

EL USO DE SUBPRODUCTOS EN LA ALIMENTACION DE  
BOVINOS EN EL TROPICO\*

Manuel E. Ruiz, Ph.D.\*\*  
Karel Vohnout, Ph.D.\*\*

I. INTRODUCCION

América Central ha visto en los últimos años un cambio en la ganadería que puede convertir esta región en fuente importante de carne para sí misma y para el resto del mundo. Esta transformación se está realizando en gran parte a nivel extensivo, incorporando nuevas áreas a la explotación ganadera. Como consecuencia de esta acción, los problemas que tradicionalmente aquejan a la ganadería centroamericana tienden a perpetuarse y, peor aún, a extenderse. Es así como es posible encontrar en la mayoría de las regiones ganaderas unos índices de producción extremadamente bajos. Al comparar estos índices con índices típicos de países avanzados, es evidente el largo camino que queda por recorrer a fin de lograr una producción eficiente (Cuadro 1).

Las razones de tal deficiencia en productividad son variadas: Malas prácticas de manejo de pastos y de ganado, control deficiente de enfermedades y parásitos, baja capacidad genética del ganado y otros factores. Se ha aducido que entre estos problemas el más limitante, pero también el más rápido de solucionar, es el de alimentación.

En lo que concierne a la nutrición de bovinos en clima tropical, ésta se basa en el pasto y debe continuar así pues es el recurso más abundante y barato que existe en nuestros medios. Sin embargo, los pastos naturales en general no poseen la calidad necesaria para lograr productividades altas y sostenidas. Además, este recurso no está siempre disponible por causa de los ciclos de sequía que agobian el istmo centroamericano, especialmente en la vertiente del Pacífico. De allí proviene en gran medida la dilatación del período de crecimiento de los animales y los problemas reproductivos. El ganadero no debe depender de estos vaivenes

---

\* Trabajo presentado en "Exposiciones Pecuarias del Istmo Centroamericano (EXPICA 74), del 10 al 17 de marzo de 1974, en Tegucigalpa, Honduras.

\*\* Nutricionistas, Departamento de Ganadería Tropical, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

Toda la información contenida en este trabajo proviene de investigaciones realizadas en Turrialba y la Vertiente Atlántica de Costa Rica.

CUADRO 1. Productividad del ganado de carne en América Central Tropical comparada con la del ganado en una zona temperada <sup>a/</sup>

|                          | El        |          | Honduras  |      | Costa Rica      |                | Promedio |     |
|--------------------------|-----------|----------|-----------|------|-----------------|----------------|----------|-----|
|                          | Guatemala | Salvador | Nicaragua | Rica | América Central | Zona Temperada |          |     |
| Nacimientos, %           | 65        | 68       | 45        | 62   | 68              | 62             | 62       | 94  |
| Muertes, %               |           |          |           |      |                 |                |          |     |
| Terneros                 | 24        | 24       | 27        | 26   | 7               | 22             | 22       | 5   |
| Adultos                  | 7         | 10       | 4         | 9    | 5               | 7              | 7        | -   |
| Total                    | 20        | 15       | 9         | 15   | 6               | 13             | 13       | -   |
| Peso al sacrificio, kg.  | 365       | 357      | 263       | 365  | 387             | 347            | 347      | 450 |
| Edad al sacrificio, años | 4.5       | 4.0      | 4.5       | 4.5  | 4.4             | 4.4            | 4.4      | 1.6 |

<sup>a/</sup> Pearson, L.S. The role of livestock in developing economics. Advancement of Science 26(129):289-297. 1970.

estacionales. Es preciso tener en cuenta que también existen otros recursos que pueden utilizarse ventajosamente en el incremento de la producción de proteínas, de los beneficios económicos y, con todo ésto, se contribuiría al mejoramiento de la condición social y económica de la población centroamericana. Estos recursos adicionales al pasto son los subproductos y los desechos agroindustriales. Algunos de éstos se presentan en el Cuadro 2, en una clasificación más o menos arbitraria.

El objetivo de este trabajo es presentar evidencias de cómo estos subproductos, específicamente los de banano y caña de azúcar, pueden ser usados en la alimentación como parte de sistemas de producción de carne.

## II. USO DE SUBPRODUCTOS ENERGETICOS EN LA SUPLEMENTACION EN PASTOREO

En general, la suplementación en pastoreo sólo se justifica si ocurren cualquiera de las situaciones siguientes: Baja calidad del pasto, e insuficiente cantidad del pasto. En el primer caso, la suplementación debe aportar aquellos nutrimentos que se encuentran en niveles subóptimos en el pasto. Es decir, debe complementar cualitativamente lo que ofrece al animal en el pasto. Esta acción del suplemento se puede definir como un "efecto aditivo cualitativo". Cuando no hay forraje suficiente, como sucede en estaciones secas, el suplemento es de valor porque ayuda a completar las necesidades del animal. Esto también es un efecto aditivo pero básicamente cuantitativo. Por otro lado, si el nivel de suplementación es excesivo, el consumo de ese suplemento puede causar una reducción importante en el consumo de pasto, lo cual es económicamente indeseable. Este es un "efecto sustitutivo". Esta "competencia" del suplemento con el pasto no debe ocurrir cuando el pasto es abundante.

En América Central y Panamá existen dos subproductos que se prestan a la suplementación práctica. No sólo se encuentran en abundancia (ver Cuadros 3 y 4) sino que también son, al presente, baratos.

### 1. Utilización del banano verde en pastoreo

En la Fig. 1 se puede apreciar la ganancia de peso obtenida por novillas a diferentes presiones de pastoreo y diferentes niveles de suplementación con banano. Es evidente que con cargas bajas que no sobrepasen 2 novillas/ha <sup>a/</sup> no existen beneficios derivados del banano. Esto se debe a que con cargas muy bajas el pasto es abundante y los animales pueden seleccionar su consumo. Como resultado, el pasto que consumen es de una calidad que no

---

<sup>a/</sup> 1 novilla = 250 kg.

CUADRO 2. Subproductos y desechos agroindustriales aprovechables en la alimentación del ganado

---

| <u>1. Fuentes energéticas</u> | <u>Energía digestible<br/>MCal/kg M.S.</u> |
|-------------------------------|--|
| Sebo                          | 8.13                                       |
| ✓ Melaza                      | 3.47                                       |
| ✓ Banano de desecho           | 3.00                                       |
| ✓ Pulpa de cítricos           | 3.01                                       |
| ✓ Pulpa de café               | 2.61                                       |

| <u>2. Fuentes proteicas</u>  | <u>% proteína digestible<br/>en base seca</u> |
|------------------------------|---|
| Torta de algodón             | 36.2  |
| Torta de semilla de cítricos | 40.1  |
| Torta de prensa de colza     | 29.1  |
| Torta de coco (copra)        | 18.6  |
| Gallinaza seca               | 22.3  |
| Sangre seca y molida         | 62.3  |
| Afrecho de trigo             | 17.8  |

| <u>3. Fuentes de volumen (forraje)</u>            | <u>% M.S. al natural</u> |
|---|--------------------------|
| ✓ Hojas de banano                                 | 20.5                     |
| ✓ Seudo tallo de banano                           | 5.6                      |
| Cacto (nopal)                                     | 12.7-21.1                |
| Hojas de camote                                   | 18.0                     |
| ✓ Puntas de caña                                  | 23.0                     |
| Chala de maíz                                     | 19.0                     |
| Paja de arroz                                     | 80.8                     |
| Cascarilla de arroz                               | 93.0                     |
| Olote de maíz                                     | 90.4                     |
| Tuza de maíz (hojas de mazorca)                   | 88.9                     |
| Cáscara de cacao                                  | 16.6                     |
| ✓ Bagazo de caña                                  | 90.0                     |
| Afrecho de piña de desperdicio de empa-<br>cadora | 85.3                     |

---

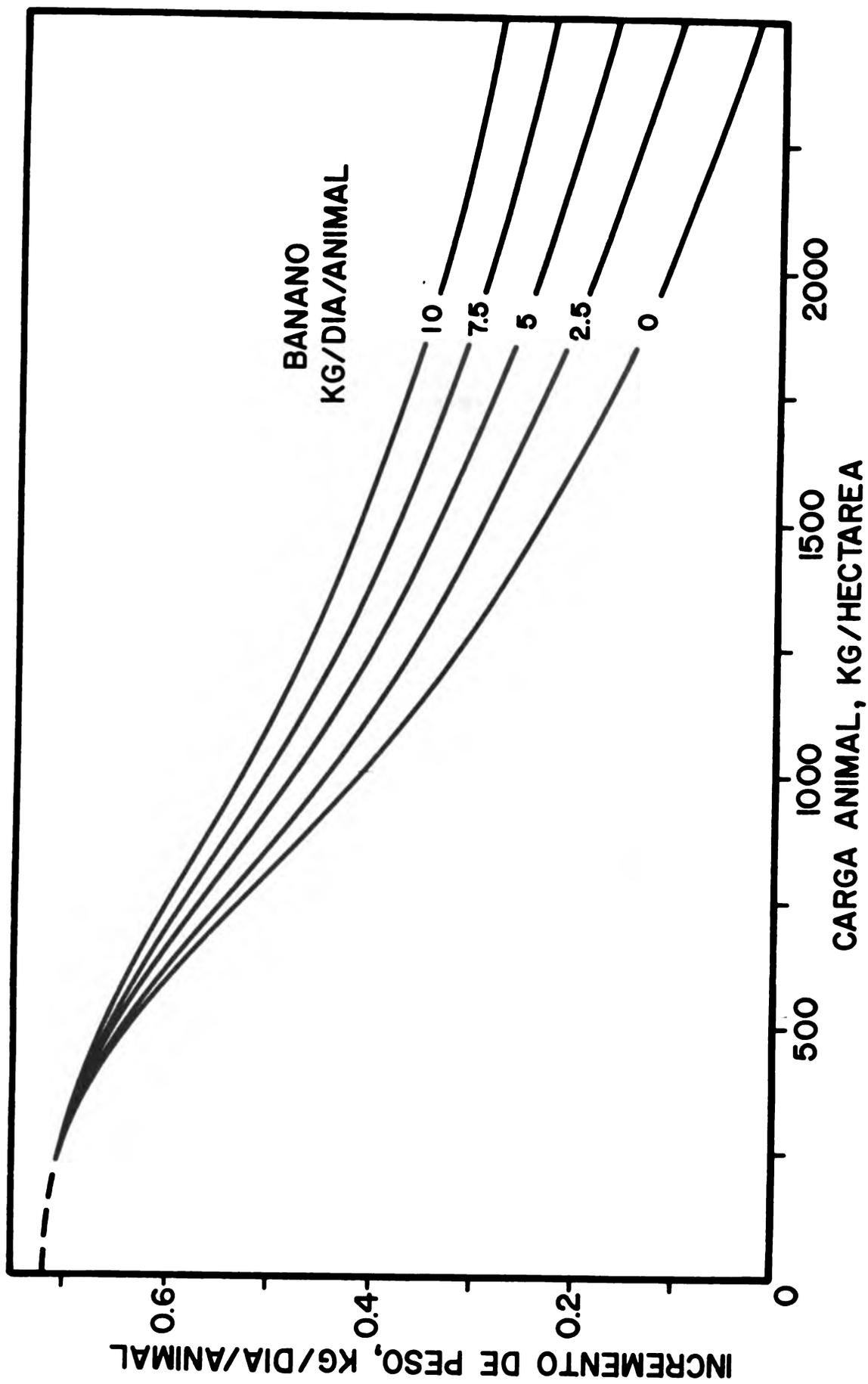


FIG. 1 UTILIZACION DEL BANANO VERDE POR NOVILLAS EN PASTOREO.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

se mejora con la adición de banano. En una situación como ésta, lo único que ocurre es que el animal reemplaza el pasto por banano. A medida que se restringe la disponibilidad del forraje, mediante aumentos en la carga animal, el rendimiento de los animales se reduce. En esta situación de carestía de forraje sí es de valor la suplementación. Por ejemplo, con una carga de 10 novillas/ha, los animales sin suplementación prácticamente mantuvieron su peso. Con una suplementación de 10 kg de banano/cabeza/día, la ganancia de peso fue de 0.3 kg/día.

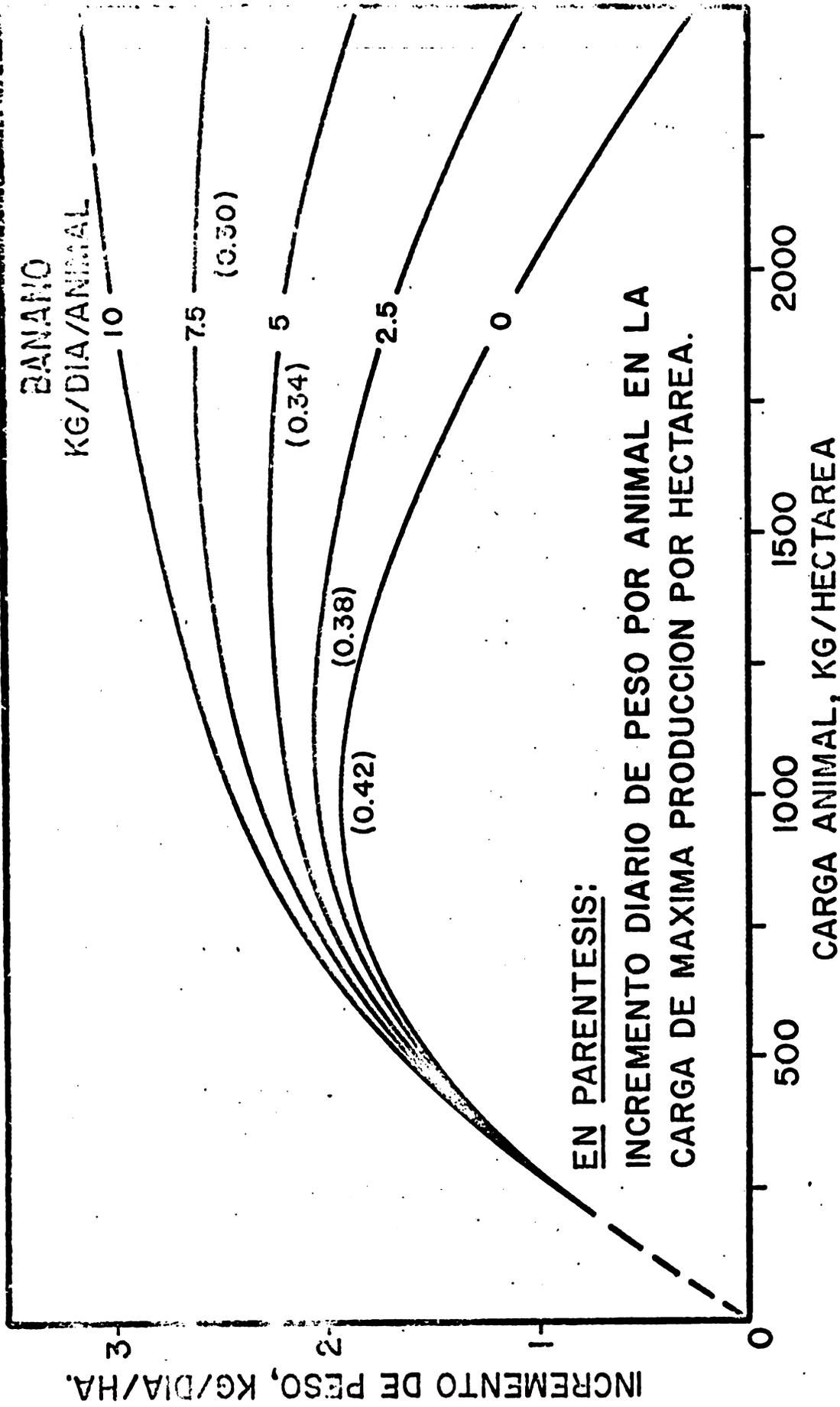
De más valor práctico es usar como criterio, no la ganancia de peso por animal sino más bien la ganancia de peso/ha. Con este criterio es que se ha preparado la Fig. 2. Nótese que sin suplementación, el rendimiento/ha aumenta hasta 1.7 kg/día con una carga de 4 novillas/ha. Este valor máximo se obtuvo con una ganancia de 0.420 kg/día. Con cargas de 1 animal/ha se podría haber obtenido 0.7 kg/animal/día (ver Fig. 1), pero el rendimiento por hectárea hubiera sido apenas de 0.7 kg. Esto implica que con 1 animal/ha se estaría perdiendo un potencial de 0.7 kg/día/ha por una utilización incompleta del pasto. Es precisamente en estas situaciones que el ganadero tendría que usar su juicio y experiencia para determinar las cargas óptimas y el nivel de suplementación.

Desde el punto de vista económico, se observa en la Fig. 3 que con cargas muy bajas (por ejemplo 1 animal/ha) la ganancia neta es relativamente baja. A este punto, a medida que aumenta el nivel de suplementación menor es el beneficio económico. La máxima ganancia económica se obtiene entre una carga de 3 a 4 novillas/ha, dependiendo del nivel de suplementación que se use. A medida que la escasez de pasto se hace más pronunciada (altas presiones de pastoreo) la ganancia económica disminuye rápidamente cuando no se usa suplementación. Esta disminución se ve atenuada por los niveles de banano, resultando que a mayor cantidad de banano mayor es la ganancia económica en condiciones de escasez de pasto.

La Fig. 3 demuestra, en suma, que (1) la suplementación no es recomendable económicamente, cuando hay abundancia de forraje; (2) que cuando la disponibilidad de forraje comienza a declinar es aconsejable el consumo libre de banano y (3) que la suplementación bien programada puede resultar en beneficios económicos adicionales extraordinariamente altos.

## 2. Utilización de la melaza en pastoreo

La Fig. 4 ilustra cómo la ganancia de peso disminuye cuando el pasto se torna más y más limitante. Con el uso de la melaza se logra evitar la disminución de la ganancia de peso hasta que se alcanzan cargas muy altas (6 animales/ha). Es también evidente que con alta disponibilidad de pasto, no hay diferencias en ganancia de peso entre animales suplementados y no suplementados.



**FIG. 2 INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACION CON BANANO VERDE SOBRE LA PRODUCCION DE CARNE EN PASTO GUINEA.**

**CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA**

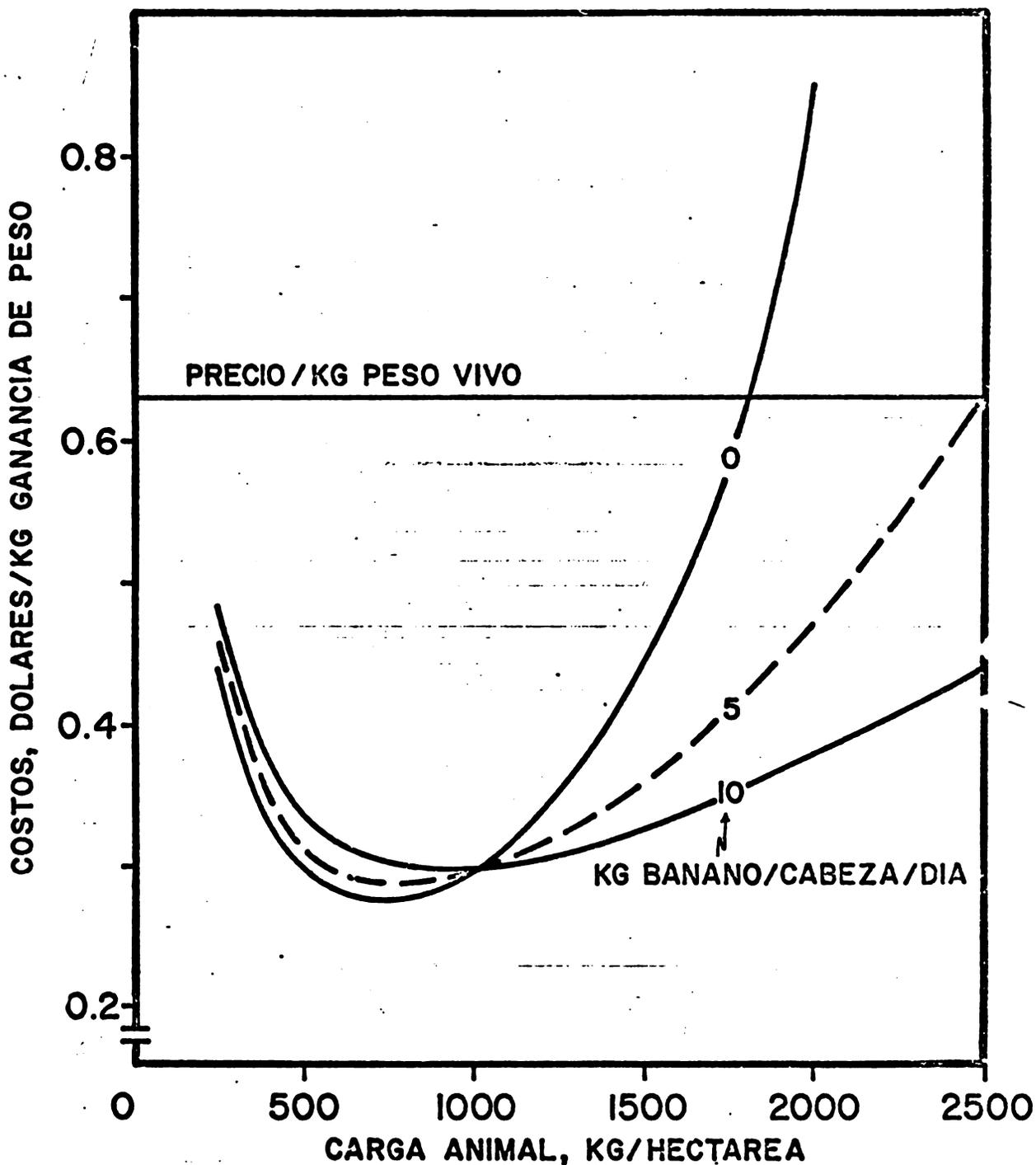
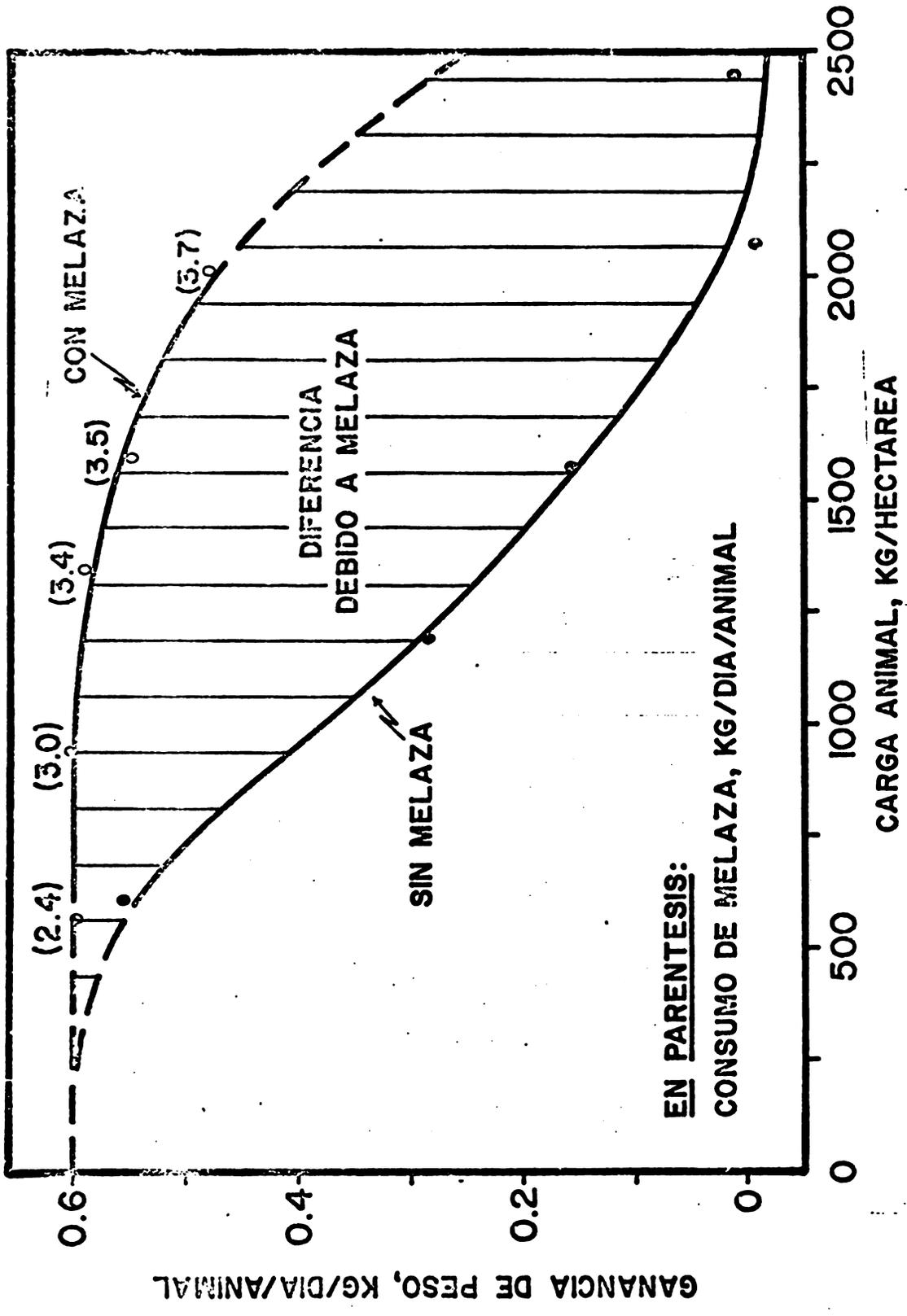


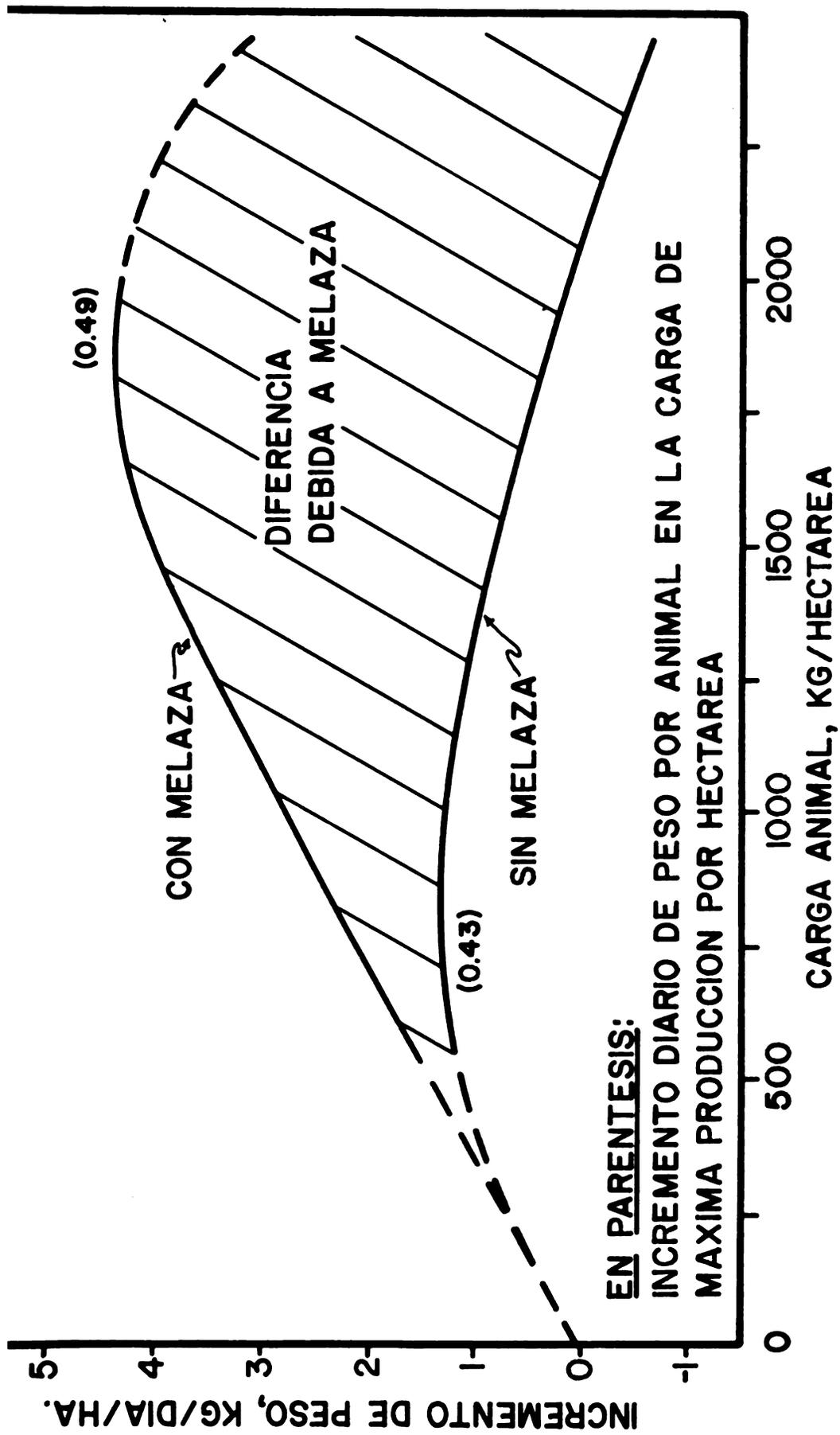
FIG. 3 BALANCE ECONOMICO DE LA SUPLEMENTACION CON BANANO.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.



**FIG. 4 UTILIZACION DE LA MELAZA POR NOVILLAS EN PASTOREO.**

**CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.**



**FIG. 5 INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACION CON MELAZA SOBRE LA PRODUCCION DE CARNE EN PASTO GUINEA.**

**CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA**

Si se expresan los datos de la Fig. 4 en términos de producción por unidad de superficie, se obtiene la Fig. 5. En esta ilustración se puede notar que cuando no se usó la melaza la máxima producción/ha (1.3 kg) se logró con 3 novillas/ha (con una ganancia individual de 0.43 kg/día). Cuando se usó la melaza, la máxima producción/ha (4.4 kg) se obtuvo a una carga de 8 animales/ha (ganancia individual de 0.49 kg/día). Es importante resaltar el hecho de que estas máximas producciones/ha no se obtuvieron con la ganancia individual máxima (0.6 kg/día) o cerca de ella.

El beneficio económico que resulta del uso de la melaza en pastoreo se puede apreciar en la Fig. 6. Este análisis económico muestra resultados muy semejantes a los obtenidos con el uso del banano. Cuando la carga animal fue inferior a 2 animales/ha, resultó antieconómico administrar melaza al ganado. Esto es debido a que el ganado reemplaza parte de su consumo de pasto por la melaza, que es un producto más caro. A medida que el pasto disminuye en disponibilidad, los costos de la melaza necesaria para producir 1 kg de peso vivo van disminuyendo hasta alcanzar un mínimo de US\$0.17/kg de incremento de peso. Este mínimo se halla entre 6 y 7 animales/ha. Después de este punto, los costos debido a la melaza aumentan.

Resumiendo, cuando la disponibilidad del pasto es moderadamente limitada se puede permitir al ganado un libre consumo de melaza. Esto implica un nivel de 1.2 a 1.7 kg/100 kg de peso. Cuando la cantidad de pasto es muy escasa es necesario añadir una fuente proteica a la melaza, pero el retorno económico puede ser marginal o negativo, dependiendo del nivel y costo de la proteína empleada.

### III. UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS ENERGETICOS EN LA ENGORDA DE GANADO EN CORRAL

#### 1. Utilización de la melaza en engorda en corral

Hasta la iniciación de la presente década se consideraba que la melaza no debía usarse a un nivel superior al 15 ó 20% de la ración de engorde. Se argumentaba, que niveles mayores producen un efecto detrimental sobre la utilización de la energía del resto de la ración, diarrea e incluso muerte por timpanismo o necrosis cerebrocortical. La información que se presenta en este trabajo demuestra la factibilidad biológica y económica de producir carne con niveles de melaza de hasta 85% de la ración total.

La importancia del uso de la melaza para producir carne y leche radica en las cantidades disponibles de este subproducto con América Central y Panamá (Cuadro 3).

Los componentes del sistema de alimentación a base de melaza

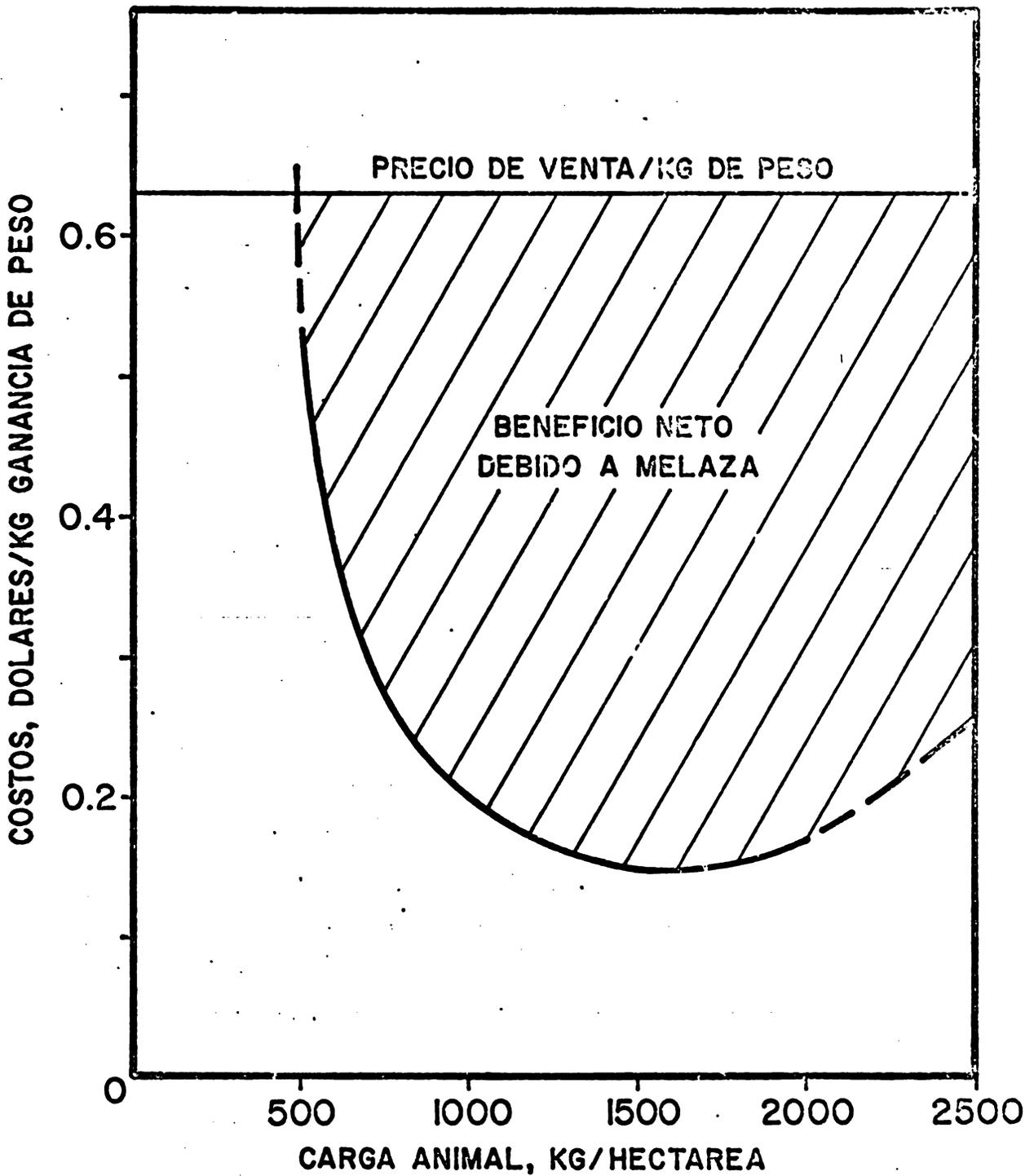


FIG. 6 BALANCE ECONOMICO DE LA SUPLEMENTACION CON MELAZA.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.

CUADRO 3. Disponibilidad de melaza y bagazo para la alimentación animal en América Central y Panamá

| Descripción                            | Millones de toneladas |                      |
|--|-----------------------|----------------------|
|  | Melaza <sup>a/</sup>  | Bagazo <sup>a/</sup> |
| Costa Rica                             | 0.08                  | 0.50                 |
| El Salvador                            | 0.07                  | 0.43                 |
| Guatemala                              | 0.10                  | 0.64                 |
| Honduras                               | 0.06                  | 0.36                 |
| Nicaragua                              | 0.08                  | 0.50                 |
| Panamá                                 | 0.04                  | 0.25                 |
| Producción total                       | 0.43                  | 2.68                 |
| Utilizable como alimento <sup>b/</sup> | 0.35                  | ?                    |

<sup>a/</sup> Basado en datos de producción de caña de azúcar publicados por FAO, Anuario de Producción, 1971. Factor de conversión a melaza: 4%. Factor de conversión a bagazo: 25%. Contenido de materia seca en melaza: 75%, en bagazo: 55%.

<sup>b/</sup> Remanente después de sustraer la cantidad de melaza dedicada a fabricación de licores (19% del total), basado en datos de Costa Rica (1973).

se describen a continuación:

a. Fibra

Este es un elemento extremadamente importante en el sistema. Se han investigado diferentes fuentes de fibra: Pasto, malezas verdes y bagazo, llegándose a la conclusión de que no importa la fuente de fibra. Lo que sí es de importancia es el nivel de fibra a usar. En la Fig. 7 se puede apreciar que a medida que se aumenta el nivel de bagazo por sobre un consumo de 600 gramos de materia seca (M.S.)/100 kg de peso del animal, ocurre un aumento rápido en el consumo de melaza. Este efecto no influye sobre la ganancia de peso animal, pero aumenta los costos. Por el contrario, niveles muy pequeños de fibra (menores a 300 g de M.S./100 kg de peso) resultan en un aumento en la incidencia de timpanismo y, por ende, el peligro de muertes de animales.

b. Melaza

En la Fig. 7 también se puede apreciar la magnitud del consumo de melaza el cual puede llegar hasta 3.2 kg/100 kg de peso. Sin embargo, desde el punto de vista de eficiencia de utilización de este alimento, sólo es necesario una cantidad de 2.5 kg/100 kg de peso vivo. Estas cantidades están dadas en base fresca, es decir, melaza con 80° Brix y 78% de M.S. La adaptación del animal al consumo de este subproducto toma un período de 2 semanas, iniciándose con un nivel de 0.5 kg/100 kg de peso, y aumentándose paulatinamente hasta el nivel requerido de 2.5 kg. Durante este período también se completa la transición de pasto verde a un forraje más tosco, inerte y más barato como es el bagazo.

c. Proteína

Este es el componente más crítico en el sistema de alimentación debido a su alto costo y su escasez crónica en el mercado de cualquier país. El problema se magnifica si se considera que tanto la melaza como el bagazo contienen niveles casi ignorables de proteína cruda, como puede apreciarse en el Cuadro 4.

Las necesidades proteicas del animal dependen de la rapidez de ganancia de peso que se desee obtener. Esta relación es del tipo que se ilustra en la Fig. 8, bajo condiciones de altos consumos de melaza. Se observa que la ganancia de peso aumenta a medida que aumenta el nivel de proteína ingerido. Sin embargo, pasados los 0.5 kg de proteína/100 kg de peso no hay incrementos adicionales en la ganancia de peso. Esta relación naturalmente varía con el tipo de proteína que se emplee. Es un extremo se puede mencionar la harina de pescado como la fuente proteica más eficiente. Por el otro lado, se puede citar la urea como una de las fuentes nitrogenadas no proteicas menos eficiente desde el punto de vista biológico. Este subproducto industrial es motivo de gran interés actualmente, pues su uso permite reducir significativamente los costos de alimentación. Por ser una fuente de

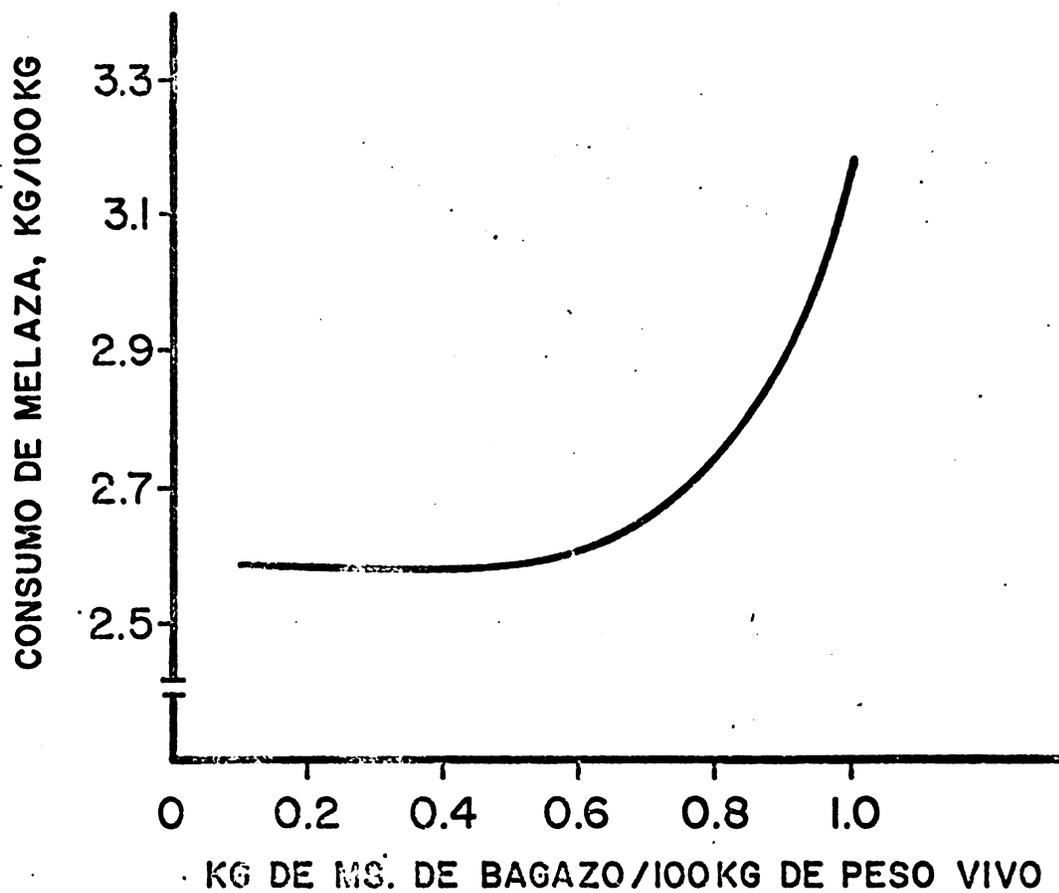


FIG. 7 EFECTO DEL CONSUMO DIARIO DE BAGAZO SOBRE EL CONSUMO DIARIO DE MELAZA (80° BRUX).

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.

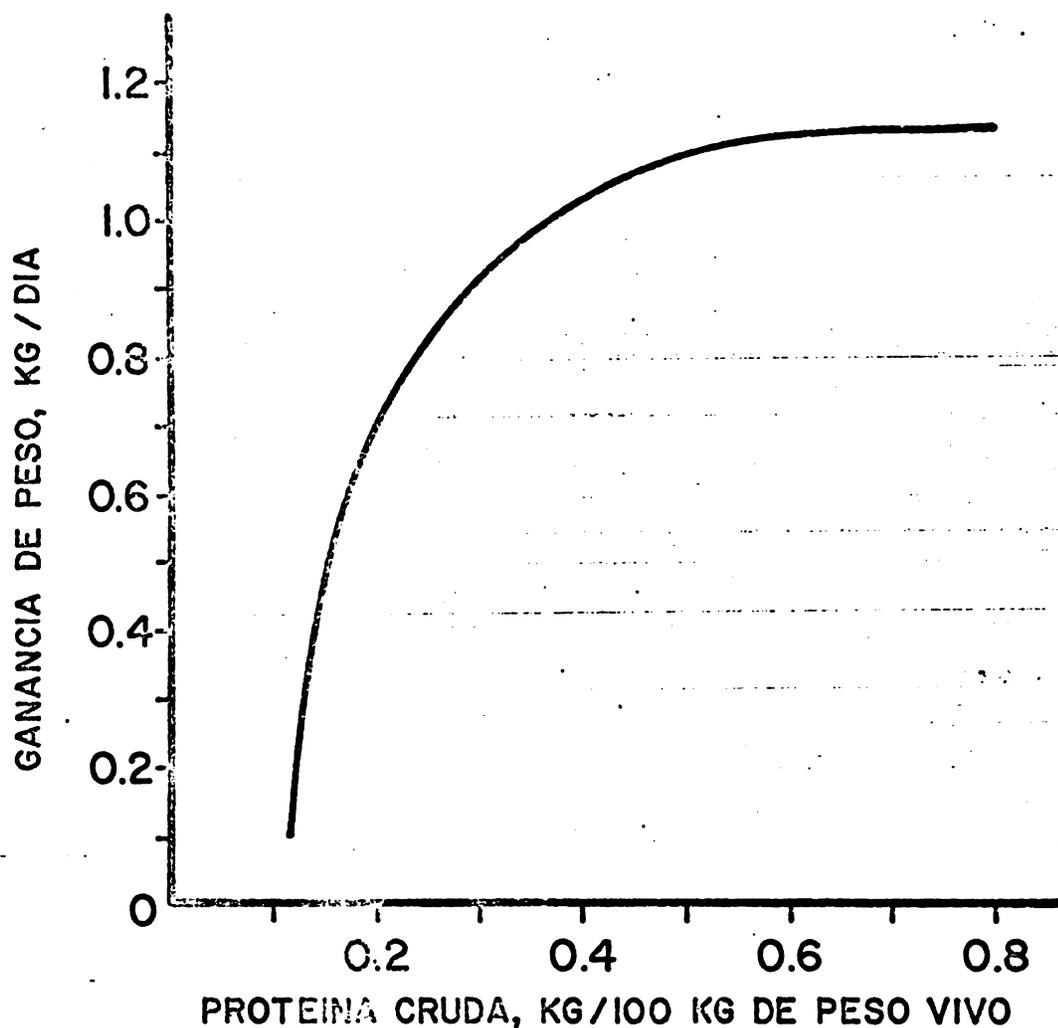


FIG. 8 RELACION ENTRE EL CONSUMO DE PROTEINA Y LA GANANCIA DE PESO EN UN SISTEMA DE ENGORDA A BASE DE MELAZA.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.

CUADRO 4. Composición química del bagazo y melaza de caña, en base seca.

| Componente                  | Bagazo | Melaza |
|-----------------------------|--------|--------|
|                             | %      | %      |
| Ceniza                      | 2.9    | 10.5   |
| Extracto etéreo             | 1.0    | 2.2    |
| Fibra cruda                 | 51.3   | 0.7    |
| Fibra detergente neutro     | 84.6   | --     |
| Extracto libre de nitrógeno | 42.8   | 81.3   |
| Proteína cruda              | 2.0    | 5.3    |

nitrógeno que no es bien utilizada por el animal (en comparación a una fuente de proteína verdadera), las ganancias de peso disminuyen a medida que el nivel de urea aumenta en la ración, en sustitución de la proteína. Sin embargo, los beneficios económicos aumentan, como puede observarse en la Fig. 9.

Para la preparación de la Fig. 9 se han usado los datos económicos que aparecen en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Datos usados para el análisis económico de una engorda a base de melaza, bagazo y diversos niveles de urea.

| Item                                | Valor, US\$      |
|-------------------------------------|------------------|
| Costos fijos (manejo e inversiones) | 0.094/animal/día |
| Costos de alimentación              |                  |
| Melaza                              | 0.017/kilo       |
| Bagazo                              | 0.001/kilo       |
| Harina de carne (tankage)           | 7.02/quintal     |
| Urea                                | 7.96/quintal     |
| Harina de hueso                     | 3.51/quintal     |
| Sal                                 | 2.93/quintal     |
| Azufre                              | 3.51/kilo        |
| Vitaminas y minerales               | 0.003/animal/día |
| Venta de ganado                     | 0.63/kilo en pie |

## 2. Utilización del banano verde en engorda en corral

El banano es otro ejemplo de las numerosas fuentes energéticas que se pueden obtener en el Trópico. Debido a requisitos relacionados con la calidad de exportación, una proporción significativa

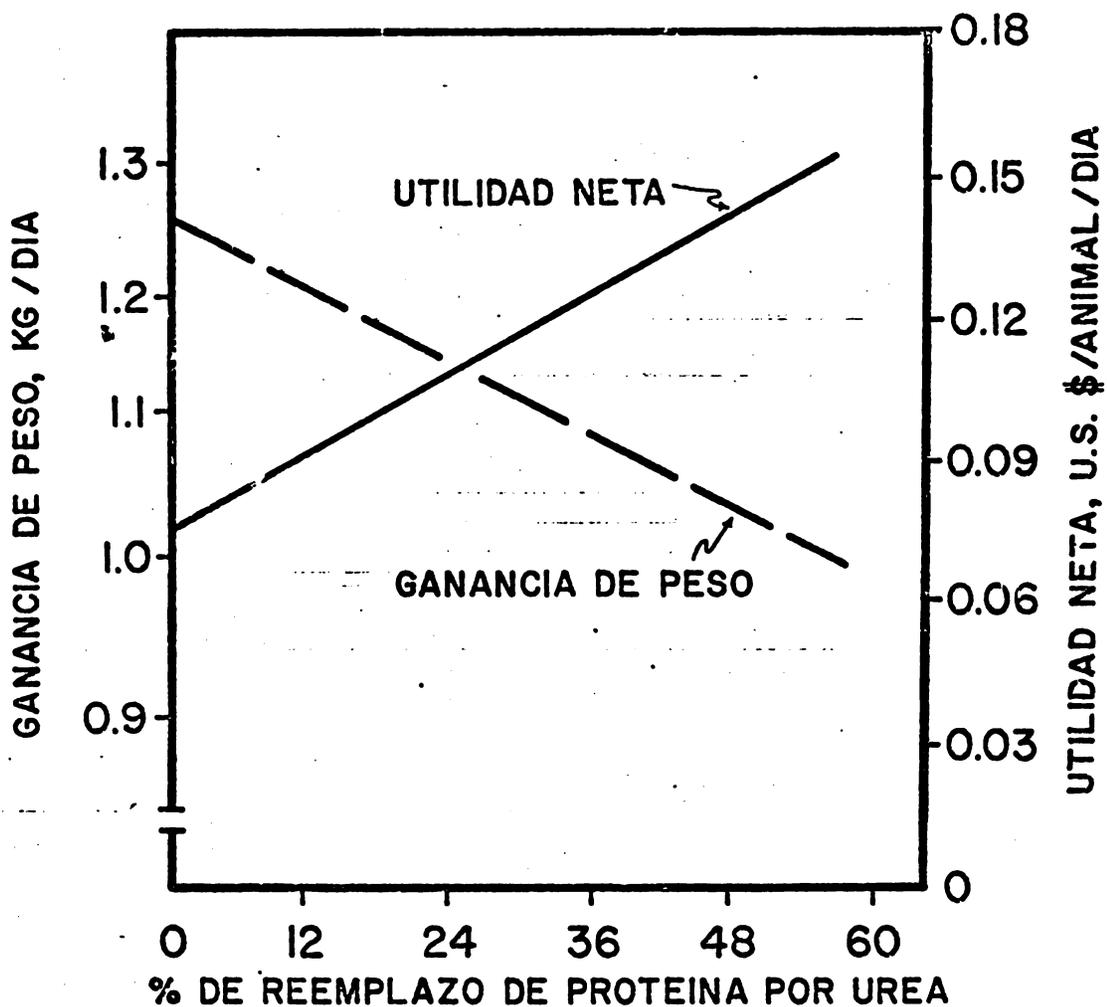


FIG. 9 BENEFICIO DE LA UREA EN LA PRODUCCION DE CARNE A BASE DE MELAZA.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.

del banano que se produce se pierde. De ésto, sólo una pequeña cantidad se consume en el país productor. Para Centroamérica y Panamá las cantidades de banano rechazado que se pierde (un 15% por lo menos de la producción total) ascienden a las cantidades estimadas en el Cuadro 6.

CUADRO 6. Disponibilidad aproximada de banano verde de rechazo para la alimentación animal en América Central y Panamá <sup>a/</sup>

| País             | Miles de toneladas |
|------------------|--------------------|
| Costa Rica       | 165                |
| El Salvador      | 7                  |
| Guatemala        | 12                 |
| Honduras         | 210                |
| Nicaragua        | <1                 |
| Panamá           | 135                |
| Producción total | 530                |

<sup>a/</sup> Basado en datos de producción de FAO, Anuario de Producción, 1971, los cuales fueron multiplicados por 15% para obtener una estimación de las cantidades desechadas. Materia seca del banano verde: 20%.

El uso del banano de rechazo es, al presente, casi nulo, Sin embargo, a partir de fines de 1971, se inició un esfuerzo coordinado en Costa Rica para encontrar las maneras más apropiadas de utilizar el banano de rechazo en la alimentación de bovinos. De los resultados logrados ha sido posible formular un sistema de engorda cuyas características se describen a continuación.

a. Fibra

Aparentemente el nivel de fibra presente en el fruto de banano (Cuadro 7) es suficiente para evitar timpanismo. Al añadir diferentes niveles de fibra al sistema basado en banano, no se observan cambios ni en el consumo de banano ni en la ganancia de peso. Estas pruebas se han realizado con pasto Alemán (Echinochloa polystachya) y con el raquis ("pinzote") de banano.

b. Banano

La predilección que tiene el animal bovino por el banano verde es realmente extraordinaria. Con novillos de sólo 200 kg de peso se han logrado consumos promedios de 42 kg de banano verde/día.

CUADRO 7. Análisis químico proximal del fruto y raquis de banano, en base seca <sup>a/</sup>

| Componente              | Fruto | Raquis |
|-------------------------|-------|--------|
|                         | %     | %      |
| Cenizas                 | 6.1   | 24.5   |
| Fibra cruda             | 3.9   | 30.7   |
| Extracto etéreo         | 1.7   | 2.3    |
| Extracto no nitrogenado | 83.4  | 33.6   |
| Proteína cruda          | 4.9   | 8.8    |

a/ El banano verde contiene 20% de materia seca. El raquis ("pinzote") contiene 13.3% de materia seca.

Este consumo no se ve afectado ni por el nivel de fibra adicional, ni por el nivel de proteína.

### c. Proteína

Al igual que los subproductos de la caña, el banano es extremadamente bajo en proteína (ver Cuadro 7). En consecuencia, este factor es crítico en un sistema de alimentación basado en altos niveles de banano.

La información existente sobre las necesidades de proteína se limita al uso de harina de carne como única fuente de proteína suplementaria y con animales de peso muy liviano para introducirlos comercialmente en corral de engorda (170 kg de peso inicial). Aún en estas condiciones, la respuesta obtenida a aumentos en el nivel de proteína, es bastante típica (Fig. 10).

Comparativamente, es probable que la respuesta observada en la Fig. 10 se pueda lograr con novillos de más peso (300 a 450 kg) pero con menos proteína en la ración. Aún no se han realizado pruebas de reemplazo de la proteína por urea. Basados en los datos biológicos de la Fig. 10 y en los datos económicos del Cuadro 8, es claramente evidente (Fig. 11) la rentabilidad de una engorda a base de banano y con cualquier nivel de proteína proveniente de harina de carne. La ganancia neta es máxima a un nivel de proteína de 240 g/100 kg de peso vivo. A este nivel, la ganancia de peso es de 820 g/día cuyo valor (ingreso bruto) es de US\$0.52, mientras que los costos totales son de US\$0.28. Es decir, la eficiencia de la inversión total es de 86%.

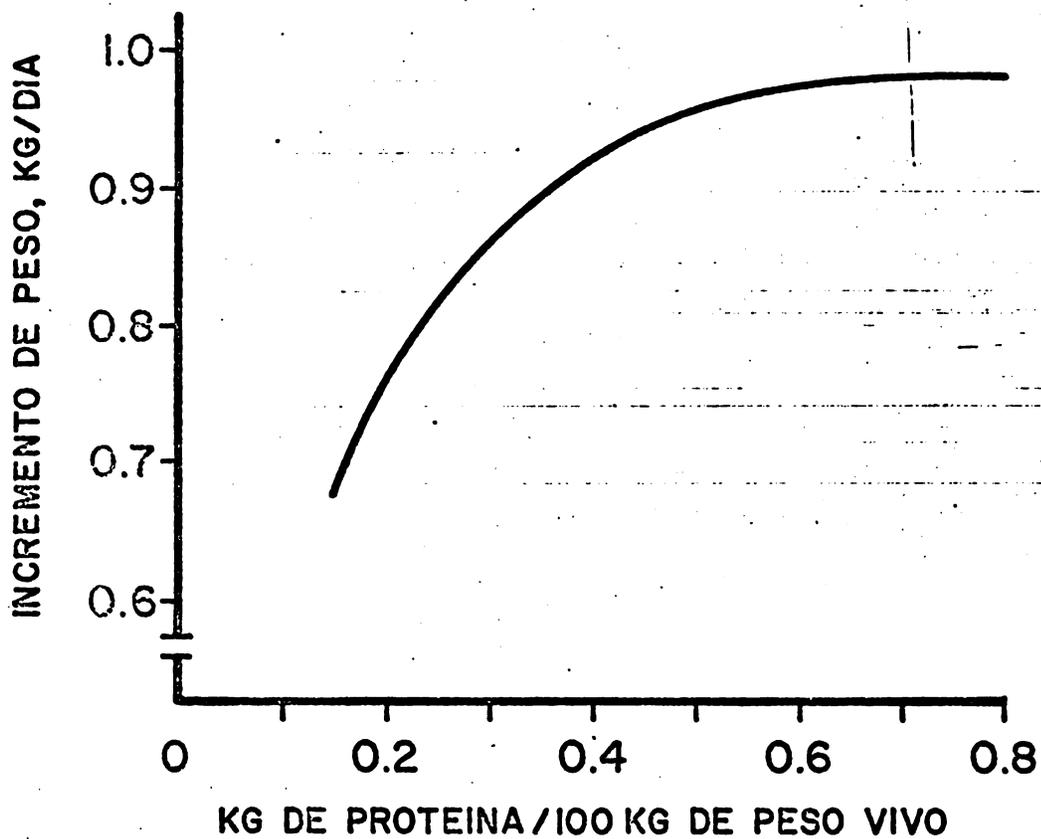


FIG. 10 INCREMENTO DE PESO DIARIO EN FUNCION DEL NIVEL DE PROTEINA.

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.

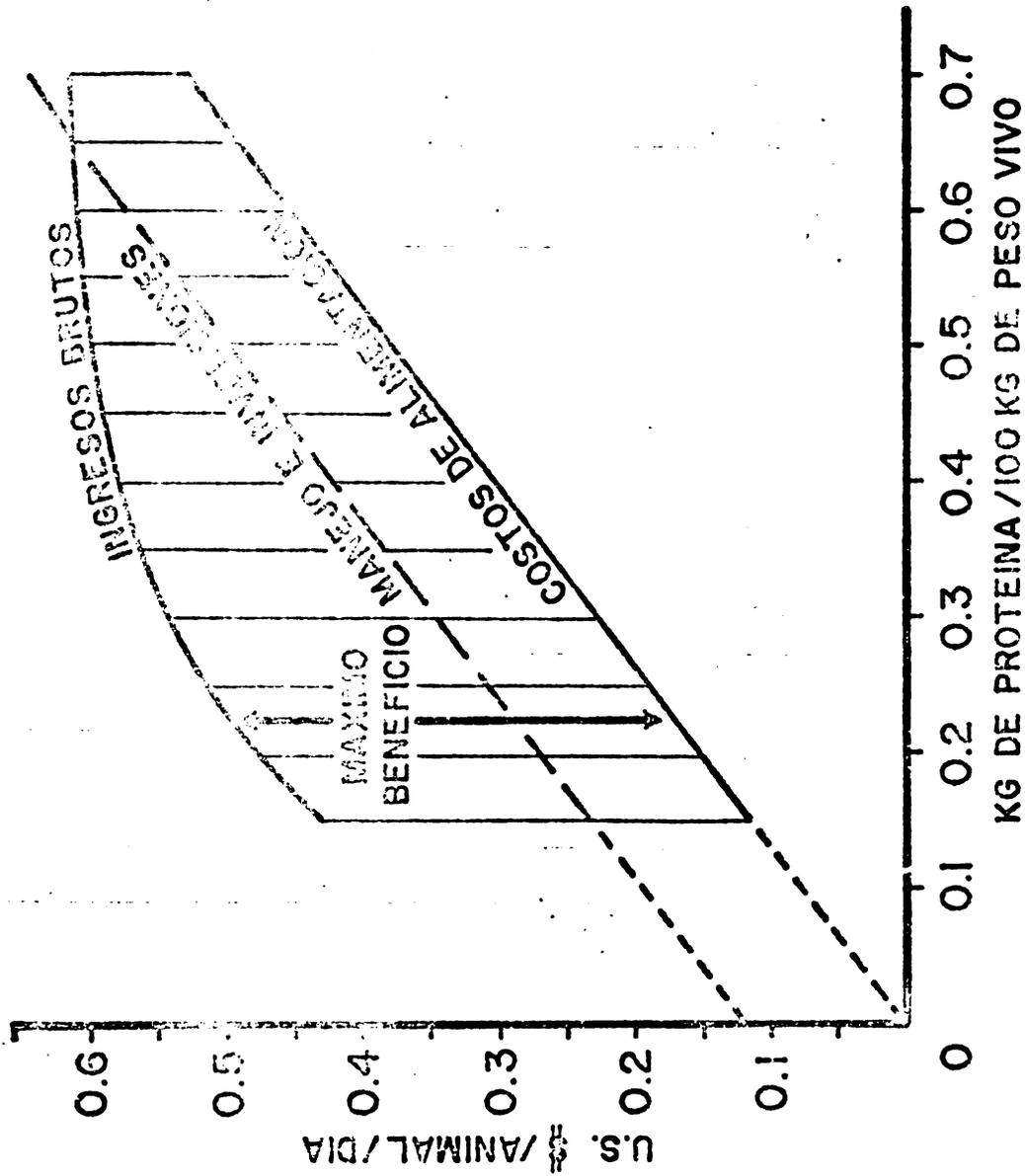


FIG. II ECONOMIA DE LA ALIMENTACION A BASE DE BANANO.

CATEDRATICO J. J. JIMENEZ, COSTA RICA.

CUADRO 8. Datos usados para el análisis económico de engorda a base de banano y diferentes niveles de proteína

| Descripción  | Precio, US\$    |
|--|-----------------|
| Harina de carne y hueso  | 7.02/quintal    |
| Manejo, amortizaciones, intereses y otros gastos de alimentación | 0.12/animal/día |
| Precio de venta del ganado                                       | 0.63/kg en pie  |

### 3. Comentarios adicionales

En la sección referente a la engorda en confinamiento se ha descrito la base de dos sistemas intensivos de alimentación. Además de los componentes expuestos, es necesario incluir otros ingredientes tales como sal común, harina de hueso (u otras fuentes de calcio y fósforo), vitaminas A, D, y E, minerales trazas y, cuando se emplea urea, también es conveniente añadir azufre (1 g/25 g de urea). El agua debe ser abundante y limpia especialmente en el caso de una alimentación a base de melaza.

En suma, ambos sistemas de engorda en corral ilustran cómo es posible incrementar la producción en el Trópico de una manera económica, con índices de producción tan altos como los que se logran con otros sistemas de alimentación foráneos al Trópico. Desde el punto de vista económico, ambos sistemas son eficientes, alcanzándose el máximo de eficiencia económica a un nivel de proteína que está por debajo del nivel al cual se obtiene la máxima respuesta biológica.

Nótese que en ambos análisis económicos se han empleado índices existentes en Costa Rica. De allí, que es extremadamente difícil hacer una recomendación al área centroamericana sobre el nivel de proteína (el elemento más caro) más adecuado económicamente. Sin embargo, de los datos ofrecidos se puede calcular en cada país cual es la combinación más conveniente.

Los niveles de los otros componentes han sido claramente definidos. En resumen, por cada 100 kg de peso, los niveles recomendados son: Melaza (2.5 kg), bagazo (0.5 kg M.S.), banano (21 kg base fresca). El nivel de reemplazo de la proteína puede ser hasta el 60% sin producir problemas.

CT/DG-910

9 de abril de 1974

MR/KV/jdef.