100)

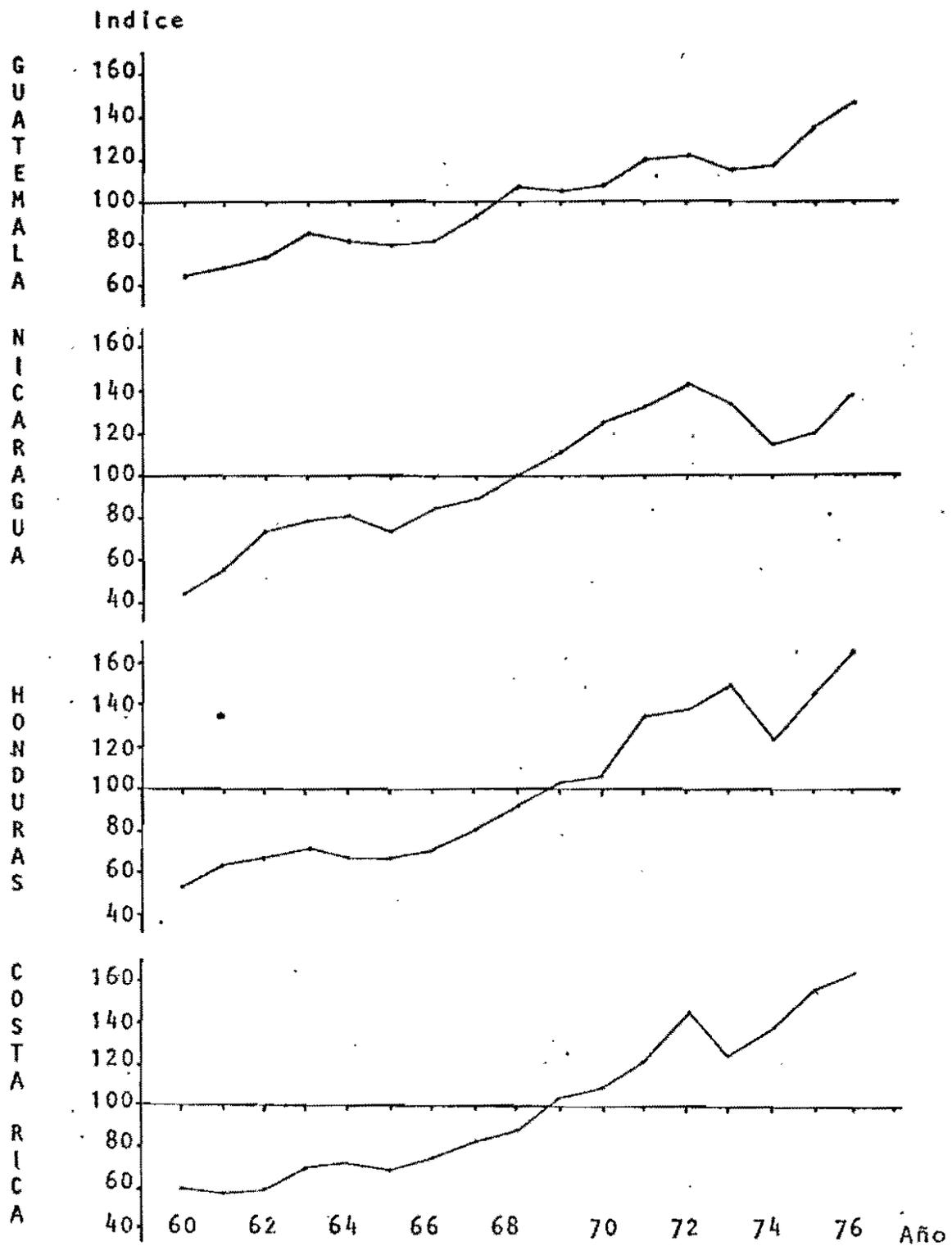


Fuente:

Argentina: Junta Nacional de Carnes (19)
 Uruguay: Ministerio de Agricultura y Pesca (24)
 Colombia: Trujillo, C.A. (31); Hertford, R. (14)
 Brasil: USDA (36); FAO (12); Lattimore (22); y F.G.V. (13)

FIGURA 3

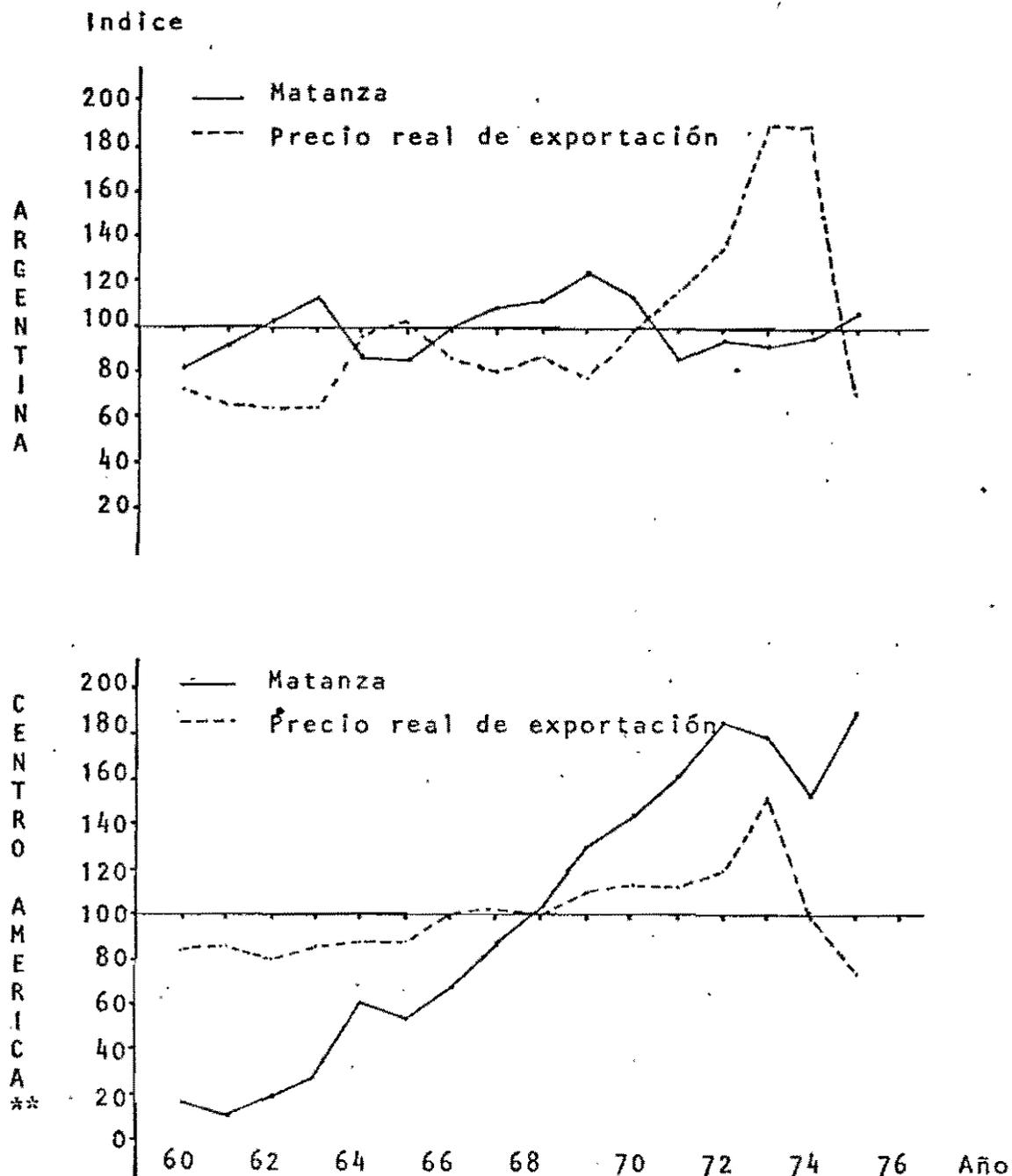
PRODUCCION DE CARNE
1960-1976



Fuente: USDA (36)

FIGURA 4

INDICES DE LA MATANZA Y DEL PRECIO REAL DE EXPORTACION* EN ARGENTINA Y CENTRO AMERICA, 1960-1975



* Deflactado índice de precios al por mayor en EE.UU.

** Incluye a: Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

Fuente: USDA (34) y (36); Junta Nacional de Carnes (19) y IMF (18)

10. BIBLIOGRAFIA CITADA

- (1) ANLAUF, ROBERT. "South America's Beef Industry: Boom for some; Bust for Others", Foreign Agriculture, Vol.XII, Washington, D.C., USA, November, 1974.
- (2) BANCO CENTRAL DE NICARAGUA. Indicadores Económicos, Vol.1, N°2, Managua, Nicaragua, Julio de 1975.
- (3) BANCO CENTRAL DEL PARAGUAY. Boletín Estadístico Mensual, N°63, Asunción, Paraguay, 1971.
- (4) BANCO GANADERO. Informes y Balances, Bogotá, Colombia, ediciones de 1962 a 1975.
- (5) BARROS M., CESAR. "Un Modelo Econométrico para la Ganadería Vacuna de Chile", Universidad Católica de Chile, Serie de Tesis de Grado, Publicación N°10, Santiago, Chile, Marzo de 1973.
- (6) BATISTA DE OLIVEIRA, EVONIR e SONIA COELHO DE ALVARENGA. "Aspetos da Pecuaria no Brasil", Universidade Federal do Viçosa, (mimeo), Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 1976.
- (7) BUTTERI, R.; T. DIAS TEIXEIRA; A. LIMA BANDEIRA; C.A. de MAGALHAES. "Características Técnico-Económicas das Empresas Agrícolas da Região do Cerrado Mineiro - Estado de Minas Gerais", Experientiae, Orgao da Universidade de Viçosa, Vol.14(12), dezembro, 1972.
- (8) DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA DE GUATEMALA. "Un Modelo para el Análisis Técnico Económico de Sistemas de Producción de Ganado Bovino en Guatemala", Proyecto de Tesis, Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, Julio de 1976 (Citado por Samayoa, O.A.).
- (9) EARLY, SUZANNE. "Central American Beef Output Recovers, Exports Resume", Foreign Agriculture, Vol.XII, Washington, D.C., USA, April, 1974 (pp.2-4).
- (10) FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Annual Review Fertilizers 1976, Roma, 1977.
- (11) FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Agricultural Commodity Projections 1970-1980, Roma, 1971.
- (12) FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Production and Trade Yearbooks, ediciones de 1962 a 1975.

- (13) GETULIO VARGAS FOUNDATION, Instituto Brasileiro de Economia, Divisao de Estadística e Econometria, Centro de Estudos Agrícolas. Precos Receibidos Pelos Agricultores, Rio de Janeiro, Brasil, ediciones de 1968 a 1976.
- (14) HERTFORD, REED. "Benchmark sobre Colombia", trabajo en proceso, Collaborative Research Program of Economic Aspects of the Livestock Sector in Latin America, Ford Foundation, (mimeo), New York, USA, 1978.
- (15) IBRD (International Bank for Reconstruction and Development). "Beef Cattle Project Guyana", Report PA-61a, Rupununi, Guyana, November, 1970.
- (16) IFPRI (International Food Policy Research Institute). "Food Needs of Developing Countries: Projections of Production and Consumption to 1990", Research Report, Washington, D.C., USA, December, 1977.
- (17) ICAITI (Instituto Centro-americano de Investigación y Tecnología Industrial). "Comercialización de Ganado Bovino y de Carne en Guatemala, Guatemala, Junio de 1974.
- (18) IMF (International Monetary Foundation). International Financial Statistics, Washington, D.C., USA, ediciones de 1970 a 1977.
- (19) JUNTA NACIONAL DE CARNES. Síntesis Estadística, Buenos Aires, Argentina, 1975-1976.
- (20) JUNTA NACIONAL DE PLANIFICACION Y SIMAE. "La Ganadería Bovina en Ecuador", INIAP, Quito, Ecuador, 1974 (Citado por Dow, Kamal).
- (21) LATINOCONSULT. "Mercadeo de Ganado y Carne Bovina en Nicaragua", Managua, Nicaragua, Diciembre de 1975.
- (22) LATTIMORE, RALPH. "An Econometric Study of the Brazilian Beef Sector", Ph.D. Thesis, Purdue University, August, 1974.
- (23) MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA, División de Estadística MAC. Anuario Estadístico Agropecuario, Caracas, Venezuela, 1975.
- (24) MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA (MAP), DIRECCION DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS AGROPECUARIAS (DIEA). "Información Histórica de Precios Pecuarios", Serie Informativa N°4, 2a. Edición, Montevideo, Uruguay, Septiembre de 1976.
- (25) OEA (Organización de los Estados Americanos), Instituto Interamericano de Estadística. América en Cifras 1977, Washington, D.C., USA, 1977.

- (26) OFICINA DE GANADERIA, CONSEJO NACIONAL DE LA PRODUCCION. "Comercialización del Ganado y la Carne en Costa Rica", San José, Costa Rica, 1975.
- (27) REIRKE, J. PHILLIP. "A Review and Appraisal of Factors Affecting Livestock Production in Panama", (mimeo), Panamá, February, 1973.
- (28) RIVAS R., LIBARDO. "Some Aspects of the Cattle Industry on the North Coast of Colombia", Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Technical Bulletin N°3, December, 1974.
- (29) SAENZ, N. y EUSEBIO, J.A. "Recomendaciones de Consumo de Alimentos para Colombia", Universidad Nacional, División de Estudios Nutricionales, T.R.N.47, Bogotá, Colombia, 1970.
- (30) SIMPSON, J.R. y FARRIS, D.E. "Producción y Consumo de Carne Vacuna en América Latina: Presente y Tendencias del Futuro", Informe presentado a la Conferencia sobre Producción Animal en Texas, Texas A&M University, (mimeo) 1974 (p.14).
- (31) TRUJILLO, CARLOS A. "La Demanda por Carne de Res en Colombia", Unidad de Programación Ganadera, Ministerio de Agricultura, (mimeo), Bogotá, Colombia, Junio de 1977.
- (32) UNITED NATIONS. Statistical Yearbook, Washington, D.C., USA, ediciones 1975 a 1976.
- (33) UNIVERSIDAD*CATOLICA DE CHILE. "El Sector Agrícola Chileno 1964-1974", Santiago, Chile, 1976.
- (34) USDA, ERS. Fatus, Washington, D.C., USA, April 1975, 1976 y 1977.
- (35) USDA, ERS. Livestock and Meat Statistics, Statistical Bulletin N°522 and Livestock and Meat Situation, LMS-216 Suppl., Washington, D.C., USA, September, 1977.
- (36) USDA, ERS, FDCO. "Working Paper-Agriculture in the Americas - Statistical Data", Washington, D.C., USA, April, 1976.
- (37) USDA, FAS. Livestock and Meat, FLM 3-77, Washington, D.C. USA, April, 1977.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

(A PARTICIPANTES EN EL CURSO DE INVESTIGACION PARA LA PRODUCCION DE PASTOS TROPICALES) SOBRE INSUMO-PRODUCTO EN GANADERIA PARA ALGUNAS REGIONES DE AMERICA LATINA

En el primer cuadro se tienen los precios de algunos insumos y labores más usuales en la ganadería, tal como fueron captados de las encuestas. El costo de establecimiento de Brachiaria decumbens se determinó bajo las condiciones recomendadas en la zona de Carimagua (2 rastrilladas, 4 jornales, 1 kg de semilla y la aplicación de 50 kg de P_2O_5 y 25 kg de K_2O). Se determinó así mismo el costo de establecimiento de las siguientes praderas recomendadas por los participantes: Caribe o Pangola, Prutero, Estrella, Alfalfa y Pasto Nemán para Belice, Colombia, Nicaragua, Perú y Venezuela respectivamente .

En el segundo cuadro se presentan índices de los precios relativos producto/insumo, siendo el producto el precio de 1 kg de carne de ganado gordo. Al final del cuadro se incluyen dos índices para relacionar la inversión en ganado flaco con el costo del establecimiento de la pradera recomendada, adicionando el valor de una hectárea de tierra ganadera al costo de establecimiento en el segundo índice.

El último cuadro muestra índices porcentuales por región con respecto a los índices promedios del cuadro anterior. Esto nos permite ver la variabilidad entre regiones de los precios relativos producto/insumo.

PRECIOS DE INSUMOS Y LABORES DE GANADERIA EN REGIONES SELECCIONADAS DE AMERICA LATINA¹

INSUMOS	BELICE		BRASIL	COLOMBIA		NICARAGUA	PERU		VENEZUELA		
	Belice Distrital	Central Farm	Bahia	Valle del Cauca	Zona de Carimagua	Managua	Ceja de Selva	Costa	Zulia	Llanos Centrales	Monagas
- 1 kg precio ganado gordo	1.40	1.40	26.66	40.00	39.00	6.50	82.00	130.00	4.70	4.20	4.40
- 1 kg precio ganado flaco	1.30	1.20	-	32.00	35.00	3.75	80.00	120.00	4.25	4.00	4.40
- 1 kg mezcla mineral	-	-	4.00	12.00	14.00	1.20	40.00	40.00	10.80	10.80	10.80
- 1 kg sal común	0.10	0.11	1.42	5.72	6.00	0.14	10.00	17.00	0.50	0.70	0.70
- 1 kg fosfato bicálcico	-	-	-	14.50	15.00	1.26	64.00	-	-	-	-
- 1 kg sal (47%) + fosfato bicálcico (47%) + elem. menores (6%)	-	-	-	9.00	9.50	2.63	73.00	-	-	-	-
- 1 metro de cerca	-	-	-	19.00	22.00	3.02	72.15	85.12	-	-	-
- 1 jornal trabajador de campo	9.60	9.00	60.00	105.00	125.00	19.20	250.00	420.00	22.00	20.00	30.00
- 50 km de transporte de novillo	5.71	5.71	50.00	200.00	280.00	20.00	350.00	350.00	13.30	13.00	25.00
- 200 km de transporte de novillo	11.40	11.40	80.00	700.00	950.00	33.00	640.00	1100	33.30	45.00	-
- 1 kg de urea	0.53	0.53	3.80	10.60	12.00	1.50	48.50	41.30	0.44	0.44	0.44
- 1 kg de superfosfato simple	-	-	2.46	10.40	10.40	-	23.50	21.80	0.27	0.27	0.27
- 1 kg de superfosfato triple	0.59	0.59	3.80	10.60	10.00	-	38.00	31.80	0.56	0.56	0.56
- 1 kg de cloruro de potasio	0.45	0.45	2.76	7.58	7.58	-	26.50	23.30	0.43	0.43	0.43
- 1 kg de sulfuro	-	-	-	5.00	6.00	-	50.00	50.00	3.00	3.00	-
- 1 kg de semilla de <i>Brachiaria decumbens</i>	-	-	0.66	0.60	1.20	0.30	13.00	12.00	0.12	0.12	0.11
- 1 kg de semilla de <i>Brachiaria decumbens</i>	9.50	9.35	120	1300	1250	-	3000	2800	-	40.00	-
- 1 tonelada de material vegetativo	-	-	-	500.00	-	100.00	500.00	800.00	200.00	30.00	200.00
- 1 rastreadora	39.00	39.00	-	250.00	690.00	50.00	1600	1800	120.00	80.00	50.00
- 1 tractor 70 H.P. (miles de \$)	25.00	24.95	259.00	700.00	800.00	109.50	11200	11200	53.73	54.00	59.49
- 1 hectárea de tierra ganadera	125	125	7500	30000	6000	3000	25000	40000	6000	500	800
- Costo de establecimiento de 1 ha de <i>Brachiaria decumbens</i>	247	246	-	3400	4900	900	14000	14000	500.00	345	310
- Costo de establecimiento de 1 ha de pradera recomendada	418	413	-	3750	4700	750	20000	60000	800	350	700
- Carga animal (UA/ha)	0.70	0.70	0.80	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

- No hay información o el insumo no se usa en la región.

1/ Basado en encuestas a participantes en el Curso de Investigación para la Producción de Pastos Tropicales. CIAT, febrero-junio de 1979.

Unidad equivalente por US\$ dólar:

Belice = dólar de Belice (\$1.00)

Brasil = cruzeiro (\$18.00)

Colombia = peso colombiano (\$41.00)

Nicaragua = córdoba (\$ 8.25)

Perú = sol (\$204.00)

Venezuela = bolivar (\$ 4.26)

INDICATIVOS DEL PRECIO RELATIVO PRODUCTO-INSUMO EN REGIONES SELECCIONADAS DE AMERICA LATINA¹

INDICATIVOS (PRODUCTO/INSUMO)	BELICE		BRASIL	COLOMBIA		NICARAGUA	PERU		VENEZUELA			PROCEDIO ²
	Belice Distrital	Central Farm	Bahia	Valle del Cauca	Zona de Carimagua	Managua	Coja de Selva	Costa	Zulia	Llanos Centrales	Monagas	
<u>1 kg Precio Ganado Gordo por:</u>												
- 1 kg de mezcla mineral	-	-	6.655	3.333	2.714	5.417	2.050	3.450	0.435	0.389	0.497	2.768
- 1 kg de sal común	14.000	12.727	19.775	6.993	6.333	46.429	6.200	8.117	9.400	6.000	6.225	13.690
- 1 kg de fosfato bicálcico	-	-	-	2.759	2.533	5.158	1.251	-	-	-	-	3.066
- 1 kg de sal (47%) + fosf.bicál. (47%) + elem.men.(6%)	-	-	-	4.444	4.000	2.471	1.123	-	-	-	-	2.679
- 1 metro de cerca	-	-	-	2.105	1.727	2.152	1.137	1.621	-	-	-	2.330
- 1 jornal trabajador de campo	0.146	0.155	0.444	0.331	0.304	0.329	0.012	0.329	0.214	0.210	0.147	0.237
- 50 km de transporte de un novillo	0.245	0.245	0.533	0.270	0.136	0.325	0.234	0.394	0.353	0.233	0.244	0.301
- 200 km de transporte de un novillo	0.122	0.123	0.333	0.557	0.040	0.157	0.170	0.118	0.141	0.092	-	0.143
- 1 kg de urea	2.642	2.642	7.015	3.774	3.167	4.333	1.783	3.230	10.632	9.545	10.000	5.173
- 1 kg de superfosfato simple	-	-	10.340	3.836	3.654	-	3.463	6.509	17.407	15.551	16.225	10.519
- 1 kg de superfosfato triple	2.373	2.373	6.871	3.774	3.830	-	2.250	4.339	13.050	11.607	12.222	6.547
- 1 kg de cloruro de potasio	3.043	3.043	9.659	5.277	5.013	-	3.034	5.818	10.930	9.767	10.232	6.700
- 1 kg de azufre	-	-	-	6.667	6.333	-	1.649	2.760	1.567	1.480	-	2.837
- 1 kg de cal agrícola	-	-	40.094	44.444	31.667	21.667	5.633	11.500	39.167	35.000	40.000	29.575
- 1 kg de semilla de <i>Brachiaria decumbens</i>	0.147	0.150	0.222	0.033	0.030	-	0.027	0.055	-	0.105	-	0.105
- 1 tonelada de material vegetativo	-	-	-	0.050	-	0.065	0.164	0.275	0.024	0.021	0.020	0.105
- valor de una rastrillada	0.036	0.036	-	0.160	0.055	0.130	0.031	0.032	0.039	0.070	0.035	0.070
<u>1 tonelada Precio Ganado Gordo por:</u>												
- Valor de un tractor de 70 H.P.	0.056	0.056	0.103	0.057	0.048	0.063	0.055	0.115	0.037	0.074	0.074	0.078
- Valor de 1 ha tierra ganadera	11.200	11.200	3.554	1.333	4.750	2.167	4.100	3.400	0.783	14.000	7.333	5.512
- CEED	5.668	5.691	-	11.765	8.444	7.222	6.754	9.827	8.687	12.345	14.057	9.300
- CEPR	3.349	3.349	-	10.667	8.000	8.270	4.100	2.300	5.575	5.200	5.555	5.421
<u>Inversión Relativa en Ganado:</u>												
- 10 x carga animal/CEPR	0.653	0.603	-	4.560	3.447	2.147	1.600	0.900	2.391	2.264	2.519	1.977
- 10 x carga animal/CEPR + valor de 1 ha de tierra ganad.	0.503	0.663	-	0.507	1.276	0.445	0.600	0.540	0.231	1.644	1.429	0.910

- No hay información o el insumo no se usa en la región.

1/ Basado en encuestas a participantes en el Curso de Investigación para la Producción de Pastos Tropicales. CIAT, febrero-junio de 1975.

2/ Procedio de diez regiones. No incluye la zona de Carimagua en el Meta, Colombia.

CEPR = Costo de establecimiento de 1 ha de la pradera recomendada para la zona según los participantes.

CEED = Costo de establecimiento de 1 ha de *Brachiaria decumbens* según las recomendaciones en la zona de Carimagua en los Llanos Orientales de Colombia.

10 = Inversión en ganado = Precio 1 novillo flaco (300 kg).

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

CIAT

PROGRAMA GANADO DE CARNE

ENSAYO REGIONAL DE ADAPTACION DE ESPECIES FORRAJERAS

INTRODUCCION

El Comité de Evaluación de Germoplasma del Programa Ganado de Carne ha seleccionado varios ecotipos de leguminosas principalmente y algunos ecotipos de gramíneas forrajeras tropicales que se consideran promisorias por mostrar adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad natural, tolerancia a ciertas enfermedades e insectos importantes en praderas, y producción adecuada de forraje durante la estación seca en condiciones de corte y pastoreo. Esta investigación se ha realizado principalmente en las dos estaciones experimentales donde se trabaja en Colombia, las cuales son representativas de suelos Oxisoles y Ultisoles similares a otros suelos de América tropical. Sin embargo, recordando las variaciones en tipos de suelos en los países que comprenden el área de interés del programa, así como las interacciones relacionadas con variaciones en clima, incidencia y razas de patógenos, etc., se considera necesario conocer el comportamiento de este germoplasma en otras condiciones ecológicas antes de poder recomendar su uso en el establecimiento de praderas con especies mejoradas.

OBJETIVOS

Los primeros ensayos regionales en colaboración con instituciones nacionales de investigación y fomento han sido diseñados con los objetivos siguientes:

1. Evaluar la adaptación del germoplasma seleccionado como promisorio por el Comité de Germoplasma en diferentes ecosistemas

de suelos ácidos de baja fertilidad natural en el trópico americano.

2. Determinar la productividad del germoplasma seleccionado en comparación con ecotipos considerados como comerciales, o naturalizados en el área de interés del programa.

DISEÑO DEL ENSAYO

En cada lugar se establecería un experimento con asociaciones de las leguminosas promisorias seleccionadas para este ensayo regional y una gramínea de tipo de crecimiento erecto que más se adapte a la región de interés, ej. P. maximum o H. rufa.

El diseño experimental que se ha seleccionado para estas pruebas es de bloques al azar con 3 repeticiones, estableciendo parcelas de 10 x 5 m con distancias de 50 cms entre surcos para cada leguminosa y la gramínea se establecería al voleo.

Los tratamientos seleccionados han sido ilustrados en el Cuadro 1. Algunos diseños de campo se ilustran en el Apéndice 1.

Además, en cada lugar seleccionado se podrían incluir hasta 3 ecotipos de leguminosas que tengan importancia desde el punto de vista de adaptación a condiciones locales y algunas gramíneas en cultivos puros no asociados incluyendo las sugeridas por el Comité de Germoplasma del CIAT para efectos de comparación con las asociaciones.

ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO

Los establecimientos se realizarán con la asistencia de un miembro del Comité de Germoplasma del Programa Ganado de Carne del CIAT. El sitio del ensayo se escogería de acuerdo con las características de suelos representativos del área. El terreno se prepararía en forma convencional a base de arado y rastra o

CUADRO 1. ECOTIPOS E INOCULANTES SELECCIONADOS Y
TASA DE SIEMBRA RECOMENDADOS

LEGUMINOSAS		Raza	Semillas kg/ha	Semillas g/rep.
1. <u>Stylosanthes capitata</u>	CIAT 1019	CIAT 71	6.0	30
2. <u>S. capitata</u>	CIAT 1078	CIAT 71	6.0	30
3. <u>S. capitata</u>	CIAT 1405	CIAT 71	6.0	30
4. <u>S. capitata</u>	CIAT 1097	CIAT 71	6.0	30
5. <u>S. capitata</u> (grupo)	CIAT 1315	CIAT 71	6.0	30
6. <u>S. guianensis</u>	CIAT 136	CIAT 71	3.0	15
7. <u>S. hamata</u>	CIAT 147	CIAT 71	10.0	50
8. <u>Zornia sp</u>	CIAT 728	CIAT 103	4.0	20
9. <u>Desmodium ovalifolium</u>	CIAT 350	CIAT 299	5.0	25
10. <u>Macroptilium sp</u>	CIAT 535	CIAT 318	4.0	20
11. <u>Centrosema híbrido</u>	CIAT 438	CIAT 590	10.0	50
12. <u>Pueraria phaseoloides</u>	CIAT 9900	CIAT 79	8.0	40
13.				
14.				
15.				
<u>GRAMINEAS</u>				
1. <u>Brachiaria decumbens</u>	CIAT 606		6.0	30
2. <u>Andropogon gayanus</u>	CIAT 621		10.0	50
3. <u>Panicum maximum</u>	Común		10.0	50
4.				
5.				

de "rototiller", o en la forma tradicional de la región.

Una vez preparado el terreno se tomará una muestra compuesta de suelo para caracterización y análisis químico de acuerdo preferentemente a la metodología adaptada para el Departamento de Suelos de la Universidad de Carolina del Norte para suelos tropicales o algún otro método similar.

En cada parcela de 10 x 5 m se establecerán 19 surcos de cada ecotipo de leguminosas a una distancia de 50 cms entre surco y dejando una calle de un metro entre parcelas; lo mismo se realizaría para los ecotipos seleccionados de gramíneas. Las parcelas se fertilizarán únicamente con fósforo durante el establecimiento a razón de un equivalente de 50 kg P_2O_5 por hectárea utilizando superfosfato triple (46-48% P_2O_5). Las especies forrajeras se establecerán por semillas a razón de 3-10 kg/ha para las leguminosas y 6-10 kg/ha para las gramíneas. Las semillas suministradas por CIAT se encuentran escarificadas y se proveerán los inoculantes adecuados o en forma de "pellet" revestidas con fosfato de roca y se empacarán en paquetes individuales para cada parcela y para cada repetición. Los ecotipos locales serán manejados en forma similar. Las siembras se realizarán a una profundidad de 0.5-1 cm al inicio de las lluvias.

Durante las primeras 2-3 semanas del ensayo se realizarían controles de malezas en forma manual para asegurar el establecimiento de leguminosas; luego se sembraría las gramíneas al voleo en las parcelas de leguminosas, incluyendo las calles entre las parcelas. A partir de este momento no se realizarían controles adicionales de maleza a menos que fuese estrictamente necesario.

Otras prácticas culturales, tales como, control de insectos, etc. se realizarían solamente cuando fuese absolutamente necesario para asegurar el establecimiento del ensayo, manteniendo siempre una constancia escrita de tales tratamientos.

La fertilización con fósforo deberá repetirse cada año al inicio de las lluvias y además las parcelas con gramíneas en cultivos puros no asociados deberán fertilizarse con un equivalente de 100 kg de nitrógeno en 2 aplicaciones al principio y final de las lluvias en forma de urea o nitrato de amonio, preferentemente.

DATOS A TOMAR

Los datos meteorológicos promedios mensuales de precipitación, temperaturas máximas y mínimas, evaporación, etc., así como los de análisis de suelos y tipo de vegetación serían necesarios para caracterizar el ambiente local de acuerdo con las sugerencias en el Apéndice 2. Los datos climáticos deberán seguirse tomando durante la conducción del ensayo para evaluar las condiciones de "estrés de sequía" de las especies establecidas.

Las características de adaptación y demás datos relacionados con este ensayo que se proponen tomar serían las siguientes:

1. Evaluaciones cualitativas: (Escala 1-10)

- a - Vigor de planta
- b - Producción de hojas
- c - Resistencia a sequía
- d - Resistencia a enfermedades
- e - Resistencia a insectos
- f - Potencial de producción de semillas

Escala: (9-10) Excelente, (7-8) Bueno, (5-6) Regular, (3-4) Malo, (1-2) Pésimo.

2. Evaluaciones cuantitativas:

- a - Población: (Plántulas/m²) inicial y al final de cada estación lluviosa y seca.
- b - Altura planta antes del corte o pastoreo.
- c - Producción de materia seca antes del pastoreo o bajo corte (kg/m²)

d - Tasa de crecimiento estacional ($\text{Kg}/\text{m}^2/\text{día}$) durante estaciones lluviosa y seca.

e - Persistencia: composición botánica (% gramínea y % leguminosa) antes del pastoreo o en corte.

Otros datos:

a - Fechas de floración

b - Síntomas de deficiencia

Se propone que las evaluaciones cualitativas de las características de adaptación de cada especie deben realizarse cada 1-2 meses a través de la duración del ensayo, enfatizando la toma de datos durante el establecimiento, para cuyos efectos se diseñaría una tarjeta (Apéndice 3) en la cual se anotarían las observaciones de acuerdo con las sugerencias suministradas por los especialistas supervisores del CIAT y los técnicos agrónomos de las instituciones nacionales colaboradoras. Estas formas para anotar los datos serían suministradas por CIAT para facilitar las evaluaciones.

Se propone que la producción de materia seca y composición botánica se determinaría por medio de muestras de 1 m^2 cortadas a una altura de 5-15 cms del suelo de acuerdo con el hábito de crecimiento de cada especie forrajera en evaluación y a experiencias con especies testigos, tomadas en las fechas correspondientes a cortes o antes del pastoreo.

Estas evaluaciones se realizarían de acuerdo con criterios siguientes:

a) El primer año durante el establecimiento, la primera muestra se tomaría al final de la estación lluviosa.

b) A partir de entonces se realizarán evaluaciones cada 4-6 semanas durante la estación lluviosa y cada 6-3 semanas durante la estación seca. Estas frecuencias de muestreos se podrían modificar en cada localidad de acuerdo con la distribución de las lluvias; sin embargo, estas modificaciones se realizarían

únicamente de acuerdo con experiencias previas y en consulta con el Asesor del CIAT.

c) De cada subparcela se tomaría una muestra para determinar humedad por secamiento a 60°C por 48 horas o hasta que la muestra alcance equilibrio con la temperatura del aire. Los datos de materia seca se reportarán corregidos de acuerdo con esta forma de secamiento. Esta muestra podría servir en algunos casos para determinación de valor nutritivo, una vez que se haya molido y pasado por un cedazo de 1 mm, aunque no es muy necesario en el caso de leguminosas.

Todos los datos recopilados deberán ser enviados regularmente al CIAT para su tabulación general cada 4-6 meses, conservando siempre un duplicado en cada lugar para fines de evaluación y consulta durante las visitas de observación que realizarán los miembros del Comité de Germoplasma del Programa Ganado de Carne.

MANEJO GENERAL DEL ENSAYO

En vista de que la persistencia es el factor más importante que determina la productividad de las especies forrajeras mejoradas que se adaptan a las condiciones ecológicas de un determinado lugar, se sugiere hacer énfasis en un manejo del ensayo adecuado para determinar este parámetro.

En el caso de las leguminosas, el factor persistencia está determinado no solamente por su adaptación y resistencia a enfermedades e insectos, sino también por su compatibilidad con gramíneas, tolerancia a pisoteo y por el pastoreo selectivo de los animales, en un grado mayor que las gramíneas, por ser generalmente plantas menos resistentes a esos factores. Por lo tanto se sugiere realizar las evaluaciones de este ensayo en condiciones de pastoreo común por períodos cortos en los lugares donde se pueda disponer de animales bovinos preferentemente

aunque también se pudieran utilizar ovejas, con algunas precauciones.

Manejo en condiciones de corte.-

Si no hubiera disponibilidad de animales para evaluar en pastoreo, se recomienda cortar al azar muestras de 1 metro cuadrado para determinación de materia seca y composición botánica a una altura 5-15 cms de acuerdo con el estado de crecimiento de las especies forrajeras y luego realizar un corte general a la misma altura a toda la parcela para evaluar la recuperación en cada período de descanso.

Manejo en condiciones de pastoreo.-

Una vez tomadas las muestras de 1 metro cuadrado al azar para determinación de materia seca y composición botánica a una altura de 5-15 cms de acuerdo con el estado de crecimiento de las especies forrajeras, se introduciría un número de animales (10-20) suficientes para consumir todo el pasto ofrecido en un solo día de pastoreo.

Con el objeto de disminuir un poco el efecto de pastoreo selectivo y lograr un pastoreo más uniforme en todas las parcelas, se recomienda que los animales permanezcan en ayunas por un período de 12-15 horas previo al pastoreo con acceso a agua solamente.

Durante el pastoreo se recomienda hacer observaciones sobre hábitos de pastoreo para determinar mejor cuando el animal deja de pastorear por no haber suficiente forraje ofrecido y de ese modo evitar si es posible el sobre-pastoreo. Determinaciones de altura de plantas después del pastoreo serían recomendables.

Cronograma

Con el objeto de uniformar un poco, en la medida de que esto fuese posible, el manejo general del ensayo, se sugiere seguir más o menos los pasos siguientes en una forma cronológica.

Desde luego, estas sugerencias deberán modificarse de acuerdo con las condiciones ambientales las experiencias en la región, y el criterio técnico de cada investigador colaborador de estas pruebas.

	<u>CRONOLOGIA</u>	<u>ACTIVIDADES</u>
A	Inicio	Establecimiento del ensayo.
B	1a. Semana	Observaciones sobre germinación.
C	2a.- 3a. semanas	Deshierbas; conteo de plántulas/m ² ; evaluación cualitativa (<u>rating</u> o escala 1-10); siembra al voleo de asociaciones de leguminosas con gramíneas.
D	Cada mes durante el establecimiento.	Evaluación cualitativa (<u>rating</u> o escala 1-10).
E	Final estación lluviosa	Evaluación cualitativa; conteo de plántulas/m ² ; evaluaciones cuantitativas; primeros cortes o pastoreos por un día; fertilización de las gramíneas no asociadas.
F	Cada 6-8 semanas durante estación seca	Se repite E, excepto conteo de plántulas/m ² .
G	Final de estación seca	Se repite E. incluyendo conteo de plántulas/m ²
H	Inicio de las lluvias	Fertilización con fósforo en todas las parcelas y con nitrógeno en las gramíneas no asociadas.
I	Cada 4-6 semanas durante estación lluviosa.	Se repite E excepto conteo de plántulas/m ² .
J	Final de estación lluviosa	Se repite E, incluyendo conteo de plántulas/m ² .

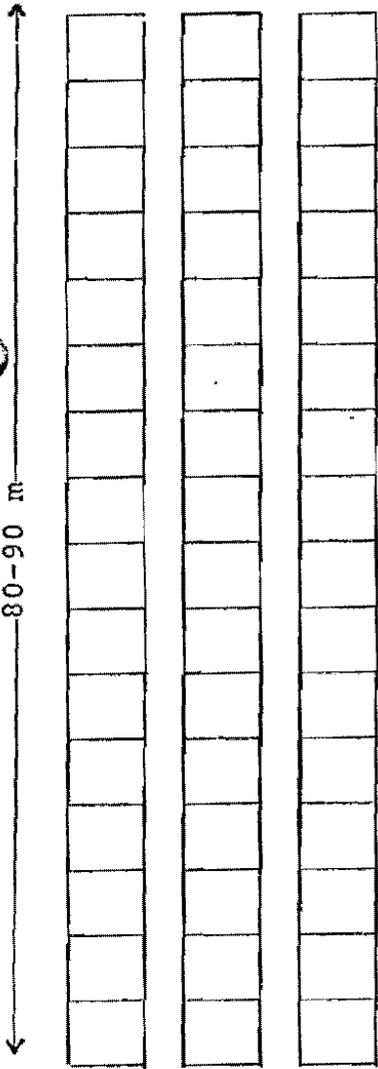
APENDICE 1

POSIBLES DISEÑOS DE CAMPO

A

← 35-40 m →

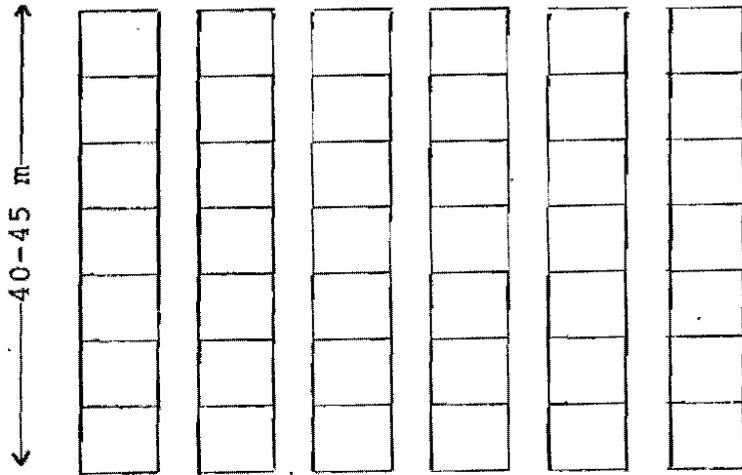
I II III



B

← 70-80 m →

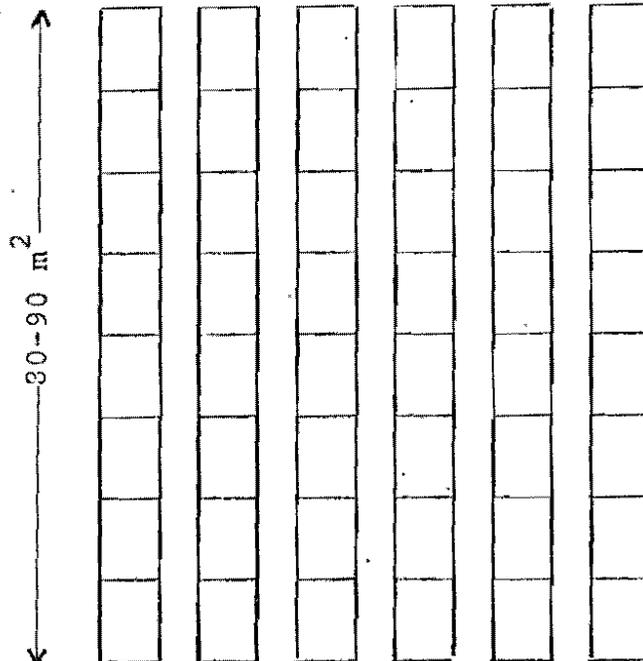
I II III



C

← 35-40m →

I II III



APENDICE 2

C I A T

COLABORACION INTERNACIONAL

PROGRAMA CAMBIO DE CARNE

ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACION DE ESPECIES FORRAJERAS

PAIS _____ INSTITUCION _____ COLABORADOR _____
 LOCALIDAD _____ LOCALIZACION _____ ALTURA (S.N.M.) _____
 ECOSISTEMA _____ ZONA DE VIDA _____

CARACTERISTICAS METEOROLOGICAS

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL/O PROMEDIO
PRECIPITACION MM													
TEMPERATURAS: °C													
MAX													
MIN													
PROM.													
VAPOTRANSPIRACION MM													

CARACTERISTICAS DE SUELO

FISICAS	TEXTURA				DENSIDAD APARENTE G/CC	AGUA DISPONIBLE					
	% ARCILLA	% LILA	% ARENA	CLASE		%					
QUIMICAS	SAT. ORG.		P (PRAY II)	CATIONES INTERCAMBIABLES (ME/100 G)					SATURACION		
	PH	%	PPM	Ca	Mg	K	Na	Al	CIC	% BASES	% AC
CLASIFICACION _____											

APENDICE 3

EVALUACION DE ADAPTACION Y PRODUCTIVIDAD DE ESPECIES FORRAJERAS

ESPECIE _____ No. INTR: _____
 ECOTIPO O VAR. _____ ORIGEN _____
 FORMAS DE PROPAGACION _____ FECHA ESTABLECIM. _____

CUALITATIVAS

Fechas Evaluación

CARACTERISTICAS										PROMEDIO
1. Vigor de planta										
2. Cobertura										
3. Prod. hojas										
4. Pot. Prod. semillas										
5. Resist. sequía										
6. Resist. enfermedades										
7. Resist. insectos										
Promedios										

Escala: Excelente (9-10); Bueno (7-8); Regular (5-6); Malo (3-4); Pésimo (1-2)

CUANTITATIVAS

Fechas Evaluación

CARACTERISTICAS										Total/o Prom.
1. Plántulas/m ²										
2. Altura planta										
3. Mat. seca (kg/m ²)										
4. Tasa creci. (kg/m ² /día)										
5. Composición botánica										
% Gram.										
% Leg.										

OBSERVACIONES

Fechas floración: _____
 Síntomas deficiencias _____
 Aceptación al pastoreo _____

EL AGENTE DE CAMBIO Y EL PROCESO DE TRANSFERENCIA

DE TECNOLOGIA

INTRODUCCION

La clase de conocimientos que Uds. han adquirido durante este curso es un conocimiento científico acerca de las prácticas de producción de carne el cual cuando se aplica en *FINCAS* o cualquier otro medio de producción de carne conllevará a un control aumentado del proceso de producción de carne. En otras palabras, Uds. han estado aprendiendo acerca de la tecnología de producción de carne.

• Todas las veces que se intente introducir esta tecnología dentro del verdadero ambiente de práctica, Ud. va a encontrar los problemas de enfrentarse a la resistencia, a las necesidades, a las amenazas a la moral, a los conflictos, a las comunicaciones interpersonales interrumpidas y así sucesivamente y las cuales van a ser traídas al caso, cada vez que se presente la nueva tecnología a la gente que va a ser afectada por ella.

Así que Uds., los especialistas en producción de ganado de carne, van a encontrarse en la necesidad de un mejor conocimiento acerca del comportamiento humano, tanto individual como social y en la necesidad de desarrollar tecnologías para la gente basados en el conocimiento del comportamiento, para manejar efectivamente los aspectos humanos del cambio deliberado. En otras palabras, para introducir exitosamente a sus clientes en las tecnolo

logías nuevas improvisadas acerca de producción, Ud. necesita sacar las técnicas para el pueblo o para la gente.

Juntos vamos a explorar maneras o formas en las cuales Uds. como especialistas en la producción de carne, pueden transmitir su conocimiento bien cimentado a los clientes, en tal forma que este conocimiento pueda conducirlos a mejorar las prácticas de producción de carne.

1.) LA DIFUSION DE LAS INNOVACIONES

Lo que debe preocuparnos más como agentes de cambio es la diseminación efectiva de las innovaciones. En ese curso en particular las innovaciones se refieren a nueva tecnología en la producción de carne. Sin embargo, antes de qué podamos describir como vamos a influenciar y como vamos a ganar el control a través del cual las innovaciones van a ser adaptadas, debemos saber y conocer lo que es el proceso natural a través del cual las innovaciones van a ser adoptadas.

En su nivel más elemental el proceso de difusión (esto es, el proceso por el cual las innovaciones se van a difundir) se compone de los siguientes elementos:

- 1) Las innovaciones.
- 2) Lo que se comunica a través de ciertos canales.
- 3) Hacia y entre los miembros de un sistema social.
- 4) Con ciertas consecuencias después de un tiempo.

La Innovación . Una innovación es cualquier cosa percibida como nueva por un individuo. Las innovaciones pueden tomar una o varias formas, por ejemplo, una innovación puede ser una idea o un concepto, como el caso de la teoría de la relatividad de Einstein, o puede ser una práctica, por ejemplo el manejo de la Granja; un método de producción, o una práctica de mercadeo; o puede ser un objeto o herramienta, por ejemplo un control de malezas por aspersión; un tipo de jeringa, etc. ó desde luego puede ser la combinación de dos o más de estas formas; una idea, una práctica, una herramienta no tienen que ser nuevas en el sentido absoluto, para ser clasificadas como una innovación. Hasta tanto como la idea es percibida

como nueva al sistema de comportamiento de un receptor potencial, entonces es una innovación.

Los Canales de Comunicación. La comunicación es el proceso por el cual los mensajes son transmitidos de una fuente a un receptor. Un canal de comunicación es el vehículo por el cual el mensaje llega de la fuente al receptor.

Miembros de un sistema social. Los receptores de un mensaje son miembros de un sistema social. Claramente los adoptadores son individuos. Sin embargo debemos considerar a los individuos como miembros de un largo sistema, de una larga estructura social de la cual ellos forman parte, porque su sistema social tiene un efecto en la difusión del patrón de sus innovaciones. Un sistema social puede ser definido como un número de unidades, individuos grupos de individuos etc, cuyas actividades están interrelacionadas y quienes trabajan juntos para lograr un objetivo común.

Consecuencias a través del tiempo. Como resultado de estar expuestos a nuevas ideas, podemos observar varias consecuencias a medida que se manifiestan éstas.

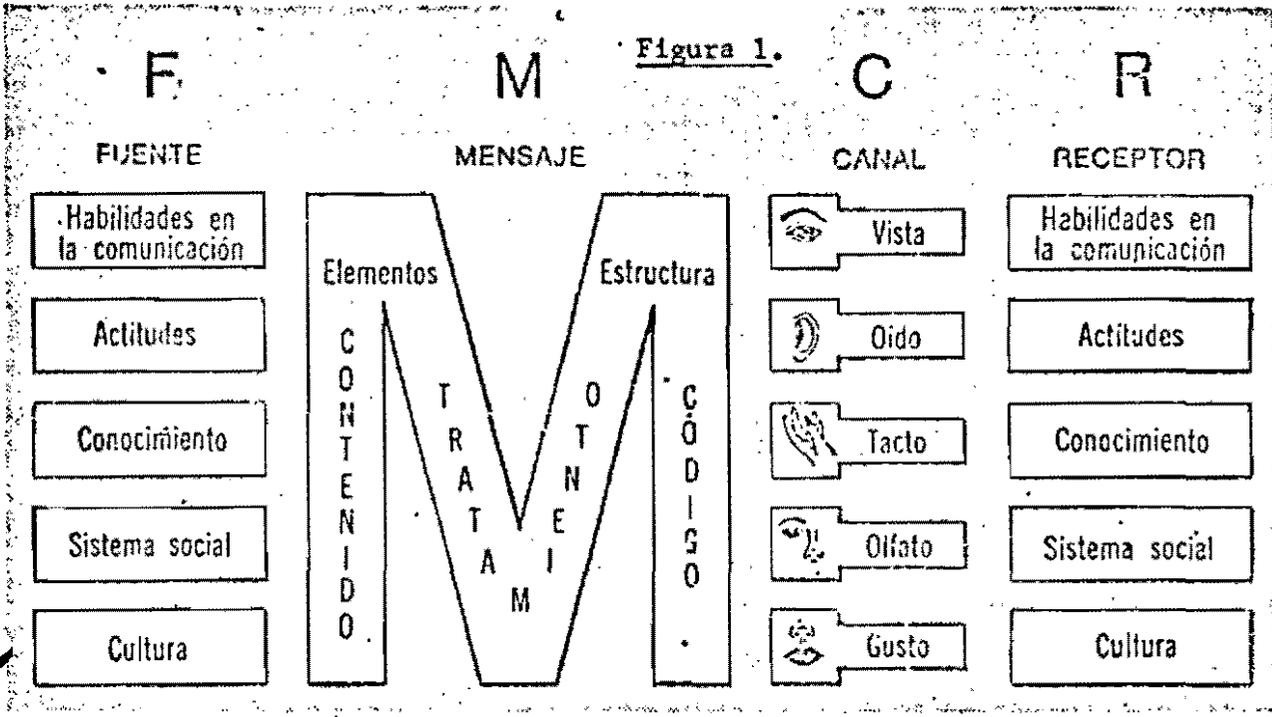
mismas a través del tiempo. Específicamente podemos observar hasta que punto los mensajes han causado el paso de los primeros conocimientos a través de la innovación hasta la toma de la decisión de adoptar o rechazar la innovación, en el sistema social. O también podemos observar la relativa prontitud o tardanza con que el individuo determinado adopta una innovación en relación a otros individuos en el mismo estrato social. También podemos observar la velocidad relativa con la cual una innovación es adoptada por los miembros del sistema social.

I) De acuerdo a la estructura del presente curso, nosotros estamos más preocupados por un tipo especial de innovaciones, llámemoslas innovaciones de tecnología, ó, innovaciones que representan una aplicación sistemática del conocimiento científico.

1.1. La comunicación y la difusión de las innovaciones

Los cuatro elementos del proceso de difusión como los hemos identificado anteriormente, son esencialmente los mismos que por lo regular forman los modelos más comunes de comunicación; por ejemplo, construyamos uno de los mode

los de comunicación más conocidos llamado F-M-C-R-E.



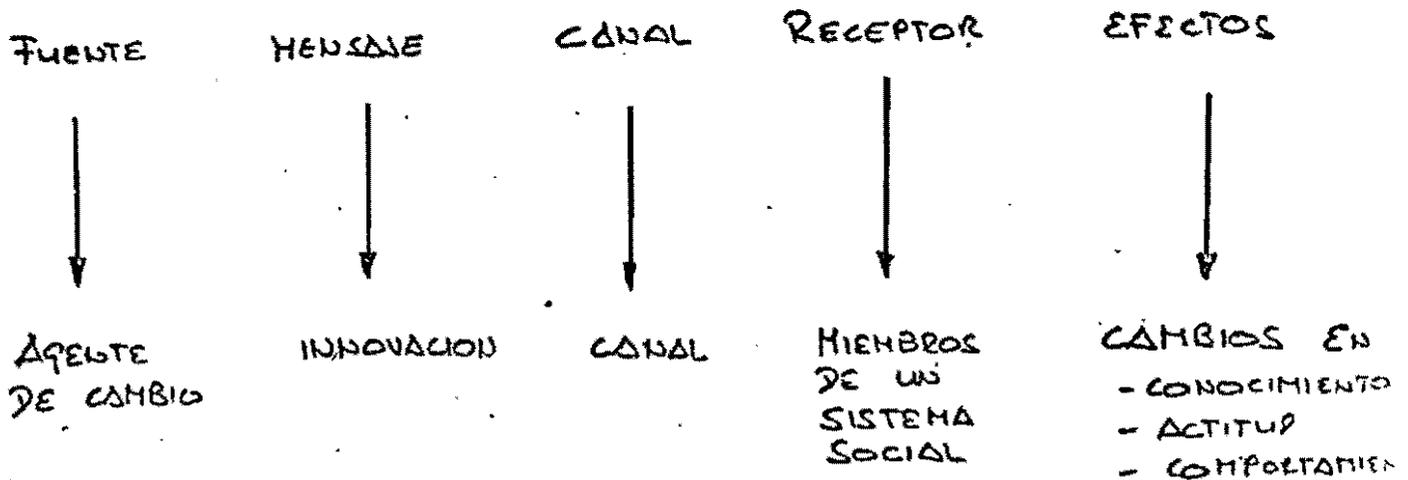
EL PROCESO DE LA COMUNICACIÓN

Modelo de los componentes de la comunicación.

Este modelo de comunicación consiste de (1) Fuente (2) Mensaje (3) El Canal (4) El receptor y (5) los efectos de la comunicación. La figura de abajo demuestra que cada elemento del modelo de comunicación F.M.C.R. tiene un elemento correspondiente en el modelo de difusión. Los receptores son miembros de un sistema social; los canales son los medios a través de los cuales la innovación se difunde; el mensaje es la nueva idea ; la fuente es el origen del invento o la persona que sabe acerca de él; y los efectos son los cambios en conocimiento, la actitud o el comportamiento

abierto en cuanto a la innovación, su adopción o rechazo.

Fig. 2.



podemos ver entonces que el proceso de diseminar la innovación es esencialmente un proceso de comunicación. La diferencia está en que el proceso de la comunicación o el proceso por el cual los mensajes son transmitidos, es un proceso más general e involucra el proceso de diseminación de innovación que tiene que ver con un tipo específico de mensajes llama dos mensajes acerca de las innovaciones.

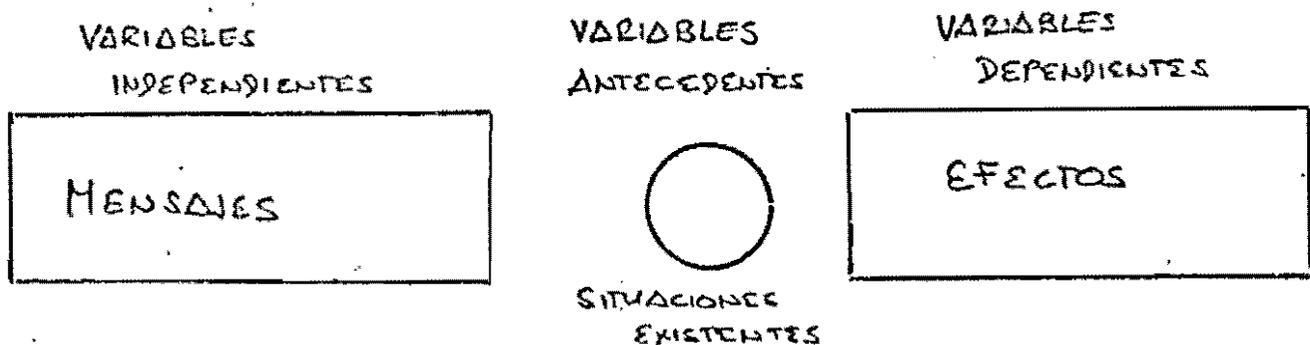
En el análisis del proceso de difusión de las innovaciones estamos últimamente preocupados con la siguiente pregunta Cuales son las causas para que ocurra la adopción de las innovaciones.?

En otras palabras, en el proceso de difusión vemos un conjunto de variables para ser explicadas, llamadas variables dependientes. También estamos interesados en encontrar sus variables corolarias o "causantes" o explicativas" o sean las variables independientes.

Dado nuestro modelo de comunicación y diseminación como se describió anteriormente, las variables independientes son los mensajes enviados por cierta fuente a través de uno u otros canales de comunicación. Las variables dependientes, son las consecuencias o los efectos de los mensajes.

Desde luego, que los mensajes no producen su efecto en una forma directa. Más bien los mensajes se presentan en situaciones existentes; por ejemplo, el oyente y el medio en que él mismo se encuentra. Estas situaciones existentes entonces median entre los mensajes y sus efectos. Las variables que describen esta situación existente, se conocen como variables antecedentes.

Figura 3.



Lo de arriba resume este punto.: Las variables independientes de la comunicación están intervenidas por las variables antecedentes o sean las variables que están presentes antes de que la comunicación ocurra y luego producen cambios en las variables dependientes o consecuencias.

Miremos ahora : las clases de consecuencias (o dependiente variables) que nos gustaría explicar.

- 1.) El proceso a través del cual el receptor de un mensaje pasa desde los primeros conocimientos acerca de una innovación a la decisión de adoptar o rechazar la innovación.
- 2.) La velocidad de adopción o la relativa rapidez con que una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social.

1.2. El proceso de la decisión de innovación.

La adopción o rechazo de una innovación es una decisión individual. Si el individuo adopta la innovación él comienza a usar una nueva idea práctica u objeto y él deja de usar la idea que ha sido reemplazada por la innovación. En esta sección queremos indicar lo que le pasa al individuo desde el momento que él por primera vez escucha la nueva idea y el tiempo en que él adopta o la rechaza.

Este proceso mental podemos denominarlo el proceso de adopción esto es, el proceso de decisión de la innovación.

Basándonos en la experiencia pasada en cuanto a difusión y a otros campos de comportamiento humano, podemos postular los siguientes seis pasos del proceso.

- 1.- Motivación. Deben existir un conjunto de metas por las cuales el individuo lucha. Como veremos más adelante éstas metas pueden tener una naturaleza económica, personal o social.
- 2.- El conocimiento. El individuo está expuesto a la existencia de innovaciones y puede obtener conocimiento de cómo funcionan éstas.
- 3.- La persuasión. El individuo debe encadenar esta innovación a sus metas y debe comenzar a creer que su innovación se mueve en la dirección de su motivación.
- 4.- La decisión. El individuo debe hacer una decisión para adoptar la innovación.
- 5.- La implementación. El individuo debe en realidad incorporar la innovación al patrón de su comportamiento.

valioso y así sucesivamente.

Los valores también determinan la dirección hacia la cual el individuo está motivado a actuar. Los valores se adquieren a través de la comunicación. Sin embargo, un individuo se forma valores a través de un periodo de su vida al estar expuesto a tipos similares de comunicación. Así pues, los valores son muy difíciles de cambiar. Se puede decir de hecho que los valores pueden ser cambiados únicamente cuando el medio ambiente del individuo ha sido cambiado, ya que un determinado ambiente expone al individuo constantemente al mismo tipo de mensajes muchos de los cuales se forman a través de un largo periodo. Para cambiar éstos valores, se debe cambiar el tipo de información al que el individuo está constantemente expuesto; para cambiar ésta información, debemos cambiar los alrededores o el ambiente del individuo. Entonces para propósitos prácticos, el control sobre la motivación o los valores están aquí más allá de nuestro interés.

1.2.1.1.1. Primeras etapas del proceso de decisión de innovación

Esta visto que la mayoría de los individuos adquieren conocimientos de una innovación a través de los medios masivos de comunicación. Estos medios permiten que una fuente alcance a una gran audiencia, como es el caso de la radio o la televisión, las películas, el periódico, los panfletos etc.

En la forma que sean disponibles, los medios masivos son medios excelentes para llegar rápidamente a Audiencias y para crear la preocupación de la innovación. Sin embargo, a medida que el Individuo busca más información acerca de la innovación, él comienza a confiar menos y menos en los canales de comunicación masiva. S^E ha aceptado generalmente que los medios de comunicación masiva son excelentes para conducir información básica. Se ha observado, que éstos canales pueden ser influyentes en el cambio de algunas actitudes sostenidas muy debilmente; sin embargo ellos parecen ^{no} ser muy instrumentales en la construcción del propósito de innovación por parte del receptor.

1.2.1.1.2. Estados finales del proceso de la innovación.

A medida que un individuo progresa en el proceso de decisión de la innovación, se está acercando más y más a tomar decisiones que van a tener efectos importantes en él. La información que él está usando para cambiar su opinión acerca de que sí el debería o no utilizar la nueva idea viene a través de canales interpersonales. Estos canales interpersonales son intercambios de cara a cara que permiten intercambios libres en dos vías entre dos o más personas

1.2.1.1.3. Fuentes de comunicación interpersonal. Después de establecer la importancia crucial de este tipo de canales de comunicación interpersonal, la pregunta que se levanta es ¿

Qué tipo de persona en un estrato o formación social actúa como el suministrador, por la fuente de información interpersonal, a un adoptador en potencia.?

La observación común y la investigación empírica demuestra que algunos individuos tienen la habilidad para influir en el comportamiento de otras personas en un modo deseado.

Algunos individuos pueden tener esta habilidad de liderazgo debido a que pueden estar en una posición formal de liderazgo o por que son capaces de ejercer informalmente influencia a través de redes de comunicación interpersonal. Esta última forma de influencia es la que se llama liderazgo de opinión.

Comparándolos con sus seguidores, los líderes de opinión son más cosmopolitas, tienen una mayor participación social, tienen un status más alto y generalmente son más innovadores. También los líderes de opinión se alinean mejor a las normas y a los valores del sistema social que lo que lo pueden hacer sus seguidores. En el caso usual sin embargo, los líderes de opinión y sus seguidores son bastante similares en ciertos atributos, tales como creencias, valores, educación y status social.

Esto quiere decir que, muy rara vez individuos de un status muy alto pueden servir como líderes de opinión a individuos de un status más bajo. Más a menudo líderes de opinión son únicamente de un status un poquitico más alto y son solamente un poco más competentes técnicamente que lo que son sus seguidores

1.2.1.2. VARIABLES ANTECEDENTES

Como hemos visto, las variables de la comunicación son las variables que, realmente causan el proceso de la decisión de la innovación. Como mostramos en la figura No. , sin embargo, los mensajes directamente no producen consecuencias; más bien existen antecedentes que intervienen entre los mensajes y las consecuencias. Las variables antecedentes son aquellos factores que están presentes en una situación con anterioridad a la presentación de la innovación.

Cada adoptador potencial de una innovación trae consigo un conjunto de variables antecedentes; por ejemplo, los adaptadores pueden diferenciar en tales variables antecedentes como las siguientes:

Edad	Estatus Social
Sexo	Sistema Social
Antecedentes familiares	Cultura
Educación	Valores
Localización geográfica.	Actitudes
Tamaño de la granja	Creencias
Tipo de operación de la Granja	Habilidades para comunicarse
Recursos Económicos.	Conocimiento anterior.

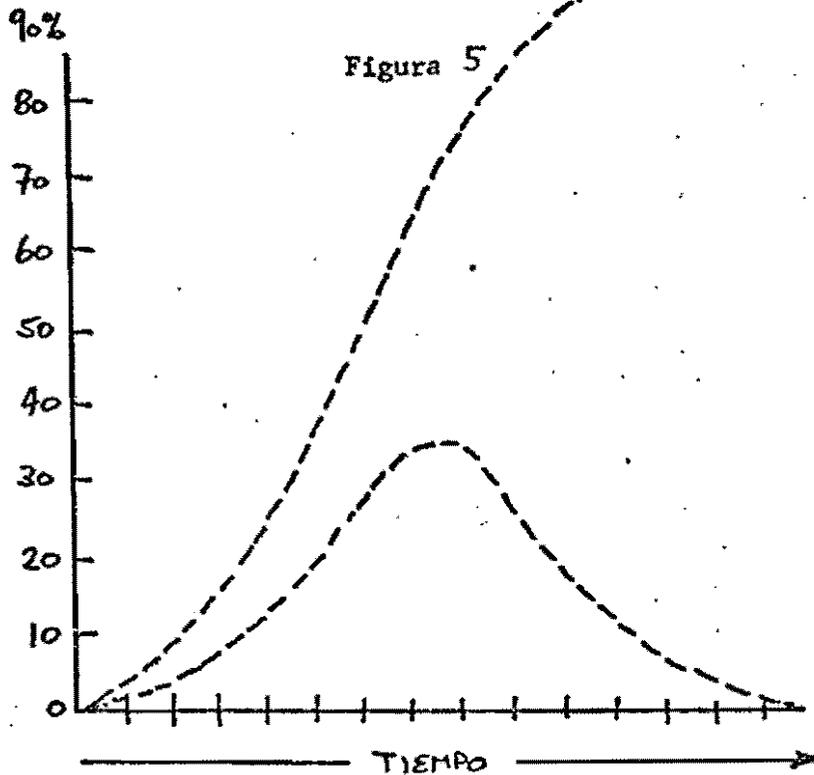
Como podemos ver entonces, los efectos de los mensajes están siempre precedidos por variables que están presentes antes de que la comunicación ocurra; esto quiere decir que las variables antecedentes en verdad son importantes.

De hecho podemos decir que el secreto de la comunicación es el conocimiento de la gente. El comunicador exitoso será aquel que conoce su Audiencia y el nada exitoso es el que no la conoce. El podrá ser muy hábil para hablar y escribir, pero no sabe quienes son las personas a las que él se está dirigiendo.

1.3. Cuándo acepta alguien la innovación.

No todos los individuos en un sistema social adopta una idea al mismo tiempo, aunque ellos hayan sido expuestos a la idea casi al mismo tiempo. La presentación puede llevarlos a diferentes lapsos de tiempo para tomar la decisión de la innovación. Ahora es posible describir a cada adoptador individual en su sistema social, en términos de la innovación. Esto es, en términos de cuándo él va a usar sus nuevas ideas relativas a otros miembros del sistema social. Pero esto sería un trabajo tendencioso y sabiendo que cada individuo es único en su modo de ser esto no va a afectar en nada o en muy poco a la gente cambiante. Es mucho más significativo tratar de categorizar individuos de acuerdo a qué tan innovadores son. Entonces estaremos tratando de identificar algunas categorías de adopción. Esto va a permitir al Agente cambiante clasificar un adoptador potencial en ciertas categorías y basado en lo que la categoría es, él puede usar una estrategia de cambio relevante para esa categoría

La investigación ha mostrado generalmente que la adopción de una innovación sigue una curva normal en forma de campana, cuando se lleva^a un gráfico basado en tiempo y frecuencia.



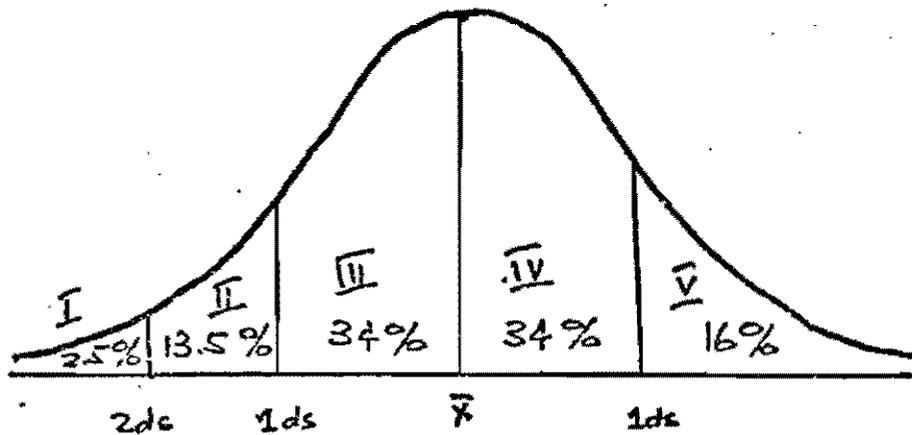
En la figura de arriba, ambas curvas son para el mismo tipo de datos, como es evidente la curva que muestra los datos en términos del número de individuos adoptando cada año una innovación es una curva normal o en forma de campana. Esto quiere decir que al principio en el proceso de difusión de la innovación, muy pocos individuos la estarán adoptando. En tiempos subsecuentes más individuos adoptarán la innovación.

Entonces ahí podremos hablar de una distribución normal de la innovación. Cuando la gran mayoría de los individuos han adoptado una innovación^{es} más o menos en la mitad del punto del tiempo sobre el cual la innovación es adoptada. A medida que nos retiramos hacia los extremos referente al tiempo o sea muy temprano o muy tarde en el periodo de difusión, es menor número de individuos estarán representados allí.

La curva acumulativa correspondiente, muestra que al principio hay pocos adoptadores en un determinado periodo de tiempo, luego la adopción se acelera a un máximo cuando la mitad de los individuos la han adoptado. Luego la adopción aumenta gradualmente en una forma más lenta a medida que unos pocos individuos de los que quedan finalmente adoptan la innovación.

Para clasificar a los varios adoptadores de un sistema social en categorías, la media y la desviación standard de la curva anterior puede ser usada. Si trazamos líneas verticales para marcar las desviaciones standard a cada lado de la media, la curva va a estar dividida en categorías de porcentajes conocidos de adoptadores en cada categoría.

Figura 6.



La figura de arriba muestra una distribución de frecuencia normal dividida en cinco categorías: (1) Innovadores, (2) Primeros adoptadores (3) Primera mayoría, (4) Mayoría posterior, (5) inadaptados.

Basados en los resultados conocidos de investigación presentamos ahora un perfil del miembro típico o ideal de cada categoría.

Los innovadores. Los innovadores son casi venturosos con obsesión. Ellos están ansiosos de ensayar nuevas ideas; él tiene una cantidad de relaciones cosmopolitas ^{que van} mucho más allá del círculo de los compañeros de grupo con que él interactúa. En el círculo de los innovadores es común encontrar patrones de amistad y comunicación aún cuando las distancias geográficas entre los innovadores puede ser grande. Para llegar a ser un innovador un individuo, debe

tener fuentes financieras sustanciales que le puedan servir como capital de riesgo.

El Adoptador temprano.

Los adoptadores tempraneros están mas integrados con el sistema local social que lo que están los innovadores. Pueden ser caracterizados como localidades. En esta categoría encontramos el mayor grado de opinión de liderazgo. Otros de los sistemas sociales buscan a los adoptadores tempraneros para que les aconseje y para que les den información acerca de la innovación. Esta categoría de adoptadores es generalmente buscada por agentes cambiantes para que sirvan como misioneros locales, acelerando así el proceso de difusión.

La Mayoría Tempranera.

Miembros de la mayoría tempranera son de las localidades bien integrados pero que rara vez se deciden por posiciones de liderazgo. Su proceso de decisión de la innovación es relativamente más largo que el del innovador y que de el adoptador temprano. Ellos están muy deseosos de hacer una decisión de innovación, pero son deliberados y, muy raras veces dirigen.

La Mayoría de última hora

La mayoría de última hora suele adoptar un poco despues que la

mayoría ha adoptado la innovación. En ese momento la adopción puede ser una necesidad económica o una respuesta a las presiones sociales crecientes. Miembros de la mayoría de tardanza son excépticos hacia la innovación. Aunque es posible persuadirlos de la utilidad de las nuevas ideas se hace necesario la presión del grupo de compañeros para motivar la adopción.

Los inadaptados

Estos carecen de opinión de liderazgo. La gran mayoría están casi aislados. Sus decisiones son comunmente hechas en términos de lo que ha sido hecho en generaciones anteriores. Estos están siempre sospechosos de las innovaciones y de los agentes cambiantes. La adopción está lejos del conocimiento de la innovación. Esto ha demostrado que el adoptador temprano suele distinguir se del adoptador tardío en un gran número de características; algunas de éstas son como sigue:

Los adoptadores tempranos:

Tienen muchos más años de educación que los adoptadores tardíos.

Más comunmente son alfabetas, tienen un status social mucho más alto

Tienen un grado más alto de movilidad social hacia arriba.

Tienen granjas de mucho más tamaño.

Tienen más comúnmente una orientación comercial hacia la economía

Tienen una actitud más favorable hacia el crédito.

Tienen operaciones más especializadas.

Tienen más inteligencia.

Tienen una actitud más favorable hacia los riesgos.

Tienen una actitud más favorable hacia las ciencias.

Son menos fatídicos y

Tienen aspiraciones más altas.

Tienen una participación social más elevada.

tienen mayor exposición a medios de masa

Tienen un grado más alto de opinión de liderazgo y se encuentran más comúnmente dentro del sistema que tienen normas más modernas que tradicionales.

1.4. ATRIBUTOS PERCIBIDOS DE Innovación y su Adopción

Algunas innovaciones se difunden desde su primera introducción hasta su total uso en unos pocos años. Otras innovaciones se difunden solo muy lentamente o no se diseminan del todo.

La pregunta que se trae aquí en este texto es: ¿cuáles factores si hay alguna característica de innovación afectan la velocidad a

la que ellas se diseminan y son adoptados a los miembros del sistema social; Esto es, que debemos ver si una determinada innovación puede ser categorizada en tal forma que algún agente de cambio tenga algunas indicaciones acerca de la facilidad con que determinada innovación puede diseminarse entre sus clientes

La investigación ha demostrado que existen por lo menos cinco atributos de innovaciones que pueden ayudar a determinar la facilidad con que éstas innovaciones encuentran su aceptación. Estos cinco atributos, son :

- 1). La Ventaja Relativa.
- 2). La compatibilidad.
- 3). La complijidad
- 4). La experimentabilidad
- 5). La observabilidad.

Se debe destacar que estos atributos son relativos, en vez de absolutos: Esto quiere decir que es la percepción de los atributos de una innovación por parte del adoptador la que afecta la diseminación de la nueva idea. Miremos más adelante cada uno de los atributos en más detalle .

1.4.1. La Ventaja relativa.

La ventaja relativa es el grado en el que una innovación es per-

cibida como mejor que la idea a que ésta reemplaza. Desde luego que la ventaja relativa es relativa a la razón por la cual el adoptador es motivado. Esta puede ser ^{una} ganancia económica, pero puede ser también un conjunto inmenso de otros factores; por ejemplo, el adoptador puede estar buscando un prestigio social o una aceptación social, puede estar interesado en efectuar su labor en la forma más conveniente que le sea posible. Por ejemplo, una de las mayores ventajas del Spray 2,4-D sobre otros métodos previos en el control de malezas de la granja, fué precisamente la reducción de los requerimientos de labor desagradables en vez de ser de un orden financiero o una ganancia financiera para los rendimientos de los cultivos. En términos de ganancia económica se ha determinado que esta es de mucho menos importancia para predecir la velocidad de adopción por parte de productores pequeños, que lo que es para productores más grandes. Esto quiere decir que entre más pequeña sea la operación de un productor y mientras más orientado esté el productor hacia la subsistencia diaria, la ganancia económica llega a ser lo menos crucial para ser tomada en cuenta como una subdimensión de ventaja relativa. Entonces démosnos cuenta de que en el caso usual, la ganancia económica es en verdad un factor importante que debe ser tenido en cuenta por un adoptador potencial. Sin embargo, ningún individuo es motivado

únicamente por una razón económica. Más bien el adoptador potencial antepone una nueva idea en su contra. Para resumir esta discusión sobre la ventaja relativa debemos decir que indudablemente hay un número de subdimensiones de la ventaja relativa; el grado de la ganancia económica, los costos bajos iniciales, la percepción de bajos riesgos, un aumento en el descontento, el ahorro de esfuerzo y tiempo y la recompensa inmediata.

Como una generalización podemos decir que, la ventaja relativa de una nueva idea, en la forma que es percibida por los miembros de un sistema social, está relacionada positivamente a la velocidad de su adopción.

1.4.2. Compatibilidad

La compatibilidad es el grado en que una innovación es percibida como consistente con los valores existentes las pasadas experiencias y las necesidades del receptor. Una innovación con una alta compatibilidad obviamente es más significativa para un adoptador potencial que lo que sería una innovación con baja compatibilidad. También debemos tener en cuenta que la alta compatibilidad asegura mas tranquilidad y menos riesgo al receptor.

Una nueva idea, práctica, o herramienta puede ser compatible

(1) con valores socio-culturales y creencias; (2) con ideas intro-

ducidas previamente la experiencia pasada.

1.4.2.1. Compatibilidad con valores.

Un sistema social puede tener algunos valores que se relacionan con una determinada innovación en una forma tal que ellos puedan impedir o facilitar el proceso de adopción. Sirve como ejemplo el intento de expertos agrícolas para introducir cabras lecheras en la India como sustituto para las vacas. Debido a que las cabras comen únicamente una cuarta parte de lo que comen las vacas y rinden relativamente más leche, se inició una campaña para la introducción de las cabras en el año de 1964. Sin embargo la incompatibilidad con el status y con los factores religiosos en la cultura india previnieron su adopción. Los pobladores de la India tienen la crianza de cabras como una Empresa para esos que están en la parte más baja de la estructura social. Aún más el status social de los pobladores se mide en parte por el número de vacas que él posee, Entonces, una innovación que pudo haber subido el nivel nutricional de los millones de personas padeciendo hambre en la India, fué rechazada por su incompatibilidad. Muchos agentes de cambio se enfrentan igualmente a tareas difíciles en promover innovaciones que corren en contra de los valores que son tenidos y mantenidos fuertemente.

1.4.2.2. Compatibilidad con experiencias pasadas.

Una innovación también puede ser compatible o incompatible con ideas adoptadas previamente. Un individuo compara automáticamente cualquier nueva idea con la que él ha estado usando en el pasado. ^{no} Uno puede tratar con una innovación excepto basándose en términos familiares o con los que están de acuerdo con la moda antigua. Por ejemplo., se ha observado que algunos granjeros aplicaron fertilizantes químicos encima de las semillas de papa en la misma forma que ellos hacían con las eses de res. Esto, desde luego causó daño a las semillas y produjo una evaluación negativa de la innovación. Se observó a otros campesinos asperjando excesivamente sus papas con insecticidas químicos, transfiriendo la nueva idea a sus métodos antiguos de riego para sus plantas. Desde luego que entre más compatible sea la nueva idea ésta es menos innovativa. Esto es, que representa el mínimo cambio. Sin embargo nosotros sabemos que es mucho más fácil introducir una innovación que es más compatible que una que no lo es.

podemos hacer muy bien presentando al comienzo innovaciones relativamente simples como para aligerar el camino de las innovaciones que son consideradas más complejas. Otra forma de mirar a la compatibilidad de las innovaciones es haciendo una distinción entre uno

vaciones funcionales e innovaciones estructurales. Las primeras son aquellos que representan una mera sustitución de un determinado comportamiento, por otro comportamiento; por ejemplo : la introducción de una nueva variedad de arroz requiere únicamente que el productor cambie su variedad de la A a la B., ésta puede ser considerada una innovación funcional.

Una innovación estructural del otro lado, es una innovación cuya adopción requiere cambios fundamentales en el mismo ambiente en donde el individuo actúa.; por ejemplo: ¿debería nuestro productor de arroz decidirse a trabajar mejor en una fábrica y dejar a un lado sus esfuerzos de producción de arroz? En este caso estaríamos tratando con una innovación estructural.

Se puede predecir que una innovación funcional será percibida como más compatible por un adoptador potencial que una innovación estructural y consecuentemente podemos esperar que una innovación funcional es mucho más fácil para difundir que una innovación estructural.

Para resumir esta discusión acerca de la compatibilidad debemos decir que la ventaja relativa de una nueva idea, una vez percibida por los miembros de un sistema social, está positivamente relacionada con su velocidad de adopción. Anteriormente hemos presentado los dos atributos de innovación que son de más importancia.

Antes de adoptar una innovación, el adoptador potencial primero se cerciorará si lo que le está siendo ofrecido va a suplir sus necesidades mejor que lo que él tiene actualmente en existencia. Como hemos visto estas necesidades pueden ser de una naturaleza económica, personal o social. Hemos también visto que además de tener en cuenta la ventaja relativa de una innovación, el individuo también considera el grado el cual una nueva idea encaja en su comportamiento presente. Si la innovación es percibida relativamente compatible, se requiere mucho menos energía para hacer que el adoptador la tome.

Abajo tenemos una lista de tres atributos más de innovaciones que la investigación ha encontrado relacionadas con la facilidad con las que ellas son adoptadas. Como Uds. verán, estos atributos están más relacionados con la facilidad con la que el receptor pueda obtener información acerca de la innovación, en tal forma que él pueda hacer un juicio acerca de la ventaja relativa y su compatibilidad.

1.4.3. La Complejidad

La complejidad es el grado el cual una innovación es percibida como relativamente difícil para ser entendida y usada. Una idea puede ser clasificada en un continuo de complejidad-simplicidad. Algunas ideas son claras en su significado para el receptor. Otras no. Las ideas complejas requieren mucho más esfuerzo para ser entendidas ; entonces podemos decir que entre más complicada

parezca una innovación para un receptor mayor será la energía que le lleve para lograr que él adopte la idea.

1.4.4. Experimentabilidad.

La experimentabilidad es el grado con el cual una innovación puede ser experimentada dentro de unas bases limitadas. Las nuevas ideas que puedan ser ensayadas en una escala menor serán generalmente adoptadas más rápidamente que innovaciones que no son divisibles.

El ensayar una innovación en escala menor quiere decir que el receptor puede obtener mucha información relevante que le va a ayudar a decidir si una nueva idea tiene o no una relativa ventaja y si es compatible. Podemos concluir entonces que, entre más fácil sea tratar de ensayar una innovación con base en menor escala, existe la mayor probabilidad de que la innovación sea adoptada.

1.4.5. Observabilidad

La observabilidad es el grado con el que los resultados de una innovación son visibles a otros. Los resultados de algunas ideas son observados fácilmente y comunicados a otros, mientras que algunas innovaciones son difíciles de describir. Un ejemplo de esto es el caso de malezas pre-emergentes. - - - - -
La velocidad de adopción de esta innovación fue muy lenta en com-

paración con su importancia relativa, porque no existían malezas muertas que los granjeros pudiesen mostrarle a sus vecinos. Podemos decir que mientras crezca la observabilidad de una innovación, el receptor tiene una información más completa para llegar a un juicio y entonces estará más dispuesto a adoptar una innovación.

El manejo o control de cambio.

En la parte 1. vimos como las innovaciones se diseminan. Primero definimos el proceso de diseminación, luego tratamos de identificar las fuerzas que están detrás del proceso de cambio. Ahora que tenemos una mejor idea del proceso de cambio, deseamos ver si se pueden desarrollar algunas líneas de guía de como influenciar y controlar este proceso. Esta segunda parte entonces está dedicada a la planificación del cambio.

1.) Las fases del cambio planificado.

El proceso del cambio planificado puede ser observado en términos de una secuencia ordenada de investigación, desarrollo, evaluación, Adopción y difusión.

1.1. Investigación

El objetivo de la investigación es avanzar o extender el conocimiento. Su relación con el proceso de cambio es que puede proveer las bases para nueva tecnología.

1.2. El desarrollo. Mientras que la investigación resulta en un conjunto de conocimiento el desarrollo es la traducción de este cuerpo de conocimiento en programas o tecnologías para una producción mejorada.

1.3. Evaluación.
Una vez que se ha desarrollado la tecnología agrícola, ésta debe ser probada o ensayada. El objetivo de ésta evaluación sistemática de la nueva tecnología es para descubrir lo que ésta pudiera lograr en condiciones diferentes.

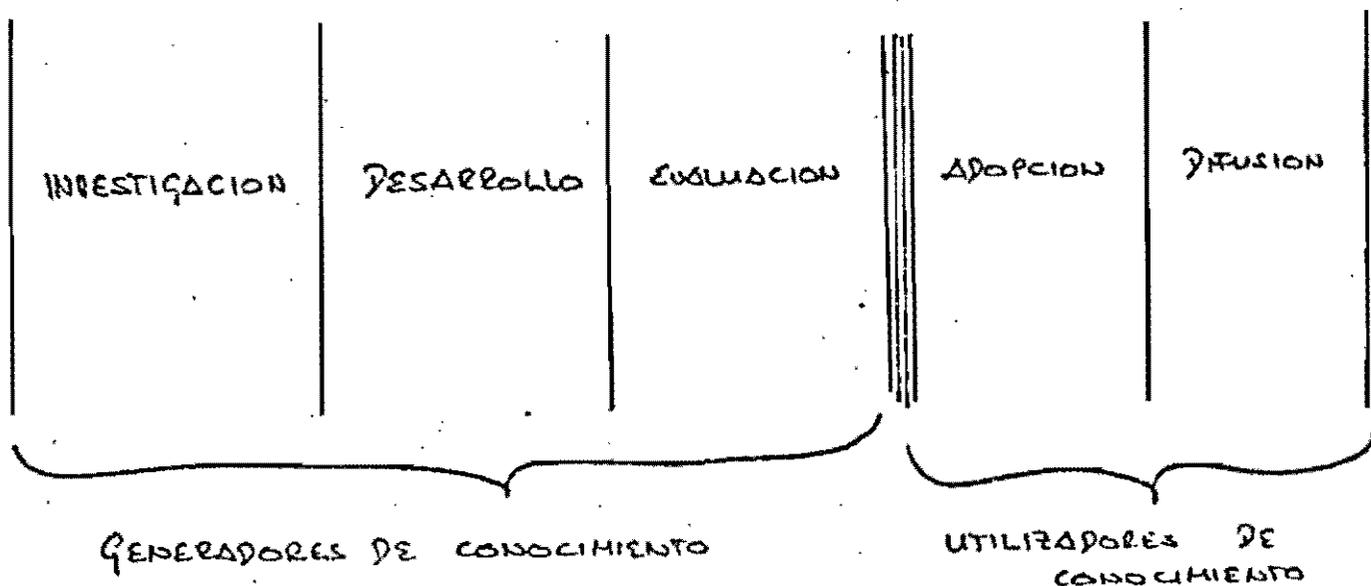
1.4. La adopción
Ahora que la tecnología está disponible y que ha sido evaluada, la tarea es introducir la nueva tecnología dentro de un grupo de productos.

1.5. La Difusión
Se asume que después de que ciertos productores hayan implantado la nueva tecnología, habrá luego una difusión de esta tecnología a otros productores con quienes estos productores que han adaptado la tecnología estén en contacto.

2. El Agente de cambio como un encadenamiento entre dos sistemas
En el reino de la agricultura como en cualquier otra de las cie

cias, tenemos dos sistemas sociales separados; cada uno definido e identificado por su propio conjunto de reglas, valores, lenguas y patrones de comunicación. Uno de ellos es la comunidad de los generadores de conocimiento; el otro es la comunidad de los utilizadores del conocimiento. Como la figura señala, los generadores de conocimiento están concernidos con la investigación, el desarrollo y la evaluación. Entre los utilizadores del conocimiento, tenemos aquellos que adoptan la tecnología primero y luego la pasan a otros miembros del sistema social.

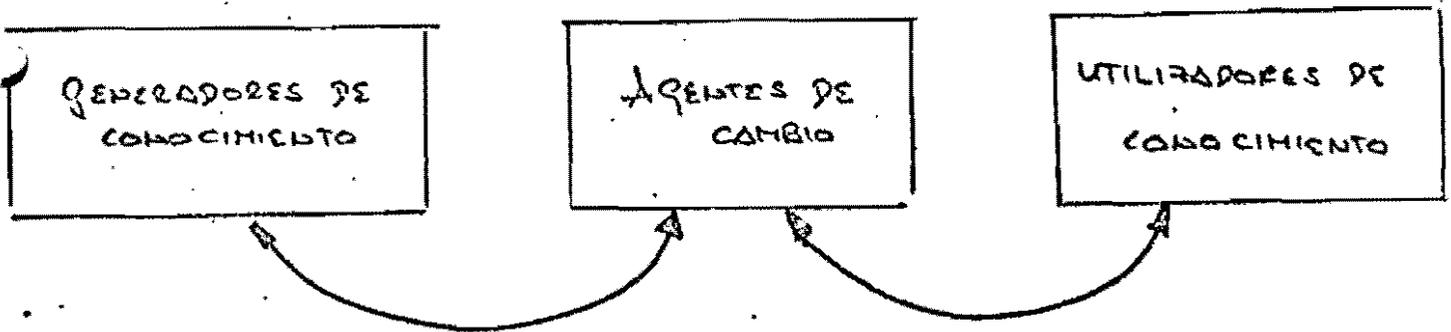
Fig. 7



Experiencias pasadas han demostrado que entre los dos sistemas existe una forma inadecuada de valores compartidos, percepciones

comunes y comunicación. Para obviar este lazo en una forma efectiva, personal adicional o grupos de personas deben estar interpuestos entre estos dos sistemas. Estos encadenadores deben ser especialistas en el proceso del encadenamiento mismo. Estos son los que generalmente llamamos agentes de cambio. Es su responsabilidad trabajar con los adoptadores potenciales de una nueva tecnología, e influirlos en la dirección que los conduzca a la adopción de nuevas tecnologías.

Fig. 8



Los usuarios del conocimiento, o sean los sistemas de clientes con que un agente de cambio está trabajando, pueden variar en tamaño desde una persona individual hasta una organización completa. Cualquiera que fuere el sistema de clientes, la relación entre el agente de cambio y el cliente debe ser la de colaboración. Mientras que es cierto que el proceso de cambio es generalmente iniciado por un agente de cambio es importante que el cliente participe activamente y de lleno en el acercamiento del cambio.

3. La Diseminación: La Planificación sistemática para la Adopción

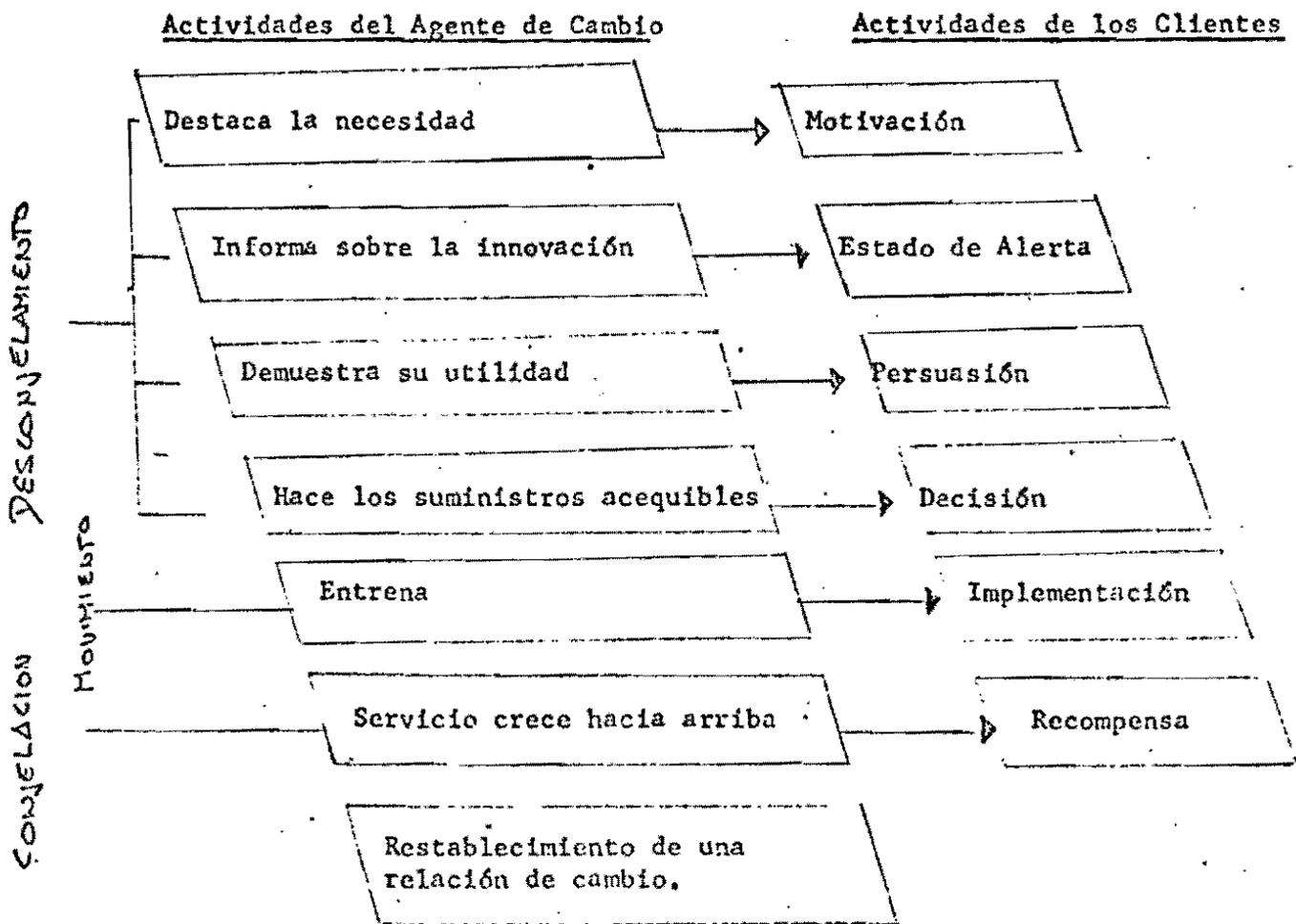
Está reconocido generalmente que para lograr un cambio el agente de cambio debe conducir a sus clientes a través de tres diferentes estados : Descongelamiento, movimiento y congelamiento. El descongelamiento describe la fase inicial necesaria en la cual el Agente de cambio logra que el cliente se dé cuenta de la necesidad de un cambio y que esté listo para abandonar métodos viejos de hacer las cosas.

El Movimiento se refiere a la fase en la cual el Agente de Cambio asiste al cliente para la implementación del cambio mismo.

El Congelamiento se refiere a los esfuerzos del Agente para establecer o institucionalizar el nuevo comportamiento en la vida de su cliente. Antes vimos que un individuo se mueve a través de una serie de seis etapas o estados al cambiar su comportamiento: (1) Motivación, (2) Conocimiento, (3) Persuasión, (4) Decisión, (5) Implementación (6) Recompensa o Reconocimiento. La figura 9 muestra que el Agente de Cambio puede precipitar cualquier de estas etapas con una actividad específica de su parte.

Figura 9

RELACIONES DE LAS ACTIVIDADES DEL AGENTE DE CAMBIO
Y EL CLIENTE



Obviamente sin tener acceso a su cliente Ud. no puede trabajar con él.

Enseguida veamos las actividades del Agente de Cambio en una forma más detallada.

Actividad 1. El establecimiento de una relación de cambios.

El éxito o el fracaso de casi cualquier proyecto de cambio depende muchísimo y la facilidad para el trabajo en las relaciones entre el agente del cambio y el sistema de sus clientes. Al aproximarse a un cliente es importante que Ud. como Agente de cambio sea percibido como una persona creíble. La investigación

ha demostrado que la credibilidad se compone de tres sub-factores: (1) La Experiencia (el grado hasta donde Ud. es percibido como un experto en el campo con que Ud. está tratando)

(2) La Confiabilidad (el grado en que su cliente siente que Ud. está interesado en ayudarlo en vez de Ud. simplemente persuadirlo para sus propios fines)

(3) El Dinamismo (El grado con el cual Ud. es percibido como un ejercedor de liderazgo sobre su cliente).

Siempre preocúpese de que su credibilidad no solo determine la extensión hasta donde Ud. va a ser exitoso en el establecimiento de una relación de cambio con su cliente, sino que también influya todo el proceso de cambio a través del cual Ud. quiere conducir a su cliente.

Actividad 2. El desarrollo de una necesidad de cambio.

Para que ocurra el descogelamiento de viejos hábitos, deben ocurrir primero tres cosas; primero su cliente debe llegar a darse cuenta que el problema existe . Esto es, él debe estar conciente del hecho de que las formas en que las cosas actualmente se encuentran no son tan óptimas como ellas pudieran ser.

Segundo., este estado de alerta acerca del problema debe ser traducid en un deseo de cambio. Esto se realiza solamente si su cliente tiene alguna confianza sobre la posibilidad de un mejor estado deseable de los negocios. Finalmente la preocupación por el problema y el deseo de cambio, deben llevar a un deseo específico de buscar ayuda desde afuera, ésto es, un cambio de parte del Agente Cambiante.

Actividad 3 Informe, Demuestre y Persuada.

Una vez que Ud. ha tenido éxito en el conocimiento de una disatisfacción y la necesidad de cambio en el sistema de sus clientes, es entonces el tiempo para informar a sus receptores acerca de la innovation. El propósito de éste paso es crear un estado de alerta.

Desde luego que en este estado es únicamente necesario presentarle al cliente la existencia de la innovación y sus mayores rasgos. No es necesario en realidad que el cliente sepa como utilizarla. Enseguida Ud. debe relacionar sistemáticamente la innovación a las necesidades de su cliente. Ud., el Agente cambiante, debe demostrarle a su cliente que la innovación en verdad represente un mejoramiento

para su situación. Una vez que su cliente sea persuadido que la innovación es en verdad relevante para él, Ud. debe tratar de traducir éste deseo en acción.

Actividad 4. La obtención del acometido.

Como Ud. debe saber muy bien hay una diferencia muy significativa entre la actitud favorable confesada por una persona hacia un objeto y el hacer algo acerca de esto.

Para asegurar que su cliente pase en realidad de una actitud favorable hacia la innovación a la incorporación de ésta, Ud. debe asegurarse de que su cliente no tenga que gastar mucha energía al tratar en realidad de ensayar la innovación. En otras palabras Ud. debe tratar de hacer alcanzables todos los medios necesarios que él pueda necesitar si fuera del todo posible y si la innovación es de tal naturaleza que puede ensayarse en una pequeña escala, arregle un ensayo en las operaciones actuales del granjero.

Actividad 5. El adiestramiento o Entrenamiento.

Una vez que su cliente tenga a disposición todos los medios necesarios para adoptar realmente la innovación, por ejemplo Crédito, tierra, recursos humanos, o los que sean necesarios) y hecho el propósito de empezar a usarlo, él puede estar todavía en la necesidad de un conocimiento posterior de " como hacerlo", así como también las habilidades para usar la innovación en una forma

exitosa. Entonces el Agente cambiante debe asistir a su cliente en todas las fases de la implementación. Si es necesario el debe dedicar un tiempo a entrenarlo a informarle y a ayudarlo. Dependiendo de la innovación éste puede ser un trabajo arduo, pero debe ser hecho.

Actividad 6. Servicio y fortalecimiento.

Tengamos presente que, sin recompensas obvias, nuestros clientes muy posiblemente van a discontinuar las innovaciones introducidas recientemente. Una vez nuestros clientes hayan adoptado la innovación ellos empezaran una búsqueda constante de información que les confirme que ellos han hecho una decisión correcta. Entonces nosotros como Agentes Cambiantes debemos hacer demostraciones explícitas a nuestros clientes de que la innovación para ellos es en realidad un acierto. Debemos llegar tan lejos como por ejemplo, a organizar reuniones de grupo de los recientes adoptadores de una innovación para - - - - que ellos puedan intercambiar información y darse el uno al otro la reafirmación mutua de que su nuevo comportamiento es digno de crédito.

También para asegurar de que nuestros clientes no se frustren con los pequeños problemas que la nueva innovación pueda traer, debemos estar listos para darles consejo, entrenamiento posterior, medios y cualquier otra ayuda que ellos requieran.

EVALUACION ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE CARNE
EN EL TROPICO BAJO PASTOREO Y CON APLICACION DE NITROGENO

Rubén Darío Estrada
Osvaldo Paladines

CIAT, Cali-Colombia

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
Enero 1979, Cali-Colombia

EVALUACION ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE CARNE
EN EL TROPICO BAJO PASTOREO Y CON APLICACION DE NITROGENO¹

Rubén Darío Estrada²
Oswaldo Paladines
CIAT, Cali-Colombia

INTRODUCCION

Para incrementar la producción de carne en zonas tropicales de América, existen dos alternativas: incorporar más superficie a la producción de pastos o aumentar la productividad de las praderas ya existentes. La distancia al mercado y las condiciones de acceso a las fincas en áreas recién incorporadas, hacen de la segunda alternativa una solución factible para la ceba de novillos en pastoreo, en áreas con condiciones estructurales favorables.

La rotación de potreros, el riego y la fertilización han sido tradicionalmente usados para aumentar la productividad, pero existe poca información sobre pastos tropicales que permita analizar en forma sistemática sus efectos en la producción de carne y la rentabilidad de dichas prácticas en el largo plazo.

En Australia, Mitchell y colaboradores (1972) analizaron, por un método de comparación de presupuestos, los resultados obtenidos por Bryan y Evans (1971) en el engorde de novillos en pangola con la aplicación de 168 kg, 448 kg de N/ha/año a la introducción de leguminosas tropicales. Las tasas internas de retorno fueron bajas, entre 4.5 y 2.6% para los sistemas con N y 2.8%

1/ Los autores agradecen la colaboración del Ing. Adolfo Gordillo y las valiosas sugerencias de los Dres. Eugenia de Rubinstein y Gustavo Nores.

2/ Economista Agrícola y Zootecnista del Programa de Ganado de Carne del CIAT, respectivamente.

SUMMARY

An economic analysis based on the Internal Rate of Return to capital investment (IRR) is presented for cattle fattening systems in the Cauca Valley of Colombia on pangola grass (Digitaria decumbens) irrigated and fertilized with nitrogen. The analysis includes price ratios between nitrogen and finished cattle and between feeder stock and finished cattle. From the analysis it would not be seen economical to increase production above 860 kg of liveweight/ha/year with stocking rates above 5 animals/ha and the application of more than 168 kg N/ha/year.

For a given level of nitrogen applied, variations in the IRR were less affected by the relative price of nitrogen than by the price ratio between finished cattle and feeder stock. At low relative N/cattle prices the differences in IRR due to the level of fertilizer applied and stocking rates were small while at high relative prices differences were up to 100%.

Price of land and the opportunity cost of capital had a relatively small effect on IRR.

para el sistema con leguminosas. Posteriormente Firth et.al. (1974) recalcularon el análisis económico basando sus operaciones en el precio ventajoso del ganado en el año 1973. Las tasas internas de retorno subieron a 11.3%, 12.9% y 9.7% para los tres sistemas anotados anteriormente. En todos los casos los autores hacen notar la inversión elevada necesaria para establecer sistemas comerciales de engorde intensivo y el largo período de tiempo necesario para amortizar la inversión inicial (15-18 años en el mejor de los casos).

El objetivo de este trabajo es analizar la interacción de factores tanto técnicos como económicos para determinar la carga animal y el nivel de fertilización mas adecuado en la ceba de novillos en pastoreo. Hasta el presente, los resultados económicos que se ofrecen a los productores en zonas tropicales son rígidos respecto a los efectos sobre la rentabilidad de variaciones en los precios relativos de insumos y productos. En estas condiciones resulta recomendable analizar el impacto económico obtenido (en diferentes sistemas de pastoreo biológicamente estables) mediante la simulación de variaciones en los precios relativos de insumos y productos.

DETERMINACION DE LOS COEFICIENTES TECNICOS

Los coeficientes biológicos considerados son el resultado de un experimento realizado en el Valle del Cauca, Colombia (Paladines y Forero, 1977) por un período de cuatro años; establecido para medir el efecto de la fertilización nitrogenada, el riego y la rotación de potreros en la producción de carne en una pradera de pasto pangola. El experimento fue manejado semejando una explotación comercial. Los animales fueron sometidos a rotaciones de seis potreros con cinco días de pastoreo y veinticinco días de descanso. Después de cada pastoreo los potreros fueron fertilizados y regados, cuando la precipitación natural no fue suficiente. El peso inicial de los novillos fue de 270 kgs y éstos se destinaron al sacrificio cuando su peso alcanzó los 440 kgs.

En el Cuadro 1 se presentan los coeficientes técnicos obtenidos, para los cuatro niveles de nitrógeno y las tres cargas de pastoreo correspondientes.

METODOLOGIA

Para medir la viabilidad económica de estas tecnologías intensivas en capital, se utilizó el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR)¹. Se calcula en base al flujo de ingresos netos esperados de cada proyecto, mediante el método del flujo de efectivo descontado. Para el cálculo se utilizó un modelo computarizado (CIATNETO) que determina la tasa interna total, marginal y el valor presente neto para diferentes tasas de interés.

Para simular el flujo de gastos e ingresos se ajustaron los costos por hectárea considerando una explotación comercial de 100 ha y un horizonte del proyecto de doce años. El costo del riego y los gastos de manejo y administración, permanecieron constantes (en términos reales a precios de 1977) en todos los niveles de fertilización y de carga animal.

En la simulación el engorde duró un año y los novillos tuvieron peso inicial de 300 kgs. El peso final de los animales varió de acuerdo al sistema utilizado.

Los principales costos considerados por inversiones y gastos fueron (Cuadro. 2):

1. Inversión en la siembra de pasto (US\$108/ha)

Se consideró una siembra tradicional con una arada y dos rastrilladas y siembra de una tonelada y media de material vegetativo por hectárea. En la simulación se consideró una productividad constante (por 12 años) sin aplicaciones de fertilizantes diferentes al nitrógeno.

1/ La TIR es aquella tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de ingresos netos futuros. Se podría decir que es el beneficio económico anual expresado como porcentaje de la inversión inicial. Es un método de análisis económico utilizado para seleccionar proyectos de inversión que presentan un diagrama de ingresos y costos similares con la misma duración de proyecto. Este método es especialmente útil cuando se hacen inversiones iniciales que contribuyen a la producción en varios períodos de tiempo y cuando no se tiene un criterio claro para determinar la productividad de la inversión de cada período como en el caso de los cultivos anuales.

2. Inversión en cercas, corrales y casa (US\$156/ha)

La inversión promedio por hectárea fue estimada en sumas iguales por concepto de: (a) cercas, bebederos y saladeros, (b) corrales, y (c) vivienda para administrador y vaqueros. La duración promedio de estas inversiones fue de doce años, con reparaciones del 60% del valor cada seis años.

3. Inversión en el equipo de riego (US\$94/ha)

Se considera un equipo de riego por cañón con un caudal de 1.000 galones por minuto, y una duración de seis años. Se repara el equipo cada tres años por un valor del 20% de la inversión inicial.

4. Gastos en manejo y administración (US\$99/ha)

Se contratan dos vaqueros y un administrador general. El salario promedio de los vaqueros es de US\$1.039 por año considerando las prestaciones sociales. La remuneración al administrador es de US\$7.792 anuales incluyendo en este valor el mantenimiento de un jeep o camioneta y los gastos directos de administración.

5. Gastos en agua para riego (US\$78/ha/año)

Se consideró la aplicación de diez riegos anuales con una lámina de 20 cms por riego. El costo de US\$0.39 por 100 metros cúbicos incluye los gastos de amortización del pozo y del equipo de succión.

6. Gastos en sales y salud animal (US\$8.73/UA/año)

El tratamiento preventivo de sanidad animal comprende: un vermífugo, cuatro vacunas contra aftosa, doce baños garrapaticidas y una vacuna contra carbón, por un precio total de US\$3.12/año/novillo. Cada animal consume 18 kgs de sal mineralizada.

7. Gastos en ganado para engorde y fertilizante nitrogenado

El gasto en estos insumos está relacionado directamente con el precio del ganado gordo (US\$0.78/kg en pie) y depende del precio relativo de ganado flaco/gordo y del precio relativo del nitrógeno/ganado gordo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadros 3, 4 y 5 se presenta el desempeño de los diferentes sistemas de ceba de novillos. Los resultados son analizados utilizando los criterios de TIR, inversión de capital e ingreso neto por hectárea.

1. Fertilización Nitrogenada

Los sistemas con aplicaciones de 168 kg/N/ha fueron los más rentables para precios relativos nitrógeno/ganado gordo superiores a 0.4, sin embargo a esta relación no existió una diferencia tan importante entre los sistemas propuestos. A una relación de precios de 0.4 la diferencia máxima entre niveles de fertilización es de cinco puntos en la TIR, diferencia que se aumenta hasta trece puntos para una relación de precios de 1:1.

En los casos de bajo precio relativo del nitrógeno, importa menos la eficiencia física del sistema medida en términos de carne producida por kilo de nitrógeno aplicado. Los Sistemas I producen un 40% mas carne por kilo de nitrógeno (Cuadro 1). Sin embargo, las diferencias en rentabilidad a bajos precios relativos sólo son del orden de 20% (Cuadros 4, 5 y 6). A altos precios relativos del nitrógeno los sistemas se deberían seleccionar por su eficiencia para utilizar el nitrógeno, presentándose variaciones en las TIR de hasta de 100% (Cuadro 6, relación de precios de 1).

Dentro del mismo nivel de fertilización la estabilidad en la TIR debida a cambios en los precios relativos del nitrógeno está relacionada directamente con el porcentaje de la inversión total destinado a la fertilización (Cuadro 2). Los niveles bajos de fertilización (168 kg/N/ha) no representan una inversión en fertilización superior al 10% de la inversión total por ha para relaciones de precio de nitrógeno/ganado inferiores a 1.2. En estas condiciones variaciones grandes en el precio relativo del nitrógeno sólo afectan una proporción pequeña de la inversión inicial que, al ser ponderada por la inversión total, representa pequeñas variaciones en la tasa interna de todo el sistema. En los niveles altos de fertilización (672 kg/N/ha) y para precios relativos del nitrógeno/ganado inferiores de 1.2, la inversión en fertilizante es superior al 20% de la inversión total por ha. Variaciones de 0.4 a 1.0 en el precio relativo del nitrógeno/ganado represen-

taron variaciones de 30 y 80% en la tasa interna de retorno para los Sistemas I y IV, respectivamente.

2. Carga Animal

Cuando el precio por kilogramo de ganado flaco es superior al precio por kilogramo de ganado gordo, existe una escasez relativa de animales flacos. En tal caso, la eficiencia para producir carne por kilo de nitrógeno o por ha puede no ser el criterio para lograr la mayor rentabilidad. En el Sistema IV (672 kg/N/ha) la carga de 6.7 UA/ha (A) tiene una producción de carne por ha y por kilogramo de nitrógeno (1107 y 1.16, respectivamente, Cuadro 5) inferior a la carga de 8.3 UA/ha (C) (1124 y 1.34), sin embargo la rentabilidad es mayor en la carga más baja (Cuadro 6) por tener una mayor productividad por novillo (166 contra 147).

Cuando el precio por kilogramo del ganado flaco es bajo, siendo éste un recurso abundante, los sistemas con mayor número de animales tienen ventaja en términos de TIR, importando más la producción por ha y por kilo de nitrógeno que la producción por animal. En el sistema analizado anteriormente, los resultados son completamente opuestos cuando la relación de precios de ganado flaco/gordo es de 0.9 (Cuadro 5). La carga de 8.3 UA/ha presenta una mayor rentabilidad y una mayor estabilidad ante variaciones del precio relativo del nitrógeno. Este resultado se debe a la mayor eficiencia en la utilización del nitrógeno, a la mayor producción de carne por ha y a la menor proporción de la inversión en nitrógeno.

3. Valor de la Tierra

Al analizar alternativas de engorde de novillos que son diferentes en la intensidad de uso de la tierra es necesario determinar la sensibilidad de los resultados económicos a diferentes precios de la tierra. A medida que aumenta el precio de la tierra y se utiliza un sistema ahorrador de la misma, los tratamientos con mayor producción por ha y por kilo de nitrógeno se vuelven relativamente más rentables siempre y cuando la valorización de la tierra, sea inferior a la rentabilidad del tratamiento. En el Cuadro 7 se muestra el efecto que produce en la TIR el valor de la tierra y su valorización para cada uno de los mejores sistemas dentro de cada nivel de fertilización. Diferencias de cinco puntos en la TIR (Sistemas IB y IIC), cuando

no se contabiliza el precio de la tierra ni su valorización, se reducen a un punto cuando el valor de la tierra es de US\$3100/ha.

Generalmente el valor de la tierra está en relación directa con su valorización; de tal forma que no es justo comparar los resultados de los sistemas para diferentes precios de la tierra y la misma valorización. Si analizamos los resultados teniendo en cuenta esta consideración vemos que la rentabilidad de los mejores sistemas es estable a diferentes precios de la tierra para los rangos de valorización de la tierra críticos (inferiores a la rentabilidad del tratamiento).

4. Costo de Oportunidad del Capital

El criterio de la TIR supone que todos los beneficios y costos recirculan en el sistema de flujos con una rentabilidad igual a la TIR. Para muchos de los productores este puede no ser el caso, de tal manera que el costo de oportunidad del capital del productor afecta el ingreso neto por ha (por costo de oportunidad se entiende la rentabilidad que pueda tener el capital cuando se invierte en otras actividades). El costo por tanto depende parcialmente de la habilidad comercial del productor.

Cuando el costo de oportunidad del capital del productor es cero o muy bajo importa más la productividad por ha que la productividad por animal. A medida que aumenta el costo de oportunidad, los tratamientos más eficientes en términos económicos se ubican entre la máxima productividad por ha y la máxima productividad por animal. A costos de oportunidad de 2% el ingreso por ha es alto y no existe diferencia en los ingresos por ha (Cuadro 8) de los sistemas considerados. A costos de 12 a 14% el ingreso por ha es bajo, incluso negativo en la mayoría de los sistemas.

CONCLUSIONES

1. Para seleccionar el método más eficiente de engordar novillos en pastoreo los parámetros biológicos de producción de carne por ha, por novillo o por kilo de nitrógeno, no son indicadores que en forma individual permitan adoptar la decisión económicamente acertada.

2. Los criterios económicos de la TIR e ingreso neto por ha necesi-

riamente no llegan a la misma selección entre los sistemas.

3. Las fluctuaciones en los precios relativos de nitrógeno/ganado gordo y de éste con respecto al ganado flaco hacen que la rentabilidad varíe sustancialmente.

4. A precios bajos relativos del nitrógeno/ganado las diferencias económicas entre los sistemas se reducen a pesar de que el valor absoluto de la rentabilidad varía sustancialmente para las diferentes relaciones de precio de ganado flaco/gordo.

5. El porcentaje de la inversión inicial en nitrógeno determina la estabilidad de la TIR ante la variación en los precios relativos del nitrógeno.

6. Para las alternativas más económicas dentro de cada nivel de fertilización la introducción del factor valor de la tierra y su apreciación en el tiempo, no representó un cambio en el orden económico a pesar de que TIR bajó apreciablemente.

7. Al medir la sensibilidad de la TIR respecto al costo de oportunidad de capital, el ordenamiento económico de los sistemas no varió a pesar de que el ingreso neto por ha se redujo de US\$206 a US\$5 para cambios de doce puntos en la TIR. De ahí, que no se puedan recomendar ni imponer "recetas" a los productores sino que éstos, en función de sus propios costos de oportunidad, elegirían entre las alternativas provistas.

8. Dadas las condiciones del experimento que sirvió de base para este estudio, y para los niveles de precios relativos existentes, las aplicaciones de nitrógeno superiores a 168 kg/ha con una carga de 5 UA/ha, resultaron en general en un menor retorno al capital.

RESUMEN

En base a la producción de carne durante cuatro años en una rotación de pasto pangola (Digitaria decumbens) regado y fertilizado con cuatro niveles de nitrógeno (168-332-500-667 kgs/N/ha) y pastoreado cada uno con tres cargas animales, se hizo una evaluación económica determinando la tasa interna de retorno y su sensibilidad a diferentes precios relativos del nitrógeno respecto al ganado gordo (0.4 a 1.6) y del ganado gordo respecto al ganado flaco (0.9 a 1.1). Se evaluó la estabilidad de las cargas más económicas por nivel de fertilización con respecto al precio de la tierra, al ingreso neto por ha, al flujo de efectivo y al tiempo de pago de la inversión inicial. El flujo de gastos e ingresos de cada nivel tecnológico se ajustó considerando una explotación comercial de 100 ha y un horizonte del proyecto de doce años.

No parece económico aumentar la producción de carne por encima de 860 kg/ha con aplicaciones de nitrógeno superiores a 168 kg/N/ha y una carga de 5 UA/ha. Este sistema presentó la mejor rentabilidad ante diferentes variaciones en los precios relativos de insumos y productos, el mejor flujo de ingresos por ha y el menor tiempo de pago de la inversión inicial. La superioridad de este sistema se mantiene mientras el precio de la tierra sea inferior a US\$3.100/ha y el costo de oportunidad del capital sea superior al 2% anual.

Para cada nivel de fertilización las variaciones en rentabilidad debidas a diferencias en la carga animal fueron menos importantes que las debidas a cambios en el precio relativo del ganado flaco/gordo. A bajos precios relativos de nitrógeno/ganado las diferencias entre los sistemas son poco significativas mientras que a altos precios relativos existen diferencias hasta de 100% en la tasa interna de retorno en función del uso de nitrógeno, carga animal y precios relativos de ganado flaco/gordo. En cada nivel de fertilización la carga animal económicamente óptima resultó poco sensible a cambios en los precios relativos del nitrógeno, al valor de la tierra y al costo de oportunidad del capital del productor.

Cuadro 1. Coeficientes técnicos de 12 sistemas de engorde en pasto pangola, regados y fertilizados con nitrógeno.

Sistema	Tratamientos		Producción de Carne por:		
	N	Carga	Hectárea	Novillo	Kg N ¹
	kg/ha/año	UA/ha	----- kg/año -----		
IA	168	4.2	758	182	2.56
B	168	5.0	860	172	3.18
C	168	5.8	845	145	3.09
IIA	332	5.0	790	158	1.42
B	332	5.8	880	151	1.70
C	332	6.7	947	142	1.91
IIIA	500	5.8	915	157	1.17
B	500	6.7	980	147	1.30
C	500	7.5	1072	143	1.48
IVA	672	6.7	1107	166	1.16
B	672	7.5	1012	135	1.02
C	672	8.3	1224	147	1.34

1/ Descontando la producción de un sistema sin fertilizar con una carga de 2 UA/ha y una producción de 330 kg/ha/año.

Cuadro 2. Inversión inicial¹ por ha para cada sistema alternativo.

Sistema	0.4			0.8		
	Total	Ganado	Fertilizante	Total	Ganado	Fertilizante
	US\$	----- porcentaje -----		US\$	----- porcentaje -----	
IA ²	1630	65.0	3.2	1682	63.1	6.2
B	1850	69.5	2.8	1903	67.5	5.5
C	2071	72.4	2.5	2123	70.5	4.9
IIA	1902	67.6	5.4	2005	64.0	10.3
B	2112	70.9	4.8	2222	67.3	9.3
C	2346	73.1	4.4	2449	70.0	8.4
IIIA	2175	68.9	7.1	2339	64.0	13.3
B	2398	71.5	6.5	2562	66.9	12.1
C	2619	73.6	5.9	2783	69.2	11.2
IVA	2460	69.7	8.5	2669	64.0	15.6
B	2680	71.9	7.8	2890	66.7	
C	2902	73.7	7.2	3112	68.8	

1/ Es el capital comprometido hasta que se recibe el primer ingreso por venta de ganado (un año) y comprende la inversión en siembra de pastos, cercas, equipo de riego, corrales y los gastos de manejo, administración y fertilizante.

2/ Para la caracterización de cada sistema referirse al Cuadro 1.

Cuadro 3. Años necesarios para el pago de la inversión inicial en los diferentes sistemas alternativos.

Sistema	Relación Precio N/Precio Ganado					
	0.4		Pago de la inversión inicial ³	0.8		Pago de la inversión inicial
	Ingreso Neto por año			Ingreso Neto por año		
	Máximo ¹	Mínimo ²	Máximo	Mínimo		
----- US\$ -----	----- US\$ -----	-- años --	----- US\$ -----	----- US\$ -----	-- años --	
IA ⁴	262	91	8	210	39	8
B	314	143	7	262	91	8
C	275	104	8	223	-55	9
IIA	208	36	10	106	-64	17
B	252	80	9	148	-20	13
C	278	106	9	171	3	14
IIIA	226	54	9	62	-106	32
B	252	101	10	62	-85	35
C	296	124	9	132	-39	19
IVA	288	116	9	77	-90	29
B	187	18	15	-25	-184	-- 5/
C	309	137	9	98	-70	27

- 1/ El flujo máximo corresponde a los meses en que no se realizan inversiones.
- 2/ El flujo mínimo corresponde a los meses donde se realizan inversiones en equipo de riego y reparación de construcciones.
- 3/ El número de años para el pago de la inversión inicial se determina cuando la diferencia entre la inversión inicial y la sumatoria de los flujos netos anuales (sin descontar por una tasa de interés) es cero.
- 4/ Para la explicación de los sistemas referirse al Cuadro 1.
- 5/ La sumatoria de los gastos es mayor que la de los ingresos.

Cuadro 4. Tasa interna de retorno¹ al capital para la relación de precios ganado flaco/gordo de 1. Valores ajustados por inflación a precios constantes.

Sistema	Relación Precio N/Precio Ganado			
	0.4	0.6	0.8	1.0
	----- porcentaje -----			
IA ²	21.2	19.2	17.2	15.2
B	22.6	20.9	19.2	17.5
C	19.2	17.7	16.2	14.7
IIA	16.2	12.9	9.6	6.3
B	17.8	14.8	11.8	8.8
C	18.2	15.4	12.6	9.8
IIIA	16.2	11.6	7.0	1.4
B	16.6	12.5	8.4	4.3
C	17.8	13.6	9.4	5.2
IVA	17.8	13.0	8.2	3.4
B	13.0	8.5	4.0	0.5
C	17.2	12.6	8.0	3.4

1/ Las tasas internas de retorno se especifican en términos reales, en consecuencia $i = TIR + P + TIR \cdot P$ en donde, i , TIR y P representan la tasa anual de interés nominal, la tasa interna de retorno real y la tasa de inflación respectivamente.

2/ Para la explicación de los sistemas referirse al Cuadro 1.

Cuadro 5. Tasa interna de retorno al capital para la relación de precio de ganado flaco/gordo de 0.9. Valores ajustados por inflación a precios constantes.

Sistema	Relación Precio N/Precio Ganado			
	0.4	0.6	0.8	1.0
	----- porcentaje -----			
IA ¹	29.3	27.1	25.0	22.1
B	31.4	29.5	27.6	25.7
C	28.1	26.6	25.2	23.8
IIA	29.6	23.5	17.4	11.3
B	26.4	23.2	20.0	16.8
C	26.8	24.0	21.2	18.4
IIIA	24.7	19.7	14.8	9.9
B	25.3	20.8	16.4	12.0
C	26.7	22.4	18.1	13.8
IVA	26.3	21.0	15.7	10.4
B	21.7	16.7	11.7	6.7
C	26.3	21.7	17.1	12.5

1/ Para la explicación de los sistemas referirse al Cuadro 1.

Cuadro 6. Tasa interna de retorno al capital para la relación de precio de ganado flaco/gordo de 1.1. Valores ajustados por inflación a precios constantes.

Sistema	Relación Precio N/Precio Ganado			
	0.4	0.6	0.8	1.0
	----- porcentaje -----			
IA ¹	13.7	11.9	10.1	8.3
B	14.9	13.3	11.7	10.1
C	11.3	9.9	8.5	7.1
IIA	8.7	5.6	2.6	0.4
B	10.0	7.2	4.5	1.8
C	10.4	7.7	5.0	2.3
IIIA	8.6	4.4	0.2	-
B	8.8	4.2	-	-
C	9.7	5.4	1.2	-
IVA	10.1	5.5	1.0	-
B	5.2	0.2	-	-
C	9.2	4.2	-	-

1/ Para la explicación de los sistemas referirse al Cuadro 1.

Cuadro 7. Sensibilidad de los resultados económicos con respecto al precio de la tierra y su valorización.

S I S T E M A S												
Precio de la tierra	IB			IIC			IIIC			IVA		
	Valorización de la tierra ¹			Valorización de la tierra			Valorización de la tierra			Valorización de la tierra		
	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8
— \$ —	----- porcentaje -----											
0	15.0	15.0	15.0	10.5	10.5	10.5	9.7	9.7	9.7	10.1	10.1	10.1
519	11.7	12.5	13.4	8.6	9.3	10.0	8.1	8.7	9.4	8.4	9.1	9.7
1038	9.6	10.9	12.4	7.2	8.5	9.7	6.9	8.1	8.6	7.1	8.3	8.9
1550	8.1	9.9	11.8	6.3	8.4	9.5	6.1	7.5	8.1	6.2	7.7	8.3
2077	7.0	9.2	11.3	5.5	8.3	9.3	5.4	7.1	7.6	5.5	7.3	7.8
2597	6.2	8.6	10.9	4.9	8.3	9.2	4.8	6.8	7.2	4.9	6.9	7.4
3116	5.5	8.1	10.6	4.5	8.3	9.1	4.4	6.5	6.9	4.4	6.7	7.1

1/ Por valorización de la tierra se entiende la rentabilidad de la inversión en tierra como un bien, medida en porcentaje de aumento de su valor en términos reales, independientemente de la actividad en que es utilizada.

Cuadro 8. Sensibilidad de los resultados económicos respecto al costo de oportunidad del capital del productor (relación precio nitrógeno/ganado de 0.4). Valores ajustados por inflación a precios constantes.

Costo de oportunidad del capital ¹	Sistema			
	IB	IIC	IIIC	IVA
-- % anual --	----- ingreso/ha US\$ -----			
2	227	197	201	199
4	190	150	149	150
6	153	103	97	100
8	116	56	44	52
10	79	9	-8	2
12	42	-37	-60	-46
14	5	-84	-113	-95

^{1/} Por costo de oportunidad del capital se entiende la rentabilidad real que puede tener el dinero del productor en actividades diferentes a la analizada.

LITERATURA CITADA

- Paladines, O. y O. Forero. 1977. Producción de carne en pasto pangola con riego y fertilización nitrógena. Memoria VI Reunión de ALPA. La Habana, Cuba. 1977 (compendio).
- Bryan, W.W. and T.R. Evans. 1971. A comparison of beef production from nitrogen fertilized pangola grass and from pangola grass-legume pasture. *Tropical Grasslands* 5(2): 89-98.
- Firth, J.A., W.W. Bryan, and T.R. Evans. 1974. Updated budgetary comparisons between pangola grass/legume pasture and nitrogen fertilized pangola pasture for beef production in the Southern Wallum. *Tropical Grasslands* 8(1): 25-32.
- Mitchell, T.E., W.W. Bryan, and T.R. Evans. 1972. Budgetary comparisons between pangola grass/legume pastures and nitrogen fertilized pangola pastures for beef production in Southern Wallum. *Tropical Grasslands* 6(3): 177-190.