

ALIMENTOS POTENCIALES PARA EL GANADO EN PANAMA  
I. SUBPRODUCTOS Y DESECHOS DE ORIGEN ANIMAL\**Elizabeth de Ruiloba\*\* y M. E. Ruiz\*\*\**

Se llevaron a cabo encuestas y muestreos para evaluar la disponibilidad y caracterización química de subproductos animales con potencial para la alimentación animal en Panamá. El trabajo comprendió del 90 al 100% del volumen total de la producción de estos subproductos. De una población de 1,377,860 cabezas de ganado, en 1975, se sacrificó en el país el 6.7%. Del total sacrificado se obtuvieron 1,991 Tm de harina de carne y hueso, que fue excepcionalmente constante en su composición (47.1% P. C., 7.4% Ca y 5.6% P). En la actualidad, los mataderos no rescatan ni la sangre ni el contenido ruminal y ambos podrían servir como suplementos proteicos. Por este hecho, en 1975, el país dejó de utilizar aproximadamente 451 Tm de harina de sangre (83.2% P.C.) y 512 Tm de harina de contenido ruminal (10.5% P. C.). Los tres subproductos de la matanza de la res aumentan linealmente y se prevee la necesidad de más mataderos con facilidades de procesamiento. La harina de pescado se ha producido en forma errática desde 1965, por lo que no se puede predecir su producción para 1975 y años siguientes; sin embargo, la producción se estabiliza alrededor de las 10,000 Tm por año. La producción de harina de pescado equivale al 18.5 por ciento del volumen total de pesca y su composición química es típica (65.4% P. C., 4.3% Ca y 4.1% P) aunque es variable, dependiendo del tipo de pesca prevalente. En 1975 se produjeron 9,636 Tm de gallinaza de pollos de engorde. Esta contiene 20% de cascarilla de arroz y de tierra, lo que influye negativamente en su riqueza nutricional (14.1% P. C. y 45.2% cenizas).

En Panamá la ganadería confronta problemas nutricionales debido, principalmente, a la baja disponibilidad de fuentes proteicas, y a que las explotaciones ganaderas son afectadas estacionalmente por la falta de su principal fuente alimenticia, el pasto (Rattray, 1973; Roux y Parada, 1975).

En la actualidad, se cuenta con subproductos cuyo uso como alimentos para el ganado se ha estudiado ampliamente. Tal es el caso, de la harina de pescado y la harina de carne y hueso (Clavo, 1974; Frometa y Randel, 1968; Martin y col., 1971; Ruiz e Isidor, 1973 c; Ruiz y col., 1973 a,b; Veitia, 1975); sin embargo, en Panamá no se tienen datos de la variación en composición química, producción y disponibilidad de estos suplementos a través del año.

Existen otros subproductos y desechos que pueden ser de gran utilidad en la alimentación de ruminantes que no se emplean o no se usan eficientemente, ya sea porque no se ha desarrollado la tecnología apropiada, o porque

\* Trabajo presentado en la 4a. Reunión de la Asociación Panameña de Producción Animal (APPA), Panamá, 9-11 de abril, 1976.

\*\* M.Sc., Químico Nutricionista, Centro Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, (IDIAP).

\*\*\* Ph. D., Nutricionista, Programa de Bovinos y Especies Menores, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

se desconocen sus disponibilidades y otras informaciones necesarias para evaluar sus posibles usos. En esta última categoría se consideran la sangre de res, el contenido ruminal y la gallinaza de pollos de engorde.

## MATERIALES Y METODOS

### **Metodología de muestreo y recolección de la información**

Se recolectaron muestras de subproductos y desechos de diferentes fábricas, mataderos y productores pecuarios a través del país. Al mismo tiempo, se llevó a cabo una encuesta para determinar la disponibilidad, época, zonas, fluctuaciones de producción y precios de los subproductos indicados. Esta se realizó durante el período de marzo de 1975 a febrero de 1976. Además, se utilizó la información suministrada en publicaciones periódicas de la Dirección de Estadística y Censo de Panamá. Los datos obtenidos en el muestreo y en la encuesta fueron representativos de 90 al 100% del volumen total de la producción.

### **Proceso de obtención de los subproductos muestreados**

**Harina de carne y hueso.** Para la obtención de este subproducto conocido localmente como "carnarina", se someten a cocción y prensado (ya sea en seco o a vapor para eliminar la grasa), los desechos de la matanza de la res tales como el estómago, intestinos, cabeza, patas, menudos desechados y del deshuese (pellejos, huesos y piltrafa). La principal variación en este proceso consiste en la cantidad de hueso que se incluya, puesto que también se produce la harina de hueso.

**Sangre y contenido ruminal.** En Panamá, a diferencia de la "carnarina", tanto la sangre como el contenido ruminal de la res, se desechan en su totalidad. El procesamiento de la sangre se realiza por cocción, deshidratación y molienda. El contenido ruminal se compone de alimento no digerido y microorganismos presentes en el rumen del animal; puede procesarse por prensado, secado y molienda hasta obtener la harina.

**Harina de Pescado.** Para la obtención de este subproducto se utilizan las sardinas, arenques o anchovetas que se someten a cocción; se le extrae el aceite por prensado y se seca hasta una humedad de 8 a 10%. Este subproducto puede variar en su contenido de grasa, dependiendo de la clase de pescado del cual proceda y del método de extracción del aceite.

**Gallinaza.** Es la mezcla de heces y orina de aves (gallinas ponedoras y pollos de engorde), desperdicios de alimentos y una base o cama hecha de material absorbente constituida por cascarilla de arroz, tuza de maíz, aserrín o bagazo de caña de azúcar.

### **Métodos de análisis químicos**

Las muestras de harina de pescado y harina de carne y hueso se almacenaron sin tratamiento previo. Las muestras de gallinaza se trituraron en un molino Raymond usando un tamiz 80 y se almacenaron en un cuarto con

aire acondicionado. Las muestras de sangre y contenido ruminal se secaron a 60°C durante 36 horas, después de lo cual se molieron y se almacenaron previamente al análisis químico. El método de Weende (Bateman, 1970), se empleó para el análisis químico de la sangre y las harinas de pescado y harina de carne y hueso. Las muestras de gallinaza y contenido ruminal se analizaron por el método de Weende combinado con determinaciones de pared y contenido celular según el método de Van Soest (Van Soest y Wine, 1967). Los valores de calcio se obtuvieron por espectrofotometría de absorción atómica (Analytical methods for Atomic Absorption Spectrophotometry, 1964), y los análisis de fósforo se realizaron por colorimetría (AOAC, 1970). El análisis de digestibilidad *in vitro* se realizó según el método modificado de la técnica de dos etapas de Tilley y Terry (Harris, 1970).

### Procesamiento de la información

De los resultados de análisis químicos se calcularon promedios (X) y desviaciones estandares (DE). Para 1975, los datos de producción de los subproductos y desechos obtenidos por encuestas, se relacionaron con la población animal correspondiente, para establecer la producción o tasa de generación de éstos con la población total respectiva y predecir el crecimiento de sus disponibilidades.

Los datos de población bovina suministrados por la Dirección de Estadística y Censo (Panamá, 1973) en años previos, se emplearon para predecir las poblaciones en el año 1975 y años subsiguientes, según la función [1]

$$Y = 715,688 + 47,299 (X - 1961), r^2 = 0.99; (P < .01) \text{ en donde}$$

Y = Población anual (cabezas de ganado)

X = Cualquier año posterior a 1961

En todos los casos se obtuvieron datos de relación entre la cantidad de harina de carne y hueso, sangre y contenido ruminal y el peso vivo total sacrificado en los grandes mataderos. En forma similar se relacionó la cantidad de gallinaza con la población aviar que la produjo, y la harina de pescado producida con relación a la cantidad total de pescado utilizada en su producción.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Harina de carne y hueso

Mediante la función de predicción [1] se estimó que la población bovina en 1975 fue de 1,377,860 cabezas; por medio de la encuesta se determinó que el número de animales sacrificados en los grandes mataderos fue de 95,800; lo que equivale a 6.9% de la población total. El promedio de peso vivo por animal sacrificado fue de 397.7 Kg y el total de peso vivo sacrificado para 1975 fue de 38,100 Tm. El total de harina de carne y hueso producido fue de 1,990.7 Tm (Cuadro 1), lo cual equivale a 5.22 por ciento del peso vivo total sacrificado en los grandes mataderos.

Cuadro 1. Producción y disponibilidad de subproductos y desechos de la matanza de vacunos (Expresado en Toneladas Métricas).

PRODUCCION TOTAL [a]	HARINA DE CARNE Y HUESO	HARINA DE SANGRE [b]	HARINA DE CONTENIDO RUMINAL [b]
Actual (1975)	1990.7	450.5	512.1
Proyectada (1976)	2041.5	461.5	522.7
Proyectada (1980)	2312.5	524.1	593.6

[a] En base a una producción por res de 20.8 Kg de harina de carne y hueso; 19.9 Kg de sangre fresca y 30 Kg de contenido ruminal fresco.

La fluctuación de la producción mensual es constante. En 1975, se sacrificaron en los grandes mataderos 95,800 reses con un peso promedio de 397.7 Kg por animal.

[b] En la actualidad la sangre y el contenido ruminal se desechan en los mataderos.

Según la función de predicción utilizada y las relaciones encontradas, se esperaría que la producción de harina de carne y hueso continúe incrementándose linealmente en los próximos años. Este crecimiento implicaría que tendrían que ampliarse o crearse nuevas instalaciones para el sacrificio de ganado, pues las que actualmente existen están operando cerca de su capacidad máxima. También, debe observarse que los grandes mataderos son los únicos que tienen la capacidad de producir comercialmente, tanto la carnarina como, eventualmente, la harina de sangre y la de contenido ruminal.

En los grandes mataderos, sólo se procesa el 44 por ciento de la matanza total en el país. Para poder incrementar la disponibilidad de la carnarina en un 100% se requeriría el canalizar 80% de la matanza animal con los establecimientos organizados.

De los resultados del análisis químico proximal realizado en la harina de carne y hueso (Cuadro 2) se destaca, principalmente, el alto porcentaje en proteína (47%) y cenizas (36%).

Cuadro 2. Composición química de la harina de carne y hueso (Expresada en g/100 g secos).

	N° MUESTRAS	$\bar{x}$	± DE
N x 6.25	14	47.08	4.04
Extracto etéreo	12	13.4	3.2
Cenizas	14	36.4	6.7
Digestibilidad <i>in vitro</i>	11	92.1	5.1
Calcio	14	7.4	1.1
Fósforo	14	5.6	3.0
Humedad Natural		8.00	

Estos valores están de acuerdo con los obtenidos por otros investigadores (Göhl, 1975; Gómez-Brenes y Bressani, 1970). Es importante notar que la variabilidad en los valores de proteína es suficientemente pequeña como para confiar en la constancia del valor nutritivo de este suplemento proteico. Esta es una condición esencial para la comercialización exitosa de un alimento. Por otro lado, se observa que la carnarina presenta un alto porcentaje de calcio (7.4%) y fósforo ( $5.6 \pm 3.0\%$ ) y una alta variabilidad en este último elemento, debido quizás a las diferencias en las proporciones de carne y hueso utilizadas en su elaboración.

La proteína de este subproducto tiene un alto contenido en lisina (Gómez-Brenes y Bressani, 1970), por lo que puede emplearse en raciones o suplementos proteicos para cerdos, aves y terneros si se desean corregir las deficiencias de proteínas de origen vegetal y las proteínas y cereales que generalmente se utilizan en la alimentación de estos animales.

Otros investigadores (Clavo, 1974; Rufz e Isidor, 1973 c; Rufz y col., 1973 a, b), durante la época seca, utilizaron la harina de carne y hueso en rumiantes, para suplir sus necesidades de proteína debido a la baja calidad del pasto. Tiene gran aceptabilidad por el ganado y no resulta costosa en comparación con otras fuentes proteicas importadas, e. g. harina de soya y harina de semilla de algodón.

#### Desechos de mataderos

##### Sangre bovina

Según los resultados de la encuesta, se producen 18.9 litros de sangre por res sacrificada. Con una gravedad específica promedio de 1.052 (Swenson, 1970), esta producción equivale a 1,907 Tm de sangre producida en 1975 por los grandes mataderos. Según el contenido de humedad natural (Cuadro 3), se puede haber obtenido 450.5 Tm de harina de sangre (Cuadro 1) con un contenido de materia seca de 87.2%.

Cuadro 3. Composición química de la harina de sangre bovina (Expresada en g/100 g secos).

	Nº MUESTRAS	( $\bar{X}$ )	$\pm$ DE
N x 6.25	15	83.18	6.08
Extracto etéreo	15	1.1	0.4
Cenizas	14	3.1	0.9
Digestibilidad <i>in vitro</i>	11	88.3	6.5
Calcio	15	0.06	0.01
Fósforo	15	0.11	0.03
Humedad natural	16	79.4	3.8

Considerando el alto porcentaje de proteína cruda en la harina de sangre, el país dejó de utilizar 374.7 Tm de proteína en 1975. Como puede observarse, la sangre contiene pequeñas cantidades de minerales pero es muy rica en proteína; su limitante es la poca gustocidad y bajo valor biológico, por lo

que se emplea muy poco en monogástricos (Crampton, 1962). Sin embargo, en rumiantes podría tener una mayor utilización ya que generalmente son menos exigentes a la calidad de la fuente proteica.

### Contenido ruminal

En la actualidad la eliminación del contenido ruminal de la res, constituye un problema para los mataderos. Según la encuesta efectuada, se obtiene un promedio de 30 Kg de este desecho por res sacrificada y se estima que en 1975 se desecharon 2,874 Tm de contenido ruminal. De acuerdo al contenido de humedad natural (84.3%, Cuadro 4), se pudieron haber obtenido 512.1 Tm de la harina de contenido ruminal (88.1% MS, Cuadro 1).

**Cuadro 4. Composición química de la harina de contenido ruminal (Expresada en g/100 g secos).**

	Nº MUESTRAS	- (x)	± DE
N x 6.25	18	10.51	2.71
Extracto etéreo		2.2	0.5
Cenizas	19	19.5	5.8
Contenido de pared celular: a]	19	52.6	11.4
F.D.N.		35.9	3.8
Proteína		6.6	2.6
Cenizas		10.1	5.0
Digestibilidad <i>in vitro</i>	14	72.9	24.8
Calcio	7	0.46	0.13
Fósforo	7	0.67	0.11
Humedad natural	18	84.3	5.1

□ Contenido de Pared Celular = Proteína insoluble + cenizas + fibra detergente neutro.

El contenido ruminal presenta un alto porcentaje de contenido de pared celular y una alta variabilidad en cenizas, pared celular, calcio, fósforo y digestibilidad *in vitro*, lo que refleja la variabilidad de la dieta de los animales. Una de las formas de utilizar este desecho es como cama para pollos, luego de ser secada y exprimida. Posteriormente, este material puede servir como alimento para el ganado (Hammond, 1944).

Los análisis químicos del presente estudio están de acuerdo con los reportados por otros autores (Flores, Vara y Reggiardo, 1976), quienes evaluaron el contenido ruminal en raciones para engorde de ovinos y se encontró que no hubo efecto de los niveles utilizados (15 y 30 por ciento de la ración) sobre el rendimiento, grado de acabado y conformación de las canales.

### Harina de pescado

Originalmente, la harina de pescado fue un subproducto de la producción del aceite y una forma de utilizar el excedente de pescado que por su tama-

ño, no se vendió para consumo humano. En los últimos años se ha pescado la anchoveta más como materia prima para fabricar harina que para obtener aceite, y se ha convertido en uno de los productos más solicitados.

En el Cuadro 5 se presenta la tendencia de la pesca durante los años de 1965-1974.

Cuadro 5. Desembarque anual de pescado para uso industrial y producción de la harina de pescado (en Toneladas Métricas) durante el período 1965-74.

AÑO	DESEMBARQUE DE PESCADO	PRODUCCION DE HARINA DE PESCADO <sup>[a]</sup>
1965	32,960	6,104
1966	66,015	12,225
1967	63,664	11,790
1968	65,353	12,102
1969	22,765	4,078
1970	35,493	6,804
1971	57,366	10,345
1972	50,286	9,063
1973	77,554	14,013
1974	54,110	10,371

[a] Ministerio de Comercio e Industrias y Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General, Panamá.

En los últimos 6 años, se observa que la producción tiende a alcanzar un valor constante, debido a que se hace necesario conservar la riqueza ictiológica y los problemas de contaminación ambiental que en muchos casos, merman la producción. Sin embargo, hay gran demanda por este producto tanto a nivel nacional como en el exterior.

La producción de harina de pescado respecto al desembarque anual de pescado fresco está en una relación de 1:5.4. La fluctuación en el volumen de pesca mensual es una función cuadrática, lo que indica que ésta depende de la época y disponibilidad del pescado; sin embargo, el suministro de la harina de pescado empleado en la alimentación animal a través del año, no es función de este volumen, dado que es almacenado y se dispone del mismo durante todo el año. Ello trae como consecuencia, que se pueda formular sistemas de alimentación que empleen este subproducto con el fin de suplir el déficit de proteína, especialmente en áreas donde no se dispone de otras fuentes proteicas.

La harina de pescado presenta una composición química (Cuadro 6) que permite su uso como suplemento proteico en la alimentación animal. Por el alto contenido de proteína (65.4 %) y su alta calidad biológica, la harina de pescado mejora las raciones a base de granos para monogástricos, ya que aporta aminoácidos esenciales deficientes en aquellas tales como lisina, isoleucina y aminoácidos azufrados (Crampton, 1962; Gómez-Brenes y Bressani, 1970).

Cuadro 6. Composición química de la harina de pescado (Expresada en g/100 g secos).

	Nº MUESTRAS	$\bar{x}$	$\pm$ DE
N x 6.25	5	65.41	9.23
Extracto etéreo	6	3.7	3.2
Cenizas	5	25.4	1.9
Digestibilidad <i>in vitro</i>	7	90.5	5.6
Calcio	5	4.33	0.60
Fósforo	5	4.07	0.73
Humedad natural		8.00	

La variabilidad en la calidad nutritiva de las harinas de pescado puede deberse, en parte a las especies de pescado utilizado así como al procesamiento (Crampton, 1962). El alto contenido en cenizas (25.4%) contribuye igualmente a suplementar deficiencias de calcio y fósforo en la ración. En el presente trabajo se encontraron valores de fósforo superiores a los reportados en la literatura (Scott, Nesheim y Young, 1969; INCAP, 1968).

#### Gallinaza

Los residuos aviares pueden emplearse como fertilizante, como ingrediente para alimentación del ganado, aves de corral, y como fuente de combustible. El segundo uso parece presentar el mejor potencial si se efectúa un buen tratamiento de pasteurización, y si se certifica su contenido de nitrógeno, fósforo, calcio y otros nutrientes (Price, 1972; Swanson, 1975).

La producción y composición química de la gallinaza son efectuadas por la clase y cantidad de alimento, contenido de humedad, tiempo de almacenamiento del estiércol, tipo de camada, edad y raza del animal, agua consumida, temperatura de secado y el manejo de los comederos en relación con los desperdicios de los alimentos (El-Sabban y col., 1970; Eno, 1964; Smith, 1974; Ostrander, 1975).

En Panamá, la producción de estiércol de pollos de engorde es de 0.04 Kg por animal por día, y la disponibilidad de gallinaza en los grandes centros productores fue de 9,636 Tm durante el año 1975. Si se calcula que ésta contiene aproximadamente 20% de cascarilla de arroz y 20% de tierra, hipotéticamente se obtendrían 5,782 Tm de excreta pura por año, con un uso potencial en la alimentación animal.

Bhattacharya y Taylor (1975) y Price (1972), informan que la gallinaza de pollos de engorde presenta un contenido de proteína cruda de 25 a 30%. Sin embargo, en Panamá se ha encontrado una amplia variabilidad en este análisis ( $14 \pm 5.3\%$ ); Cuadro 7.

Cuadro 7. Composición química de la gallinaza de pollos asaderos. (Expresada en g/100 g secos).

	Nº MUESTRAS	$\bar{x}$	± DE
N x 6.25	5	14.08	5.30
Extracto etéreo	5	0.6	0.2
Cenizas	4	45.2	1.6
Contenido de pared			
Celular:	5	27.9	2.2
F.D.N.		32.2	0.9
Proteína		3.0	0.2
Cenizas		1.7	0.3
Digestibilidad <i>in vitro</i>	5	32.5	2.8
Calcio	3	3.4	0.2
Fósforo	3	1.4	0.4

El alto contenido en cenizas (45.2%) que presenta la composición química de la gallinaza, se debe principalmente, al alto grado de contaminación con tierra y al uso de la cascarilla de arroz como cama para pollos, especialmente observados en los centros de producción menos tecnificados.

La idea de emplear la gallinaza en la alimentación de rumiantes, provino de que éstos utilizan con bastante eficiencia el nitrógeno no proteico (NNP) y lo transforman en proteína utilizable. El 55% del nitrógeno total de la gallinaza lo constituye el ácido úrico y otros compuestos nitrogenados no proteicos (Battacharya y Taylor, 1975); por consiguiente, la gallinaza tiene un valor verdadero de proteína similar al de los cereales, pero es un producto de baja energía (Cuevas, 1969; Swanson, 1975; Thomas y Zindel, 1971).

Las vacas pueden obtener de la gallinaza hasta un 22 por ciento del consumo total de nitrógeno y producir adecuadamente sin afectar el sabor de la leche (Thomas y Zindel, 1971). Estudios realizados en ganado de engorde indicaron que la ganancia de peso vivo disminuyó de 1.16 a 1.09 Kg por día, cuando se alimentaron con gallinaza, aunque se obtuvo una ganancia económica del 12% superior a la de los suplementos tradicionales (USDA, 1975).

Uno de los problemas que pueden limitar el uso de la gallinaza, como alimento, es la presencia de bacterias patógenas, mohos, residuos dañinos de pesticidas, coccidiostáticos, antibióticos, nitrofuranos, estimulantes de crecimiento y metales pesados. De éstos, no se han observado problemas con los pesticidas, y los microorganismos patógenos se pueden destruir por calor o tratamientos con materiales químicos. La única evidencia documentada de un efecto pernicioso para el animal ha sido la toxicidad cuprosa en ovejas, lo que no es problema para otros rumiantes (Calvert, 1973; Fontenot y Webb, Jr., 1975).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los suplementos proteicos producidos industrialmente en Panamá como la harina de pescado y la harina de carne y hueso ("carnarina") presentan un contenido proteico que muestra poca variabilidad.
2. La producción actual de "carnarina" y otros subproductos de la matanza de vacuno se puede duplicar si el 80 por ciento del sacrificio total se llevara a cabo en mataderos organizados.
3. Los desechos de matadero como la sangre y el contenido ruminal son recursos de gran potencial cualitativo y cuantitativo. La recuperación de la sangre y su subsecuente industrialización es una alternativa para solucionar el déficit de proteína suplementaria en la alimentación animal.
4. La harina de contenido ruminal puede utilizarse como material sustitutivo en raciones fibrosas o como una fuente de fibra de mayor contenido proteico para alimentación de verano. Se sugiere que se realice un estudio para determinar la forma más eficiente de emplearlo y su rentabilidad económica de producirse industrialmente.
5. La gallinaza de pollos asaderos es altamente disponible; sin embargo, su calidad está afectada significativamente por la alta proporción de tierra y cascarilla de arroz que contiene; ésto no permite que sea considerada adecuada para la alimentación animal. Casi la mitad de la gallinaza es ceniza; ésto puede reducirse con un mejor método de recolección y procesamiento, disminuyendo los niveles de la cascarilla de arroz y substituyéndola con otro material absorbente, o empleando tratamientos químicos para mejorar el valor nutritivo.
6. Para que un sistema de alimentación a base de subproductos, resulte económico, debe tomarse en cuenta su disponibilidad anual, fluctuación de producción, precios y localización geográfica. Esta última implica costos de transporte que inciden grandemente en la rentabilidad del sistema.
7. El uso eficiente de los subproductos y desechos de origen animal en la alimentación de bovinos traería como consecuencia una disminución en la contaminación ambiental, un incremento en los ingresos de estas explotaciones y un mejor uso de los recursos físicos disponibles.

## SUMMARY

Surveys and samplings were carried out with the purpose of evaluating the availability and the chemical characterization of animal by-products which are currently being used or that could be used in animal feeding in Panama. The research involved 90 to 100 percent of the total production volume of such byproducts. Of a total population of 1,377,860 heads of cattle in 1975, 6.7 percent were slaughtered in the country. From the slaughtered cattle, 1,991 metric tons of meat and bone meal were obtained which was rather constant in chemical composition (47.1% C.P., 7.4% Ca,

6.6% P). At present, "the abattoir" do not process either the blood or the rumen contents. Due to these losses, in 1975 the country failed to utilize approximately 450 metric tons of blood meal (83.2% C.P.) and 512 metric tons of rumen content meal (10.5% C.P.). The amounts of these 3 types of slaughter by-products tend to increase linearly through the years and a need is foreseen for more "abattoirs" with processing facilities. Fish meal has been produced erratically since 1965. However, it could be seen that fish meal production is reaching a stable level at around 10,000 metric tons/year. The production of fish meal is approximately equal to 18.5% of the total fish catch. Its chemical composition is typical (65.4% C.P., 4.3% Ca, 4.1% P) although it may vary according to the prevalent fish species. In 1975, 9636 metric tons of chicken litter were produced in Panama. It contained 20% rice hulls and 20% dirt, a fact which affects adversely its nutritional content (14.1% C.P., 45.2% ash).

### AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a las empresas: Pesquera Taboguilla, S. A.; Promarina, S. A.; Fincas Industriales MELO, S.A.; Alimentos y Superconcentrados, S.A.; Karne de Chiriquí, S. A.; "Abattoir" Nacional de Panamá; "Abattoir" de Chiriquí; "Abattoir" de Santiago de Veraguas y Asentamientos Campesinos, que brindaron su cooperación en el suministro de muestras e información.

Al personal del Laboratorio del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. A la Srta. Gladys Batista y a los Sres. Justo Cortés y Dídimo González, quienes desinteresadamente contribuyeron a la realización de este estudio.

### BIBLIOGRAFIA

- ANALYTICAL METHODS FOR ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY. Norwalk, Connecticut, Perkin-Elmer, 1964.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of the AOAC, 11th ed. Washington, D. C. George Banta Company, Inc. 1970. 1,015 p.
- BHATTACHARYA, A. N. y TAYLOR, J. C. Recycling animal waste as a feedstuff; a review. *Journal of Animal Science* 41(5): 1438-1457. 1975.
- BATEMAN, J. V. Nutrición animal; manual de métodos analíticos. México, D. F., Herrero, 1970. 468 p.
- CALVERT, C. C. Feed additive residues in animal manure processed for feed. *Feedstuffs*, April: 32. 1973.
- CLAVO, N. Respuesta a diferentes niveles de urea en novillos alimentados con melaza y bagazo de caña de azúcar. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 45 p.

- EL-SABBAN, F. E., LONG, T. A., GENTRY, R. F. y FREAR, D. E. H. The influence of various factors on poultry litter composition. *Journal of Animal Science* 31(1):107. 1970.
- ENO, C. F. Chicken manure; its production, value, preservation and disposition. *Animal Production* 18:21-217. 1964.
- FLORES, E., VARA, M. y REGGIARDO, A. Evaluación del contenido ruminal en el engorde de ovinos. *Memoria ALPA* 11:93. 1976.
- FONTENOT, J. P. y WEBB, Jr., K. E. Aspectos de la salud en el reciclaje de de residuos animales en alimentación. *Industria avícola* 22(4):23. 1975.
- FROMETA, L. V. y RANDEL, F. Urea y harina de pescado como fuentes proteicas en raciones completas para vacas lecheras. *Memoria ALPA* 3:41-52. 1968.
- GOHL, B. Tropical feeds; feed information summaries and nutritive values. Roma, FAO, 1975. 510 p.
- GOMEZ-BRENES, R. A. y BRESSANI, R. Uso de recursos alimenticios centroamericanos para el fomento de la industria animal. IV. Concentrados proteínicos de origen animal de uso común en Centro América y Panamá. *Turrialba* 20(1): 45-52. 1970.
- HAMMOND, J. C. Dried cow manure and dried rumen contents as a partial substitute for alfalfa meal. *Poultry Sci.* 23:471. 1944.
- HARRIS, L. E. Estudio y análisis de la producción de alimentos para los animales y de la nutrición animal en el trópico húmedo-seco y húmedo de América Latina. Universidad de Florida, Gainesville, 1970. pp.5001-10.
- INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA (INCAP). Tabla de composición de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá. Guatemala, 1968. 141 p.
- MARTIN, J. L.; PRESTON, T. R.; MARTIN, R. y WILLIS, M. B. Reemplazo de la harina de pescado por la urea para toros alimentados con melaza. *Memoria ALPA* 6:101. 1971.
- OSTRANDER, C. E. Solucionando el problema de los residuos aviarios. *Industria Avícola* 22(4):4-8. 1975.
- PANAMA, DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO. Información Agropecuaria; producción pecuaria. Serie H, No. 3. 1973. 9p.
- PRICE, F. Dried poultry waste as feed. *Poultry Digest*, May:248. 1972.
- RATTRAY, J. M. Mejora de pastos y cultivos forrajeros; Panamá. Informe Técnico, no. 2. Roma, FAO, 1973. pp. 1-68.
- ROUX, H. y PARADA, J. Efecto de cuatro forrajes en la utilización de una mezcla de melaza y urea. *Turrialba* 19(4):465-471. 1975.
- RUIZ, M. E. e ISIDOR, M. E. Utilización de subproductos en la engorda de ganado en corral. II. Subproductos del banano. In'70. Día de Campo Ganadero. Turrialba, Costa Rica. IICA-CTEI, 1973c. 20 p.

- \_\_\_\_\_ ; MUÑOZ, H.; VILLEGAS, L. A.; TORRALBA, J. y OCHOA, C. Crfa de terneros de lechería a base de pastoreo y subproductos. In 7o. Día de Campo Ganadero. Turrialba, Costa Rica, IICA-CTEI, 1973 a. 20p.
- \_\_\_\_\_ ; OCHOA, C. y VILLEGAS, L. A. Utilización de subproductos en la engorda de ganado en corral. I. Subproductos de la caña de azúcar. In 7o. Día de Campo Ganadero. Turrialba, Costa Rica, IICA-CTEI, 1973b. 20p.
- SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. C. y YOUNG, R. J. Nutrition of the Chicken, M. L. Scott & Associates, Ithaca, New York, 1969. 511 p.
- SMITH, L. W. Dehydrated poultry excreta as a crude protein supplement for ruminants. *World Animal Review* 11:6-11. 1974.
- SWANSON, M. Oro en las pilas de residuos aviares. *Industria Avícola* 22(4):10-12. 1975.
- SWENSON, M. J. Dukes' Physiology of Domestic Animals. 8th ed. Ithaca, Cornell University Press, 1970. 1,463 p.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Informe del servicio de investigación económica. *Industria Avícola* 22(4):18-20. 1975.
- THOMAS, J. W. y ZINDEL, H. C. Feeding dehydrated poultry waste to dairy cows. In Poultry pollution: research results. Michigan State University. East Lansing, 1971. pp. 8-11.
- VAN SOEST, P. J. y WINE, R. H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. The determination of plant cell wall constituents. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists* 50(1):50. 1967.
- VEITIA, J. L. Harina de pescado como suplemento proteico para la ceba de toros con miel/urea. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 7(3): 311. 1975.