

1100-100012 ✓

IICA-6

SISTEMAS INTENSIVOS DE ALIMENTACION A PASTOREO*

Gustavo Cubillos, Ph.D.**
Karel Vohnout, Ph.D.***
Carlos Jiménez, B.S.****

INTRODUCCION

El continuo aumento de la población en el mundo agrava más el problema de aumentar la disponibilidad de proteínas de buena calidad para suplir la demanda de ellas. Una forma de lograr ese aumento es mediante la producción de carne bovina. Los trópicos tienen un potencial importante para cumplir este fin debido a la abundancia de recursos adecuados para la ganadería bovina.

La engorda de los bovinos para carne en la fase final de un proceso complejo que involucra variados factores tanto biológicos como económicos y sociales. Estos deben estudiarse de modo de poder ofrecer sistemas integrados de producción que se adapten a las diferentes condiciones que se encuentran en el Trópico. Un sistema de producción animal debe obligatoriamente tomar en consideración los diversos aspectos que lo afectan. Así se tiene que la producción de carne comprende la respuesta fisiológica del animal al medio en que se desenvuelve y que incluye, además de la alimentación, el potencial genético, la sanidad y los factores generales de manejo. Debe considerarse que la producción de carne bovina es sólo un medio de usar recursos que el hombre no puede consumir directamente. Este no es un proceso simple ya que, además de los factores anotados, muchas veces los animales que se utilizan provienen de diversas fuentes y han pasado por varios dueños antes de llegar a la etapa final de la engorda.

En esta presentación se discutirán trabajos que se aplican a la etapa final de la producción de carne con el objeto de contribuir a la formulación de sistemas de alimentación en que el forraje sea la base y determinar el potencial de esos sistemas para las condiciones del Trópico.

EL PASTO COMO COMPONENTE DEL SISTEMA

El pasto es el recurso más abundante y a la vez más barato para

-
- * Trabajo presentado en el "Seminario sobre América Tropical: Potencial para Incrementar la Producción de Carne", en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), del 18 al 21 de febrero de 1974, en Cali, Colombia.
 - ** Agrostólogo, Departamento de Ganadería Tropical, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
 - *** Nutricionista, Departamento de Ganadería Tropical, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
 - **** Estudiante Graduado, Departamento de Ganadería Tropical, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

la alimentación del ganado. Sin embargo, hay una serie de factores que afectan su producción y calidad los que se discutirán brevemente en su efecto sobre la formulación de sistemas de alimentación.

Las zonas tropicales de América son bastante variables en cuanto a sus características ecológicas. La distribución de la precipitación determina en gran parte el crecimiento del pasto y por lo tanto el potencial de producción de una zona. En las Figs. 1 y 2 se presentan las variaciones en la tasa de crecimiento del pasto en el Trópico Seco. Las cifras varían de acuerdo a las regiones y las especies, pero en general siguen la tendencia descrita. En un sistema de producción basado en el pastoreo, la estacionalidad de la producción del pasto determina variaciones en la cantidad y calidad del alimento para el ganado. Incluso en regiones donde hay abundancia de precipitación hay épocas en las cuales se reduce considerablemente el crecimiento de los pastos y por lo tanto se afecta la disponibilidad de alimentos para el animal. Las variaciones pueden reducir ese crecimiento a niveles de 20 a 30% de las tasas de crecimiento obtenidas en los períodos de máxima producción. La tasa de crecimiento del pasto no es sinónimo de disponibilidad de alimento ya que esta última depende también de la presión de pastoreo que se ejerce sobre la pradera. Esto determina, especialmente en aquellas áreas en que hay una estación seca definida, que la disponibilidad de pasto en la época crítica fije el nivel de producción que puede obtenerse por unidad de superficie. A medida que se identifique la producción será necesario usar más eficientemente los recursos que el animal tiene disponibles y buscar fuentes alternativas de alimentación para la época de baja producción de pastos y mejorar paralelamente su utilización en la época lluviosa.

Algunas alternativas podrían ser las siguientes:

1. El uso de áreas bajas o más húmedas para la producción de pasto en las épocas secas y un uso eficiente del forraje producido.
2. El riego de parte de las praderas en la época seca puede ser una solución pero esto no siempre es factible o económico.
3. La conservación del exceso de forraje que se produce al comienzo de la estación lluviosa. Esto involucra una mejora del manejo de las praderas durante esa época a fin de conseguir un aumento de la disponibilidad de forraje para conservación.
4. El uso de potreros que se hayan dejado sin pastorear durante parte de la estación lluviosa para obtención de un heno en pie. Esto es también llamado pastoreo diferido.
5. La producción de cultivos suplementarios destinados a la obtención de alimentos para la época seca.
6. El uso de concentrados o alimentación suplementaria en base a productos o subproductos localmente disponibles.

Cualquiera de las alternativas descritas puede ser una solución parcial o total, dependiendo de la región y de la economía de la producción, todas deben considerarse siempre en términos de la eficiencia del uso de los recursos disponibles.

A continuación se discuten algunos factores que afectan la producción de animales en pastoreo. Ya se ha expresado que la disponibilidad de pasto es variable, y la cantidad de animales que se encuentran en una finca son relativamente constantes. Por ello es conveniente conocer el efecto que la disponibilidad tiene sobre la producción individual de los animales. En la Fig. 3 se presentan algunos resultados obtenidos en condiciones tropicales y de zona templada, relacionados con el efecto de la carga animal sobre el aumento de peso del ganado (1, 6).

Se observa que las praderas de clima templado son capaces de producir un mejor aumento de peso de los animales a una carga igual y que también esa producción es mayor a cargas más elevadas. Esto sería una indicación de mayor calidad del forraje producido por las praderas de esas zonas. En la Fig. 4 se presentan las producciones obtenidas por hectárea con las mismas praderas anteriores. Se muestra que la máxima producción por unidad de superficie se consigue a niveles en los cuales la producción individual ya se ve disminuida lo que está de acuerdo con lo presentado por Mott (15). Este aspecto es de importancia en la eficiencia de una explotación ya que la optimización de la producción biológica no siempre conduce a la máxima producción económica (4). Esto ha sido confirmado para las condiciones tropicales en trabajos recientes realizados en la zona del Trópico Húmedo de Costa Rica (7, 13, 20). Las Figs. anteriores muestran que en condiciones de pastoreo la máxima producción individual en las zonas tropicales sería alrededor de 0,70 kg por animal por día. Datos de zonas templadas (4, 5, 8) también muestran aumentos similares durante temporadas relativamente largas. En contraste, los aumentos de 1,00 kg por día que se han obtenido en praderas de Ballica (Lilium perenne) y Trébol Rosado (Trifolium pratense L.) con novillos Holstein muestran lo que podría ser el máximo a obtener con animales a pastoreo, son muy elevados y similares a los obtenidos bajo condiciones de confinamiento (12).

Todo esto muestra que bajo condiciones de manejo adecuadas la pradera puede constituir la totalidad del alimento que se ofrezca al ganado. Sin embargo, debido a factores que el hombre no puede controlar, la calidad del forraje es variable. Ello significa que el valor nutritivo del pasto es cambiante y que la productividad que de él se puede obtener es también variable. El contenido proteico puede ser un factor limitante de gran importancia por su efecto directo en el animal e indirecto a través de la actividad microbiana del rumen (9). De ahí que la fertilización nitrogenada de la pradera antes del inicio de la época seca ha contribuido a aumentar el contenido de proteína y el incremento diario de peso en novillos en pasto Guinea (16). Sin embargo, el beneficio obtenido se diluye durante la época lluviosa siguiente por efecto del crecimiento compensatorio de los animales.

Por lo tanto en un uso eficiente de los recursos esta última alternativa debería estudiarse cuando se espera sacar a mercado a los animales al final de la estación seca.

La fertilización nitrogenada durante la época lluviosa significa fundamentalmente un aumento en la cantidad de forraje disponible. Ello debe ir asociado a un aumento en la carga animal y a un aumento en la eficiencia de uso del pasto. Incluso la fertilización con nitrógeno al comienzo del período de lluvias puede acentuar más la curva de crecimiento del forraje y agravar el problema de manejo.

Además, la calidad del forraje durante la estación seca puede disminuir sustancialmente en especies de uso muy común en el Trópico como es el caso del Jaragua (Hyparrhenia rufa) (3, 19).

LA ALIMENTACION SUPLEMENTARIA A PASTOREO

La estacionalidad de producción del pasto hace necesario buscar fuentes alternativas para la época de escasez. En el Trópico hay una serie de recursos que pueden usarse en la alimentación del ganado. Entre ellos se puede citar la melaza; hojas de bagazo de caña de azúcar; el rechazo comercial del banano; las cáscaras del fruto de cacao; la pulpa de café; y otros cuya disponibilidad es variable. En el Cuadro 1 se presentan algunas cifras de las cantidades que en la actualidad podrían utilizarse para la alimentación del ganado en el caso de la melaza y el banano de rechazo. Estos recursos no son permanentes ya que lo que en la actualidad puede usarse en la producción bovina, en el futuro puede tener un mercado mejor y no estar disponible para la alimentación animal. Considerando que debe buscarse el máximo uso de los recursos disponibles se presentarán algunos resultados obtenidos en suplementación a pastoreo. A modo de ejemplo se usarán los resultados obtenidos con banano, pero su aplicación puede ser similar con otros productos y subproductos.

Experiencias en Turrialba (13, 18, 20) en el uso de suplementación a pastoreo muestra varios factores importantes. Entre ellos la relación entre la carga animal y el efecto de la suplementación que se muestra en la Fig. 5 con el uso de banano de rechazo. En el caso de novillas en pasto Guinea el aumento diario máximo fue de 0,716 cuando la carga es baja y no se suplementa. A estas cargas el efecto de la suplementación es nulo, pero a medida que se aumenta la presión de pastoreo y por lo tanto, la disponibilidad de forraje por animal disminuye resultando en disminuciones en ganancia de peso. En estas condiciones, la suplementación con banano incrementa las ganancias de peso de los animales. Así aumentos de la carga de 250 a 500 kg/ha resultan en pequeñas variaciones en el aumento diario, pero a medida que aumenta la carga el efecto de la suplementación va siendo más marcado. A cargas de 1500 kg/ha la suplementación con 10 kg de banano produce aumentos de peso que son prácticamente el doble de los obtenidos sin suplementación. Se produce un efecto que hemos denominado aditivo, es decir que añade a la producción del pasto el aporte energético

o proteico de la suplementación. Este efecto es mayor cuando la presión de pastoreo es elevada, ya que a esos niveles la disponibilidad de forraje por animal disminuye sustancialmente. En la Fig. 6 se presentan los efectos aditivos de la suplementación con banano en novillas en pasto Guinea a diferentes cargas. Se observa que a cargas animales bajas el aumento de peso debido al consumo de banano es bajo. Sin embargo, a medida que aumenta la carga animal el aumento de peso por efecto del banano es más marcado. En la Fig. 7 se muestra el efecto sustitutivo de la suplementación con banano sobre el aumento de peso, es decir, cuando el animal sustituye forraje por banano. Se aprecia que a medida que disminuye la carga o sea que la presión de pastoreo se hace menor, el efecto sustitutivo se hace mayor. A medida que va aumentando la presión de pastoreo la posibilidad de sustituir el forraje por el banano se hace menor y el efecto sustitutivo es por lo tanto menor.

La Fig. 8 muestra el efecto del consumo de banano sobre el aumento de peso de novillas a diferentes cargas animales. Se observa que a bajas presiones de pastoreo no se evidencia una respuesta animal a los diferentes niveles de consumo de banano. Es decir, el aumento de peso por animal es similar a cualquier nivel de consumo de banano, esto es producto del efecto sustitutivo. Sin embargo, a medida que aumenta la presión de pastoreo la respuesta animal va en aumento cuando se aumenta el consumo de banano. Ello implica que por sobre las necesidades de mantención, el pasto contribuye cada vez menos a la nutrición del animal. Los consumos máximos de suplementos obtenidos a pastoreo han sido más bajos que los alcanzados bajo condiciones de estabulación donde se ha conseguido niveles más altos de consumo de banano que alcanzan al 5% del peso vivo del alimento en base seca (12). Resultados similares se han obtenido en consumo de melaza donde animales que permanecen un tiempo estabulados aumentan su consumo sobre aquellos que reciben la suplementación a pastoreo (21, 22).

En la medida que se intensifica la producción, los resultados deben evaluarse en términos de la producción por unidad de área (11). Ello es el reflejo de la respuesta individual del animal y los animales que se mantienen por unidad de superficie (15). Los resultados obtenidos sobre el efecto de la carga animal y la suplementación con banano en la producción de carne en pasto Guinea se presentan en la Fig. 9. Se observa que a medida que aumenta la carga la producción por hectárea también aumenta hasta llega a un máximo alrededor de los 1.000 kg/ha para luego disminuir en forma paulatina para niveles de 2.500 kg de carga por hectárea donde la producción es nula. Sin embargo, un aspecto de suma importancia es el efecto de la suplementación. En la misma Fig. 9 se aprecia que las curvas de producción tienen una forma diferente en el sentido de que su caída es menos pronunciada con aumentos en el consumo de banano. Por ejemplo, a niveles limitados de banano de 2,5 kg/día/animal la producción por hectárea aumenta de 2 a 2,2 kg/ha/día y los máximos aumentos se consiguen a niveles de 1.300 kg/ha de carga animal. En forma similar, las curvas son alteradas producto del aumento en el consumo de banano produciéndose cada vez mayores producciones por unidad de área.

Esto significa que en condiciones de amplia disponibilidad de pastos, al aumentar los niveles de suplementación es necesario aumentar la carga si es que se quiere aumentar la productividad por hectárea. Al mantener una carga constante y suministrar banano al ganado se consigue acentuar los efectos sustitutivos sobre el consumo de pasto por banano lo que determina una pérdida en el recurso más barato que es el forraje.

En la formulación de sistemas de alimentación esto adquiere importancia cuando la producción del pasto es estacional. Ya que es posible aumentar la suplementación a medida que disminuye la disponibilidad de forraje y lograr con ello mantener una elevada producción por unidad de área.

EL FUTURO DE LOS SISTEMAS INTENSIVOS

En el futuro los sistemas intensivos de alimentación deberán estar basados en el uso de recursos tales como el pasto o subproductos agroindustriales en la medida que estén disponibles, en forma económica. El bovino deberá seguir siendo el transformador de ellos en una proteína de buena calidad.

Los datos obtenidos en la zona del Trópico húmedo muestran que es posible aumentar la producción por unidad de superficie suplementando el pasto con productos locales que en la actualidad se desperdician o no se usan eficientemente. La investigación debe continuar para desarrollar sistemas de alimentación basados en el uso de los productos disponibles como una alternativa para suplir la escasez de forraje en las épocas críticas. En todo caso, la utilización de los recursos forrajeros deberá ser el factor base para el aumento de la producción por unidad de área.

El uso del pastoreo diferido para las épocas de escasez parece no ser eficiente cuando el pasto más abundante sea el Jaragua (*Hyparrhenia rufa* Nees Stapf) por la rápida disminución del contenido proteico como se desprende de los trabajos realizados en la zona monsonica de Costa Rica (3, 19). La suplementación proteica de los animales en esa época es un complemento que merece atención debido a las grandes extensiones cubiertas con este pasto. Es preciso, estudiar para estas zonas el uso de especies de mayor calidad o que tengan capacidad para conservar gran parte de su valor nutritivo durante la época seca. Las posibilidades de conservación de forraje para los sistemas denominados pastoriles tienen por el momento una posibilidad reducida por los gastos involucrados y las pérdidas que conllevan. Los trabajos de Hutchinson (10) indican que en sistemas de producción animal a pastoreo es importante considerar la eficiencia de uso de la energía, tanto a través del forraje en pie como de este alimento cuando se suple en forma conservada.

Un aspecto importante que a veces se descuida es la capacidad fisiológica del animal para utilizar sus propias reservas. De allí entonces que debe estudiarse con mayor profundidad bajo las condiciones del Trópico las posibilidades de someter los animales a una penuria

nutricional durante una etapa de la vida, de modo que le permita tener un crecimiento compensatorio en forma posterior. Pero para que esto ocurra es necesario contar con pastos de alta calidad o suplementos apropiados.

Es complejo referirse a cual es el sistema de producción más adecuado. Debemos considerar que la fase de engorda es sólo una etapa dentro de todo un sistema y que muchas veces no es fácil definir con toda claridad el animal que es el productor de carne. Hay oportunidades en que el animal que se engorda es el subproducto o coproducto de la producción de leche. También ocurre que el animal que se engorda ha sido sometido a diferentes tratamientos de modo que su potencial de producir una canal adecuada puede estar afectado por otros factores además de los nutricionales (2). En todo caso, el forraje debe formar la base alimenticia y el sistema de engorda más adecuado resultaría de una utilización eficiente de los recursos a través de todo el año.

BIBLIOGRAFIA

1. ALPIZAR, J. y VOHNOUT, K. Crecimiento de bovinos suplementados con banano. I. Efecto de la presión de pastoreo. IV Reunión ALPA, Guadalajara, México. Abstracto R-35, 1973.
2. BAKER, H.K. The experimental development of systems of beef production from grassland. Proc. X Int. Grassland Congress 483-486, 1966.
3. BLUE, W.G. and TERGAS, L.E. Dry season deterioration of forage quality in the wet dry tropics. Proc. Soil and Crop Science Soc. of Florida Vol. 29:224-238. 1969.
4. BRYANT, H.T., HAMMES, R.C. Jr., BLASER, R.E. and FONTENOT, J.P. The effect of stocking pressure on animal and acre output. Agronomy Journal 57:273-276. 1965.
5. CUBILLOS, G.F. and MOTT, G.O. La influencia de la presión de pastoreo sobre la producción de carne de novillos en praderas de alfalfa y bromo. Agricultura Técnica, Chile 29:178-184. 1969.
6. CUBILLOS, G.F. and MOTT, G.O. The influence of grazing pressure upon several pasture and animal parameters on Red Clover and Ryegrass pastures in Chile. Agronomy Abstracts 42. 1968.
7. ETTINGER, A.E. Efeito da carga animal sobre os aumentos de peso de novilhas suplementadas com melaco e ureia. Tesis Magister Scientiae. 65 p. 1972.

8. HULL, J.L., MEYER, J.H., BONILLA, S.E. and WEITKAMP, W. Further studies on the influence of stocking rate on animal and forage production from irrigated pastures. *J. Animal Sci.* 24:697-704. 1965.
9. HUNGATE, R.E. *The Rumen and its Microbes.* Academic Press. 533 pp. 1966.
10. HUTCHINSON, K.J. Productivity and energy flow in grazing/fodder conservation systems. *Herbage Abstracts* 41:1-10. 1971.
11. HUTTON, J.B. Comparative efficiency of pastures and crops for animal production. *Proc. XI Int. Grassl. Congress. Australia*, A78-A87. 1970.
12. ISIDOR, M.E. Efecto de diferentes niveles de proteína, pasto y raquis de banano sobre el crecimiento de novillos con consumo ad libitum de banano. *Tesis Magister Scientiae.* 50 p. 1973.
13. JIMENEZ, C. Efecto de la suplementación con banano verde sobre la producción de novillos en pastoreo. *Tesis en preparación.* 1974.
14. MILFORD, R. and MINSON, D.J. The feeding value of tropical pastures. In Davies and C.L. Skidmore (Eds.) *Tropical Pastures.* pp. 106-114. London Faber. 1966.
15. MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. *Proc. 8th. Int. Grassl. Cong.* 606-612. 1960.
16. MOTT, G.O., EDDLEMAN, B.R. and TIMM, D.M. Systems approach to a study of the soil-plant-animal complex in the tropics. *Proc. Soil and Crop Science Soc. of Florida* 29:238-253. 1969.
17. RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Advances in Agronomy.* Vol. 21:1-108. 1969.
18. RUIZ, M.E., VOHNOUT, K., ISIDOR, M. y JIMENEZ, C. Crecimiento de bovinos suplementados con banano. II. Efecto del nivel de banano. IV Reunión ALPA, Guadalajara, México. Abstracto R-36. 1973.
19. TERGAS, L.E., BLUE, W.G. and MOORE, J.E. Nutritive value of fertilized Jaragua grass (Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf.) In the wet-dry Pacific region of Costa Rica. *Tropical Agriculture* 48:1-8. 1971.

20. VOHNOUT, K. Supplemental by-product feeds in pasture livestock feeding systems. Agronomy Abstract 194. 1973.
21. VOHNOUT, K., ETTINGER, A., ISIDOR, M., PERLA F. Crecimiento de bovinos suplementados con melaza. II. Efecto de la presión de pastoreo. IV Reunión ALPA, Guadalajara, México. Abstracto R-33. 1973.
22. VOHNOUT, K., MUÑOZ, H., RIOS, S. y VALDES, F. Crecimiento de bovinos suplementados con melaza. I. Efecto del nivel de melaza. IV Reunión ALPA, Guadalajara, México. Abstracto R-32. 1973.

CUADRO 1. Producción anual aproximada de melaza y bagazo de caña en algunos países de América Latina (1969-1970)*

País	Millones de toneladas	
	Melaza	Bagazo
Argentina	0.43	2.67
Brasil	3.01	18.81
Cuba	2.56	16.00
Colombia	0.62	3.90
Costa Rica	0.08	0.50
Ecuador	0.36	2.25
México	1.20	7.50
Perú	0.32	2.00
República Dominicana	0.32	2.01

* Basado en datos de producción de caña de azúcar publicados por FAO, Anuario de Producción, 1970.

CT/DG-913

9 de abril de 1974

GC/KV/CJ/jdef.

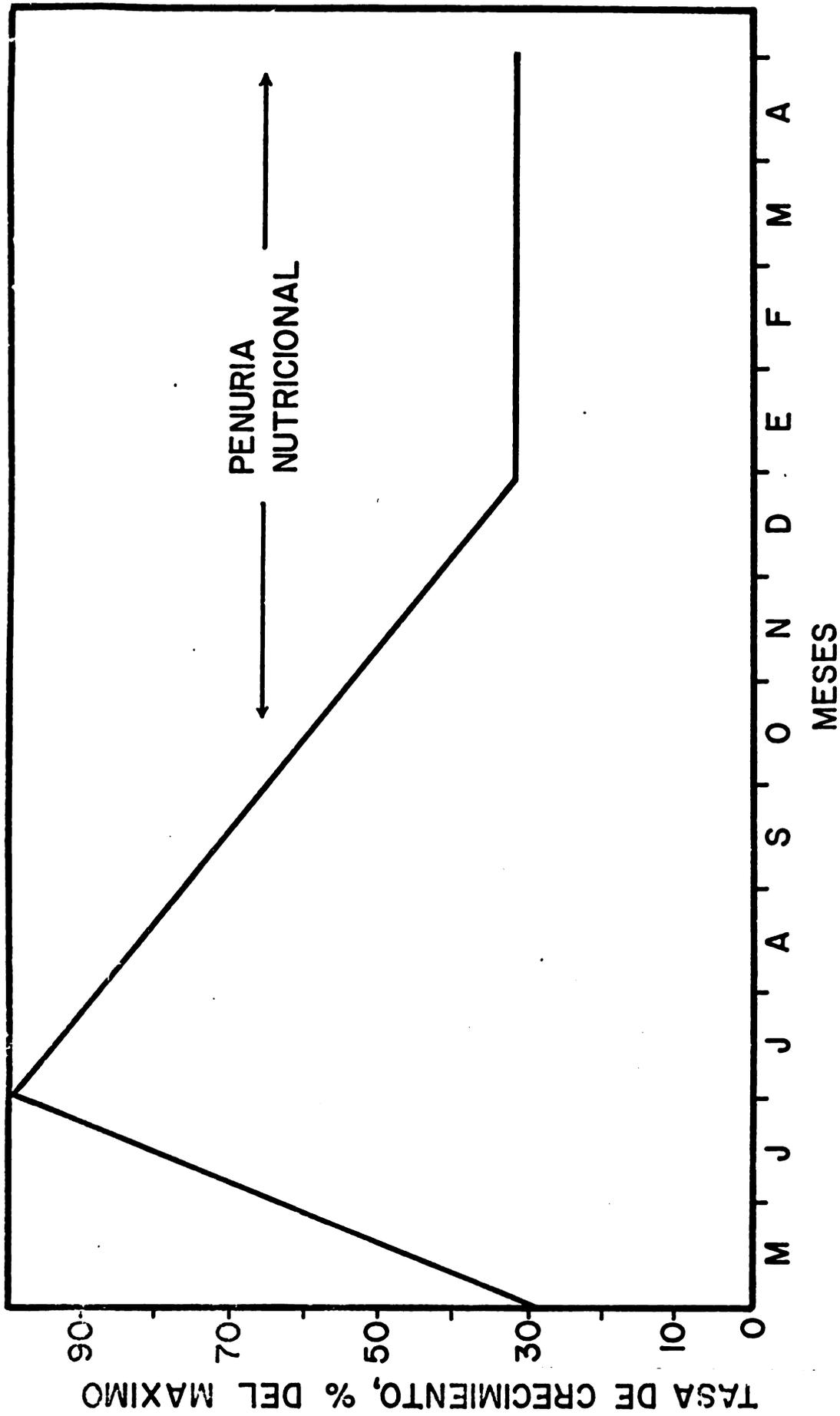


FIG. 1 CRECIMIENTO ESTACIONAL DEL PASTO EN EL TROPICO HUMEDO DE AMERICA CENTRAL.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

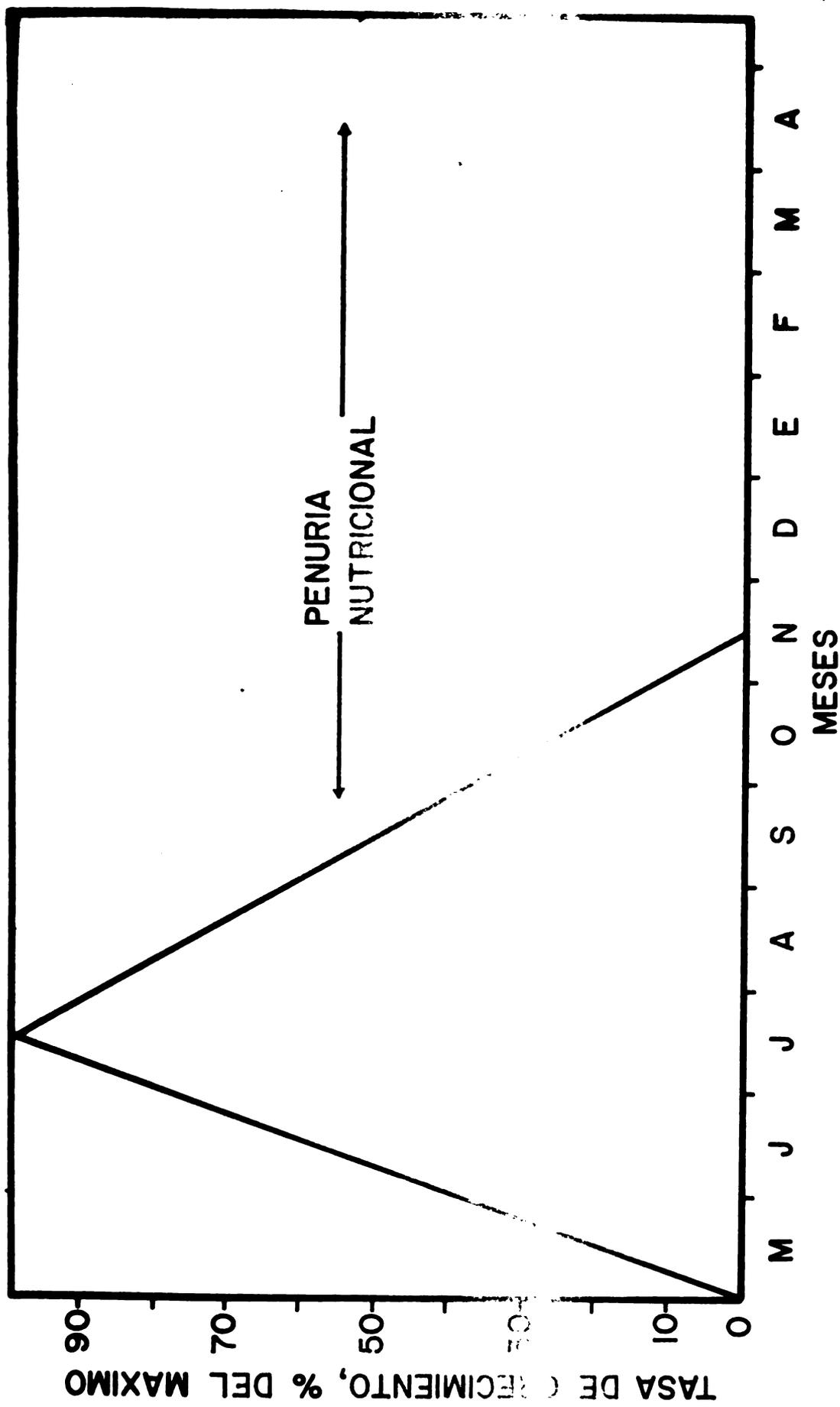


FIG. 2 CRECIMIENTO ESTACIONAL DEL PASTO EN EL TROPICO HUMEDO -- SECO DE AMERICA CENTRAL.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

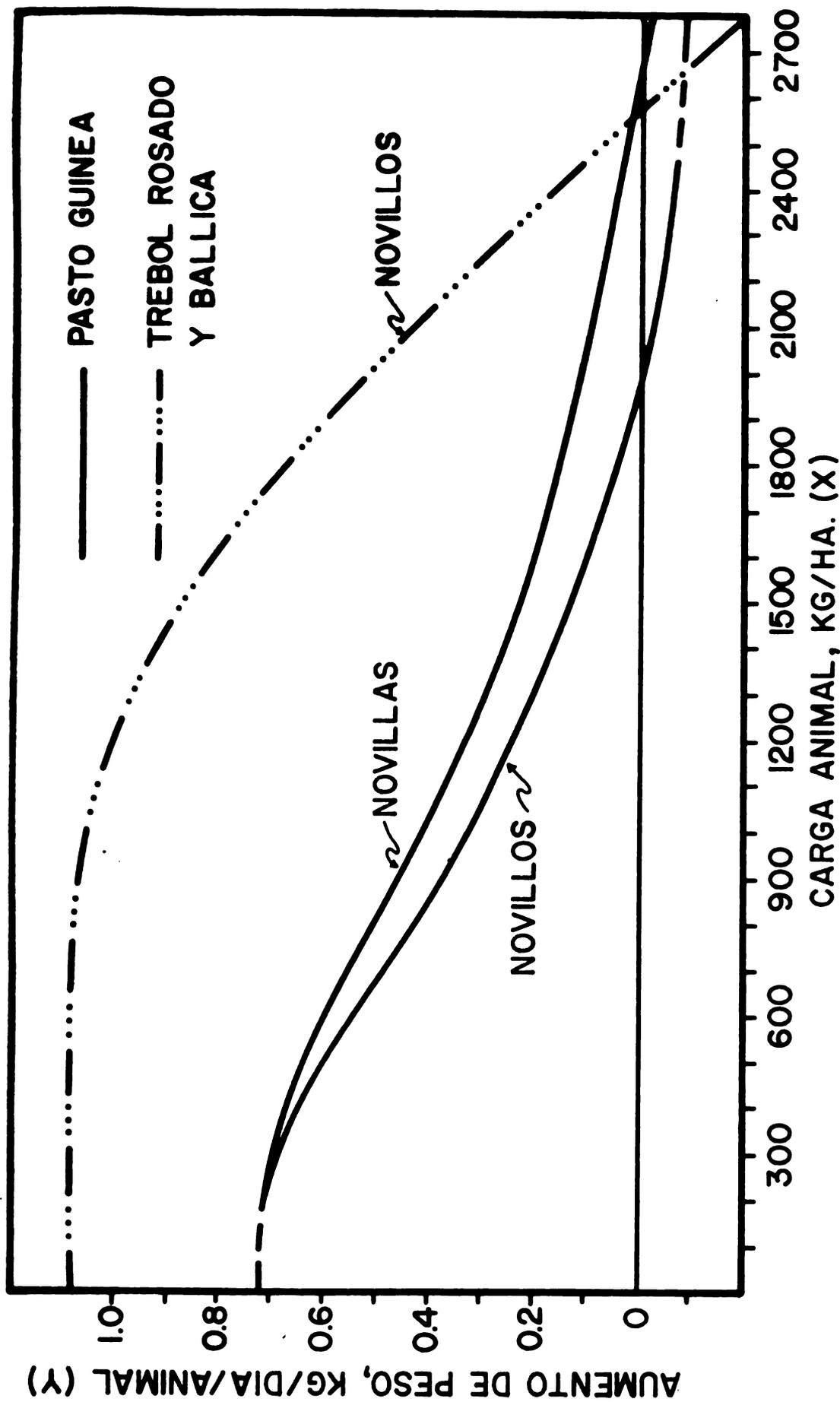


FIG. 3 EFECTO DE LA CARGA ANIMAL EN LA GANANCIA DE PESO DE GANADO EN PASTOREO.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

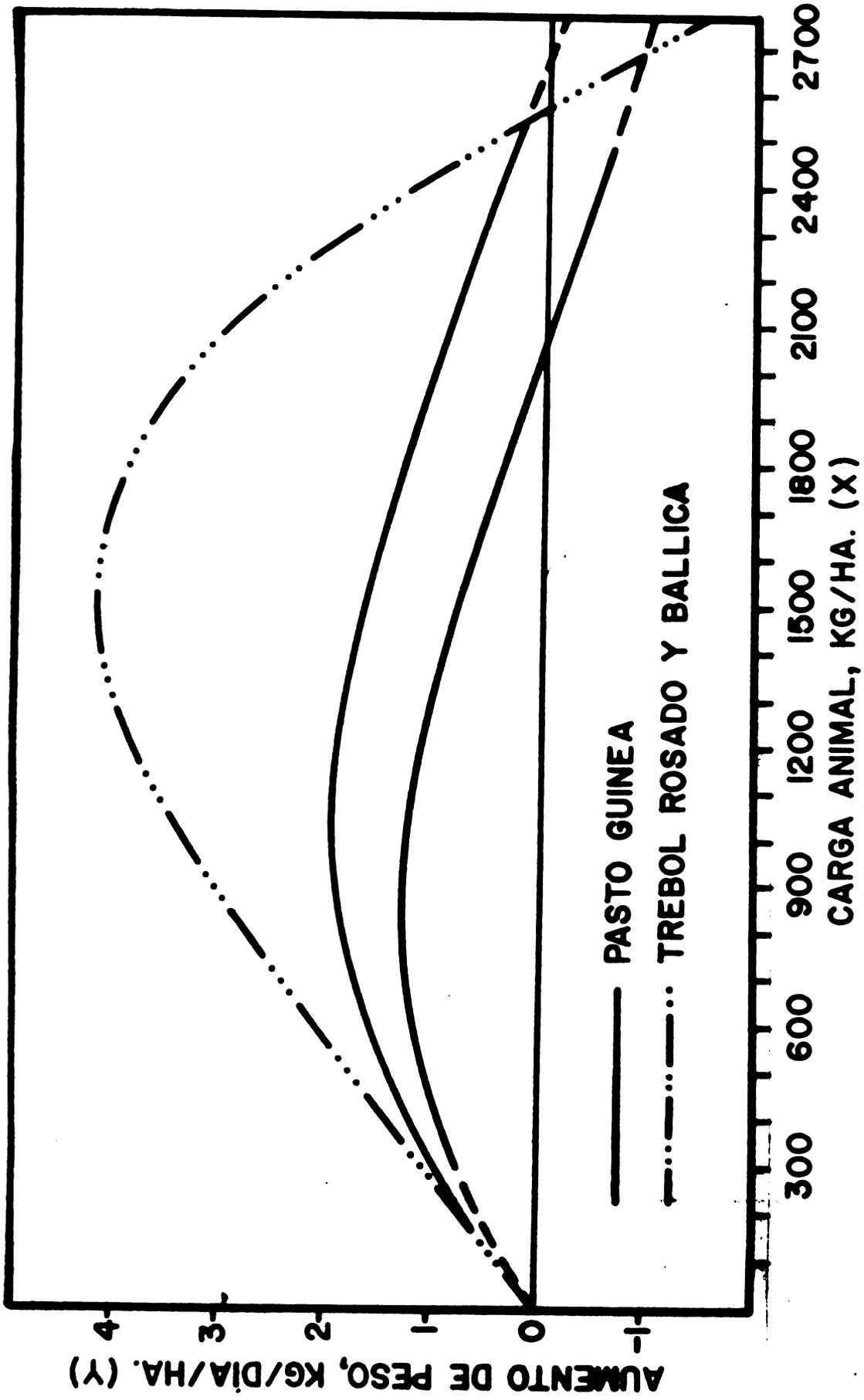


FIG. 4 EFECTO DE LA CARGA EN LA PRODUCCION DE CARNE POR HECTAREA.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

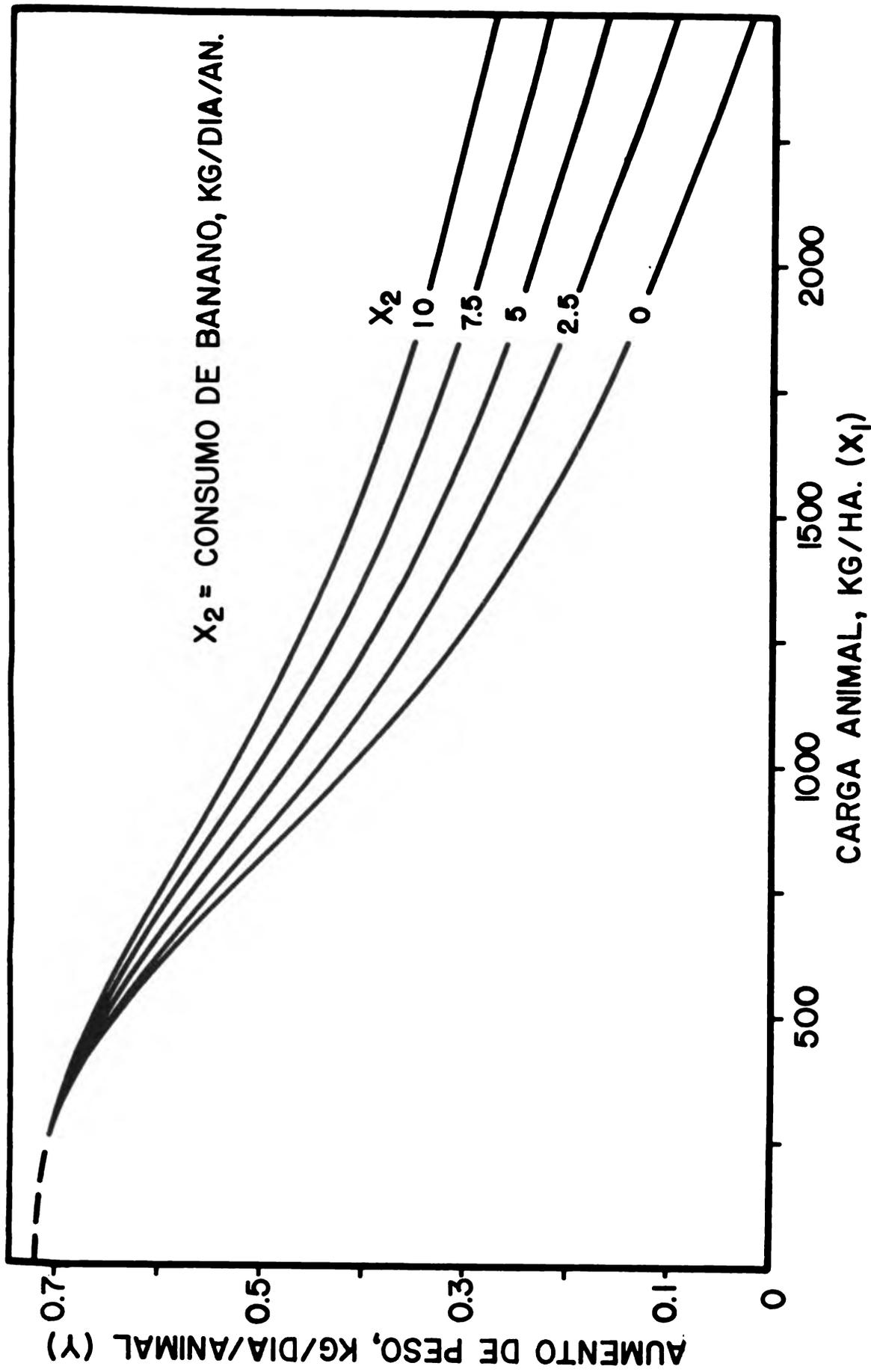


FIG. 5 EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA GANANCIA DE PESO DE NOVILLAS CON DIFERENTES NIVELES DE SUPLEMENTACION DE BANANOS.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

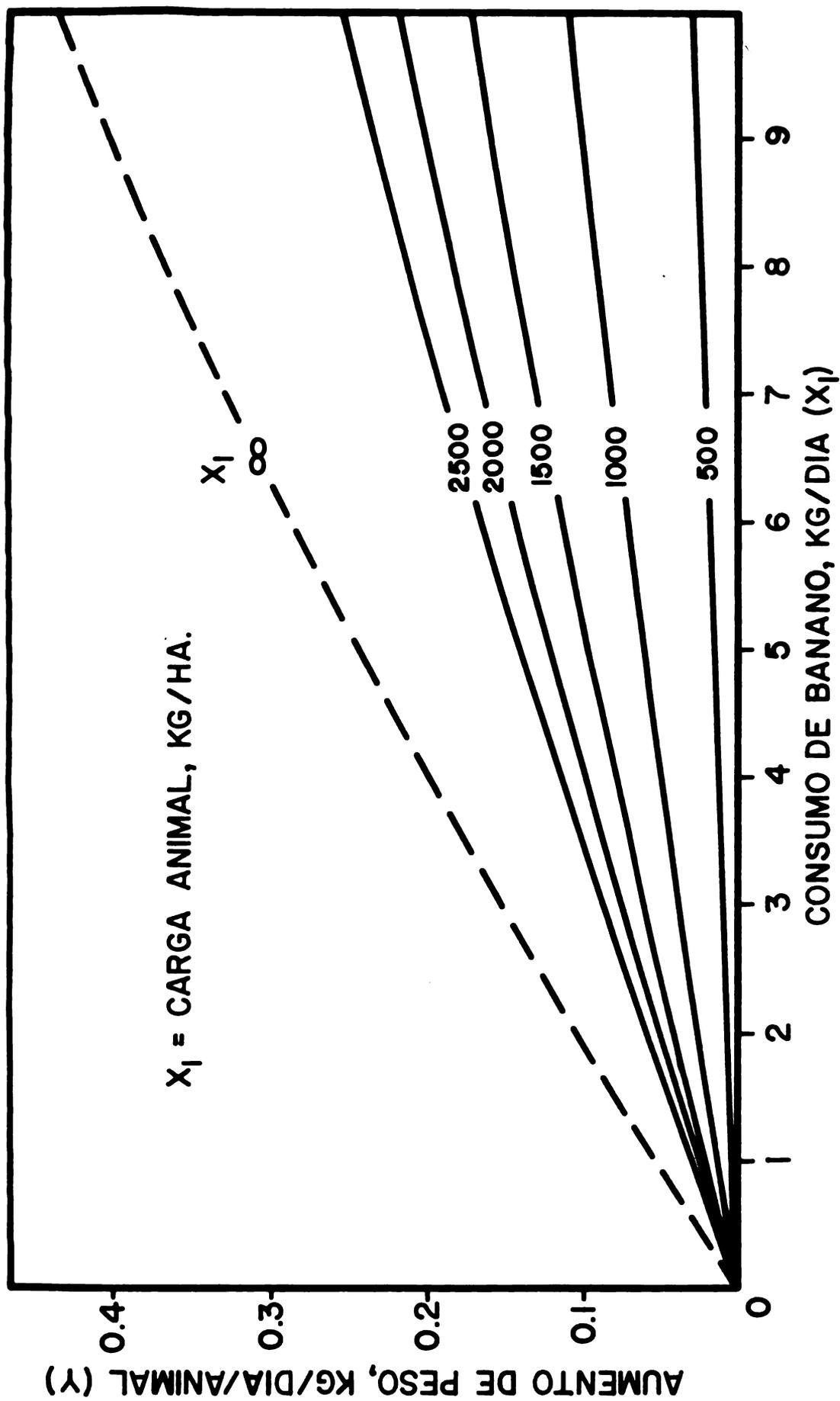


FIG. 6 EFFECTO ADITIVO DEL CONSUMO DE BANANO SOBRE EL AUMENTO DE PESO DE NOVILLAS EN PASTOREO.

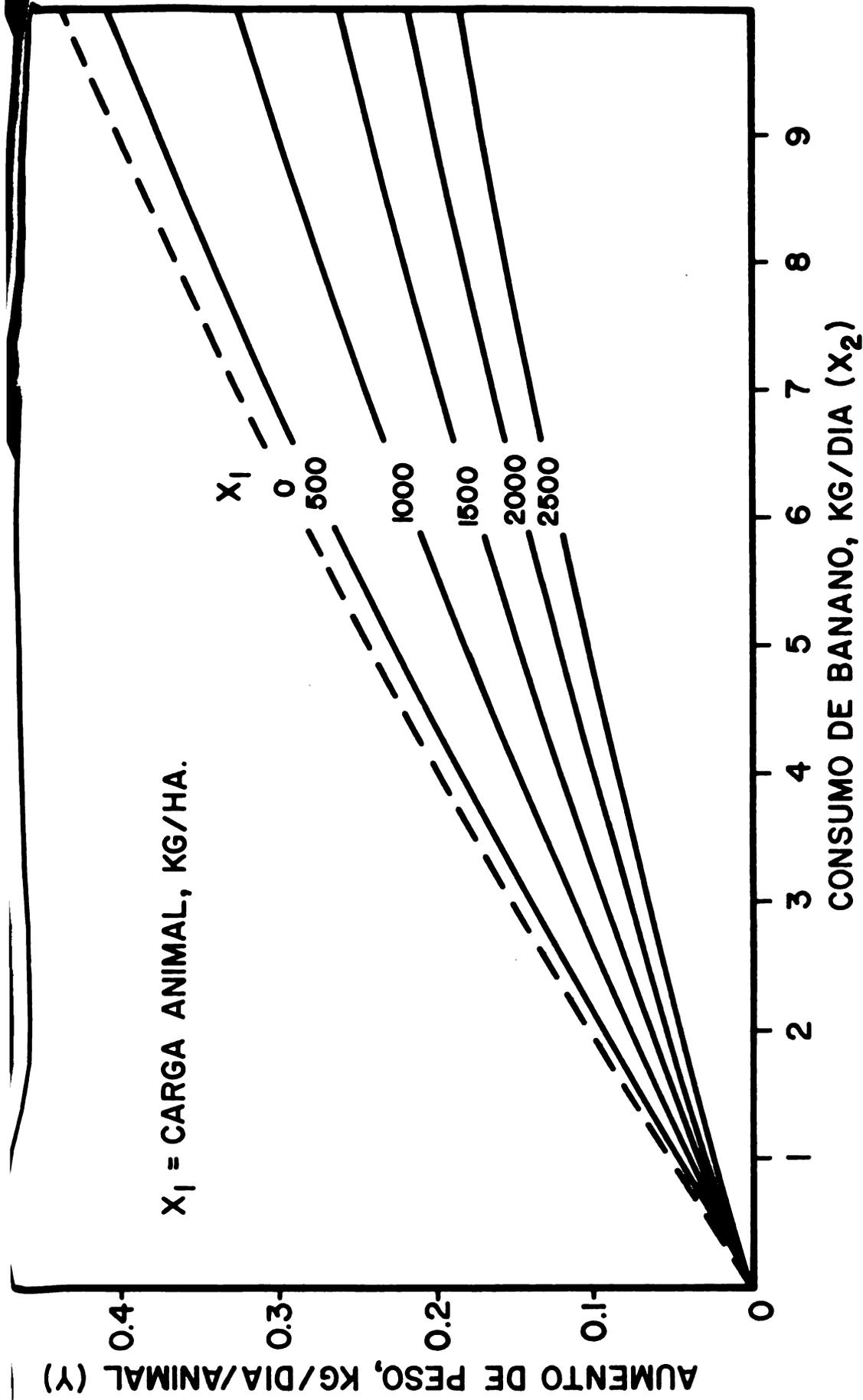


FIG. 7 EFECTO SUBSTITUTIVO DEL CONSUMO DE BANANO SOBRE EL AUMENTO DE PESO DE NOVILLAS EN PASTOREO.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

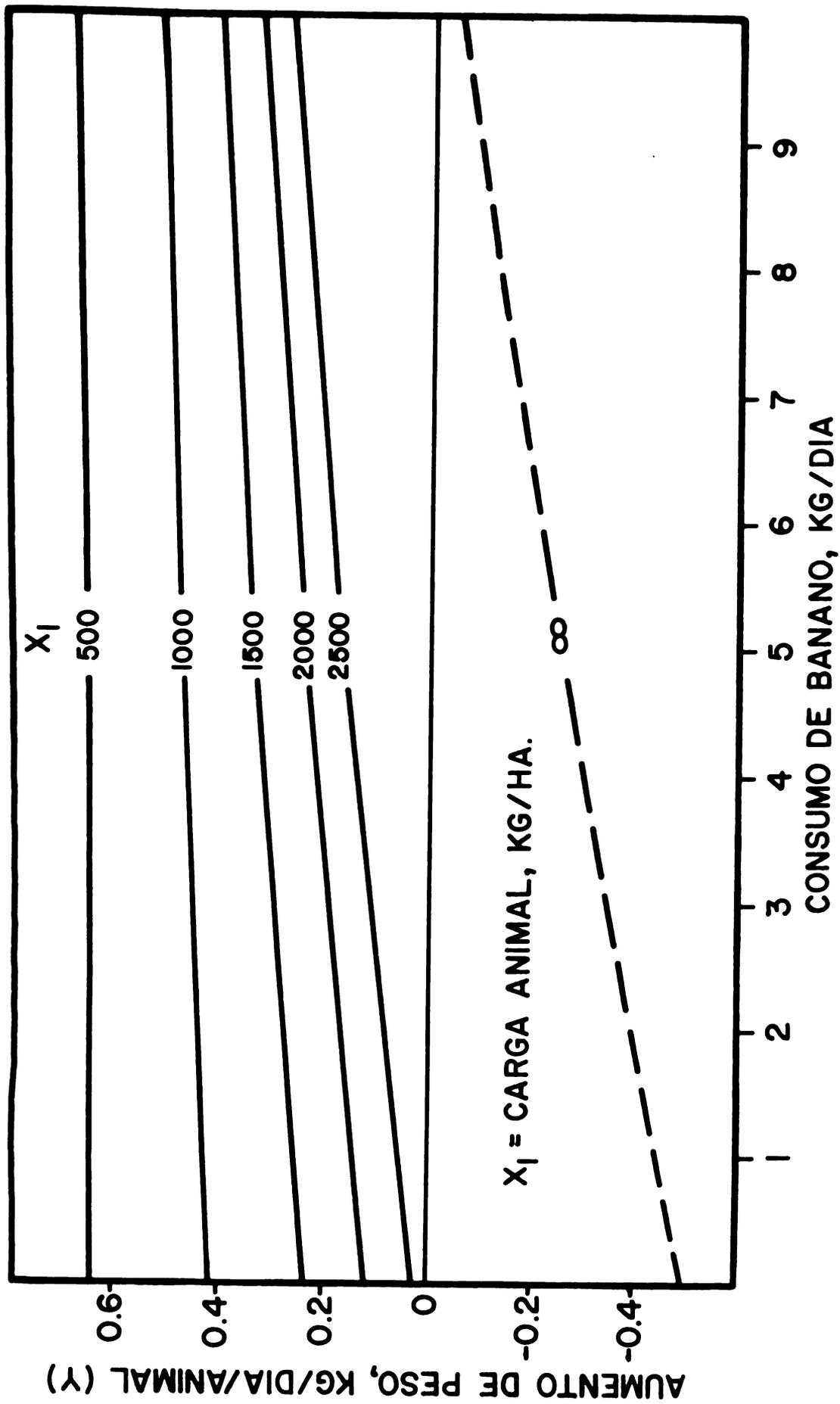


FIG. 8 EFFECTO DEL CONSUMO DE BANANO SOBRE EL AUMENTO DE PESO DE NOVILLAS A DIFERENTES CARGAS ANIMALES.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

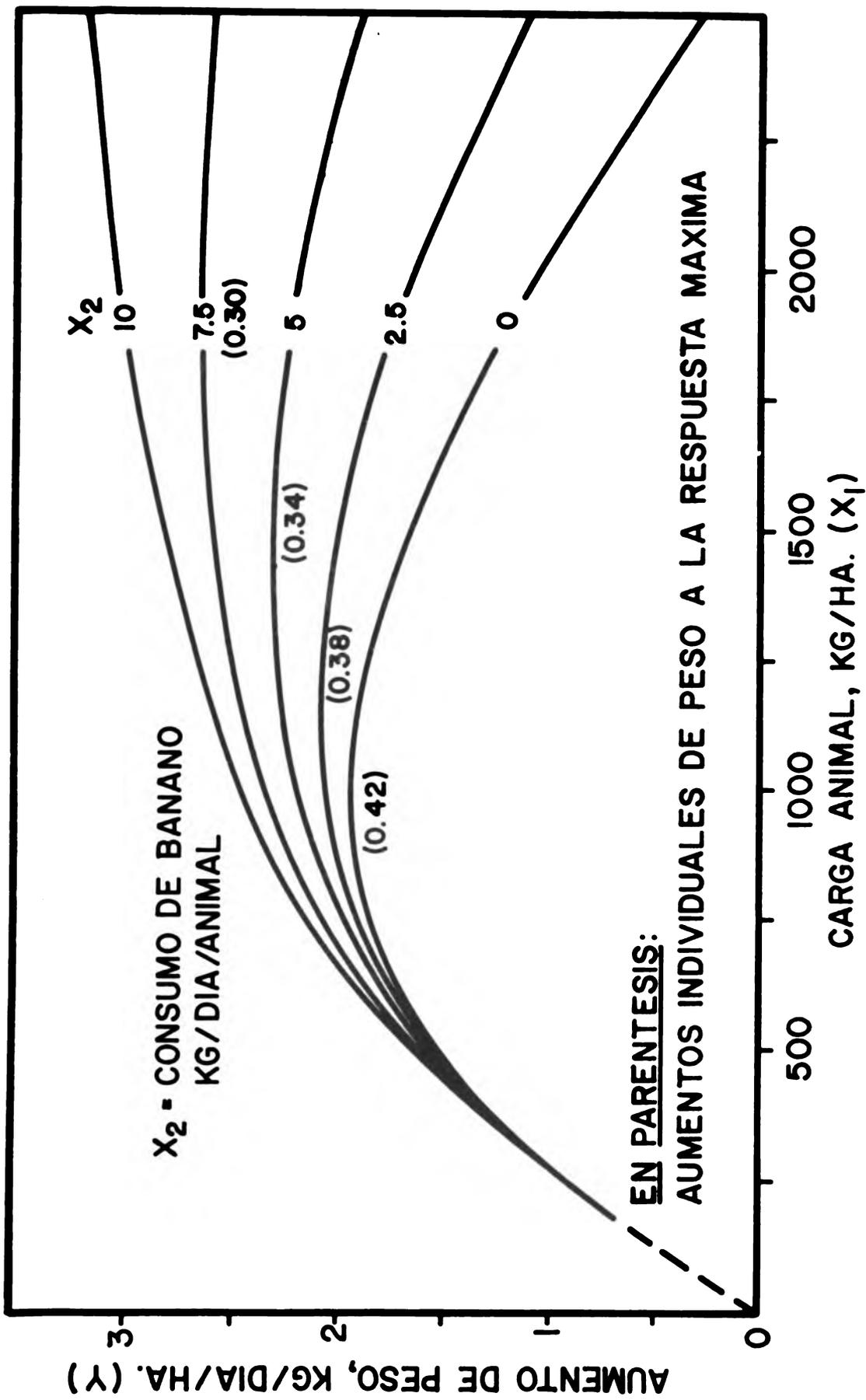


FIG. 9 EFECTO DE LA CARGA ANIMAL Y SUPLEMENTACION CON BANANO EN LA PRODUCCION DE CARNE EN PASTO GUINEA.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA