

CRECIMIENTO CORPORAL Y DEPOSICION DE GRASA EN POLLOS DURANTE UN PERIODO DE ENGORDE

*Carlos Manrique**
*Ana L. Montoya**
*Aureliano Hernández**
*Martha Pulido**

RESUMEN

Se evaluó la dinámica de la deposición de grasa abdominal (GA) y extra-abdominal (GEA) y del incremento del peso corporal (PC) y el efecto sobre ellos de la edad y el sexo, consumo de energía (CE) y de proteína (CP) y la relación energía-proteína (EP), en pollos de una explotación comercial de Bogotá (35 machos y 35 hembras) distribuidos en siete edades: 14, 19, 24, 29, 34, 39 y 44 días.

El PC, la GA y la GEA estuvieron determinados por la interacción de la edad y el sexo. Los machos fueron 17% más pesados que las hembras al sacrificio (44 días) y tuvieron 16% menos de grasa corporal que las hembras.

Hubo correlaciones de 0.83 a 0.95 entre las variables independientes y el PC. y con GA y GEA de 0.53 a 0.67. La edad, CE, CP y EP fueron importantes para predecir el PC; la edad para la acumulación de GA y el sexo y el CE en la GEA.

Las observaciones anteriores, pueden servir de base para diseñar programas de restricción alimenticia con miras a controlar la incidencia del síndrome ascítico.

INTRODUCCION

Hay numerosos estudios acerca de la disminución de la incidencia del llamado síndrome ascítico en pollos, mediante la restricción alimenticia. Sin embargo, los resultados obtenidos han sido variables, tal vez por falta de fundamentación.

La dinámica de crecimiento corporal y de la utilización de la energía por parte del ave, son aspectos que pueden tenerse en cuenta para diseñar dietas de restricción. El aumento en la cantidad de grasa corporal (GC) obedece a la selección genética provocada para obtener mayor crecimiento (Plavnik y col., 1986). Sin embargo, esto resulta en que se incrementa el apetito, pero no con una eficiencia mayor del metabolismo de energía y cualquier ingestión excedente de alimento después de satisfacer los requisitos de desarrollo muscular y mantenimiento se convierte en grasa, la cual es, en general, desechada, dado el peligro potencial que representa su consumo para el ser humano (Kubena y col., 1974).

Este trabajo fue diseñado para evaluar la dinámica de la deposición de grasa y del incremento de peso corporal (PC) en pollos de engorde ilustrando, a través de la vida del animal, aquellos períodos en que la grasa se presenta como exceso y las posibles correlaciones con el plano nutricional.

También se pretende establecer el efecto que tienen el sexo y la edad en la deposición de grasa corporal. De igual manera, se dan ecuaciones que pueden predecir estos depósitos de grasa en función de la edad, sexo, consumo de energía, consumo de proteína y relación energía-proteína.

MATERIALES Y METODOS

Se usaron 70 pollos de engorde Arbor Acres, 35 por cada sexo, en una explotación comercial localizada en la Sabana de Bo-

gotá, Colombia. Las aves fueron escogidas al azar a las siguientes edades: 14, 17, 24, 29, 34, 39 y 44 días (10 aves por edad, 5 en cada sexo).

Para cada grupo de edad se calculó el peso corporal (PC), el de la grasa abdominal (GA), extra-abdominal (GEA) y el de la sumatoria del peso de las dos grasas (GA + GEA). Para el cálculo de GA, GEA, se empleó el método de Kubena y col., (1974). Las normas de manejo y alimentación utilizados fueron los estándar para la zona.

Se suministró alimento comercial con 3000 Kcal durante la fase de iniciación y 3300 Kcal durante la de engorde, y 21 y 19% de proteína, respectivamente. Se calculó el consumo de energía metabolizable (CE), el de proteína (CP) y la relación energía-proteína (REP) (Maynard y col., 1981).

Como variables independientes, estuvieron: edad, sexo, CE, CP y REP. Como variables respuesta, PC, GA, GEA y la GA + GEA. Se hicieron análisis de correlación y a las variables se les dio un tratamiento estadístico paramétrico. También se empleó el procedimiento denominado "paso a paso" (Combariza, 1983).

RESULTADOS Y DISCUSION

Aun cuando se ha encontrado que el PC es mayor en machos que en hembras (Camiragua y Mardonez, 1988; Wang y col., 1991), en el presente estudio hubo menores incrementos de PC en los machos que en las hembras en los períodos de 14-19, 24-29 y 34-39

días (Figura 1) tal vez por la heterogeneidad de la muestra.

Hubo mayor tasa de crecimiento en función del tiempo en los primeros 24 días, cuando el incremento se vuelve progresivamente inferior. Las mayores ganancias se presentan en los machos, lo cual concuerda con los hallazgos de Sundae y col. (1984).

Los animales llegaron al 50% de su PC cuando había transcurrido el 45% y el 47% de su vida para machos y hembras respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los dos valores, lo cual significa que el mayor crecimiento en machos y hembras se presentó durante los primeros 24 días (Sundae y col., 1984).

Tal como lo reportan Waldroup y col. (1990), la GA como % del PC tuvo mayores incrementos en hembras (27.3%; $P < 0.0917$) que en machos (Figura 2), tal vez por la utilización más eficiente de la energía en los machos, aunque es posible una participación de los estrógenos (Camiruaga y Mardonez, 1988; Wang y col., 1991). Sin embargo, Kubena y col. (1974) atribuyen la diferencia a la edad.

Con la edad, la GA también se incrementó de 0.99% a los 14 días hasta 2.78% a los 39 días en machos y de 1.05% a los 14 días a 2.71% a los 39 días en las hembras. La GA en función de la edad, disminuye después del día 39 de vida del pollo con valores de -0.4% y -7.54% para machos y hembras respectivamente, mostrando (todos los pollos) mayor eficiencia en el rango de los 39 a los 44 días de edad, tal como lo plantean Wang y col. (1991).

* Respectivamente: Zootecnistas, Médico Veterinario Zootecnista, M.Sc., PhD, Profesor Titular y Médica Veterinaria, Profesional Universitario. Universidad Nacional. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá, Colombia.

TABLA 1
PESO CORPORAL, DEPOSITOS DE GRASA DURANTE UN CICLO PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGORDE

EDAD DIAS	Peso corporal (g) Grasa abdominal Grasa extraabd.*					
	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
14	281-14 ^a	280-11	.99	1.05	2.21	2.42
19	382-68	418-50	1.09	1.54	2.08	2.62
24	663-81	548-43	1.35	1.44	2.33	2.16
29	808-208	798-34	1.45	1.68	1.74	1.93
34	1073-181	878-208	1.75	2.10	2.88	2.83
39	1288-25	1180-102	2.78	2.71	3.91	3.56
44	1580-144	1553-79	1.98	2.52	3.29	2.61

a Promedio-desviación estándar
* Como porcentaje del peso corporal

La GEA aumenta con la edad: de 2.21% a los 14 días hasta 3.29% a los 44 días para los machos y de 2.42% a los 14 días hasta 3.61% a los 44 días para las hembras (Figura 2). En algunos rangos los depósitos de GEA disminuyen, quizás debido a la heterogeneidad del material experimental.

Los valores de GA + GEA también se incrementaron de 3.21% a los 14 días, hasta 5.27% a los 44 días para los machos y de 3.47% a los 14 días, hasta 6.13% a los 44 días para las hembras (Tabla 1). Esto concuerda con los hallazgos de Deaton y Lott (1985), Kubena y col. (1974) y Camiruaga y Mardóñez (1988). El sexo parece el factor de mayor ingerencia sobre la deposición grasa de las aves (Figura 1).

La GEA se acumula desde el comienzo de la vida del ave y en mayor cantidad que la GA. Esta relación se mantiene hasta el día 24; a los 29 días el % de deposición de GA y GEA es similar y vuelve a ser mayor el de GEA en los días 34, 39 y 44 (Figura 2).

Las variables edad y sexo fueron identificadas como las de mayor incidencia en las determinaciones de grasa corporal, por lo que se hicieron análisis de varianza para cada variable respuesta.

Hubo diferencias ($P < 0.0001$) entre el PC y su edad y para el PC y los 2 sexos ($P < 0.0349$). La interacción edad-sexo fue significativa ($P < 0.01$) para PC, confirmando las teorías de Camiruaga y Mardóñez (1988) y Deaton y Lott (1985). Así mismo en lo atinente a la edad (P), pero no en cuanto al factor de interacción edad-sexo.

La no significancia de la interacción edad-sexo es similar a lo encontrado por Kubena y col. (1974). Existe diferencia ($P < 0.0001$) entre la deposición de GEA y la edad de las aves, más no entre lo encontrado en machos y hembras, ni en el factor de interacción edad-sexo. Lo anterior está de acuerdo con los hallazgos de Kubena y col., (1974) quienes descartan el factor sexo como preponderante en los depósitos de grasa y es la edad la que al enmascarar los efectos endocrinos determina el que se deposite mayor o menor cantidad de GEA.

Se encontró diferencia ($P < 0.0001$) entre la GA + GEA y la edad de las aves, con mayor % al final del período de engorde. Hubo diferencia ($P < 0.1423$) entre GA + GEA y el sexo de las aves, (16% más en hembras), más no cuando interactúan las variables.

La edad de las aves y las variables respuesta, tienen un $r = 0.9551$ y un coeficiente medio pero significativo (P) para el resto de las variables así: edad vs. GA, $r = 0.6511$; edad vs. GEA, $r = 0.5322$; edad vs. GA + GEA $r = 0.6225$.

La alta correlación observada para la edad de las aves y su PC obedece, como lo afirman Afanador y col. (1986) al proceso de crecimiento del ave. Los valores medios de r obtenidos pueden obedecer a que éstos no solamente están influenciados por la edad de las aves sino por una combinación de factores nutricionales, de manejo y genéticos, lo anterior fue corroborado por Washburn (1990).

El CE presenta un $r = 0.8511$ con el peso de las aves, siendo ésta significativa ($P < 0.0001$). El CE metabolizable con GA + GEA presentan un alto grado de significancia ($P < 0.0001$), mostrando valores de r de : 0.567; 0.6049; 0.6229 para GA, GEA y sumatoria de grasas respectivamente.

Las altas correlaciones entre el CE metabolizable y el PC, coinciden con lo reportado por Reece y col., (1984). Las correlaciones medias entre el CE metabolizable y GA + GEA no corresponden con lo reportado por Lin (1982), Rosebrough y Steel (1985) y Deaton y Lott (1985); tal vez porque los niveles de energía de la ración están dentro de los rangos normales.

El CP y el PC presentaron un $r = 0.833$.

El CP y los valores de GA + GEA tuvieron $r = 0.5386$; 0.5828 y 0.5962 para GA, GEA y GA + GEA, respectivamente con significancia ($P < 0.0001$).

Las correlaciones del CP confirman lo hallado por Clawson y col., (1991) quienes argumentan que en las aves, hay capacidad limitada para almacenar carbohidratos excedentes, sin posibilidades de acumular proteína excedente de la dieta.

El r para REP y PC fue de 0.8319; para REP y GA, 0.6257, REP y GEA, 0.6306 y REp y GA + GEA, 0.6672 pero significativos ($P < 0.0001$). Los valores de r depósitos de grasa y la REP obedecen a la proporción en que la proteína y/o la energía participan para producir engrasa-

miento como lo reportan Rosebrough y Steel (1985).

Los de PC vs REP, se explican, como lo señaló Donaldson (1985), porque si la REP se aumenta más allá de cierto punto ocurre una depresión en el crecimiento. Los modelos de regresión lineal presentaron coeficientes de determinación o explicabilidad (r^2) altos para los parámetros que involucran el PC como variable dependiente; no siendo el caso para los depósitos de grasa corporal por cuanto este factor no está determinado solamente por una de las variables en forma independiente sino por la correlación múltiple que pueda existir entre ellas.

Las ecuaciones de las correlaciones energía de la dieta con % de grasa corporal y con PC, coinciden con las halladas por Camiruaga y Mardóñez (1988) para edades al sacrificio de 53 y 60 días. En este ensayo se encontró que las aves presentan el mayor nivel de engrasamiento (GA + GEA como % del PC) excesivo entre los 34 y 39 días de edad (Figura 1), lapso en el cual se el aumento en el nivel energético de la ración y disminución en el de proteína, lo cual confirma lo reportado por varios autores (Deaton y col., 1974; Mollison y col., 1984; Reece y col., 1984, 1991; Donaldson, 1985; Rosebrough y Steel, 1985; Camiruaga y Mardóñez, 1988).

El exceso de energía, causa engrasamiento, en detrimento de la calidad del producto final presentado al consumidor y es un factor agravante en el desarrollo del síndrome ascítico, de grandes repercusiones económicas. Por lo tanto, las dietas deben diseñarse con base en el potencial genético de los pollos de engorde, para evitar engrasamientos innecesarios y disminuir las pérdidas mencionadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud al Dr. Jairo Usehe O. y a la empresa COLVENTAS LTDA. por proporcionar los pollos utilizados en este experimento y al Dr. Armando Rodríguez por sus sugerencias sobre el escrito final.

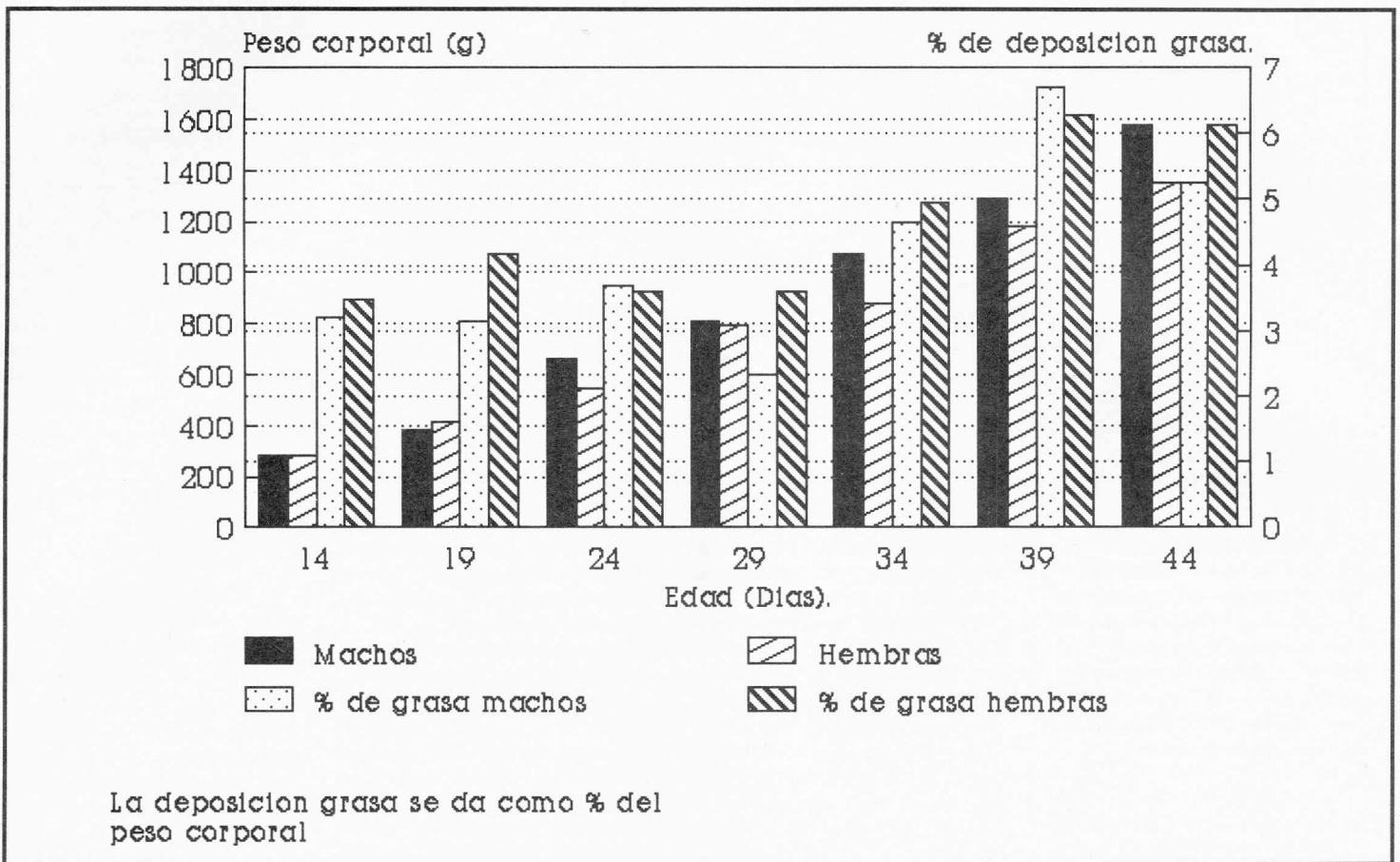


FIGURA 1. Deposición de grasa y peso corporal durante un período de engorde.

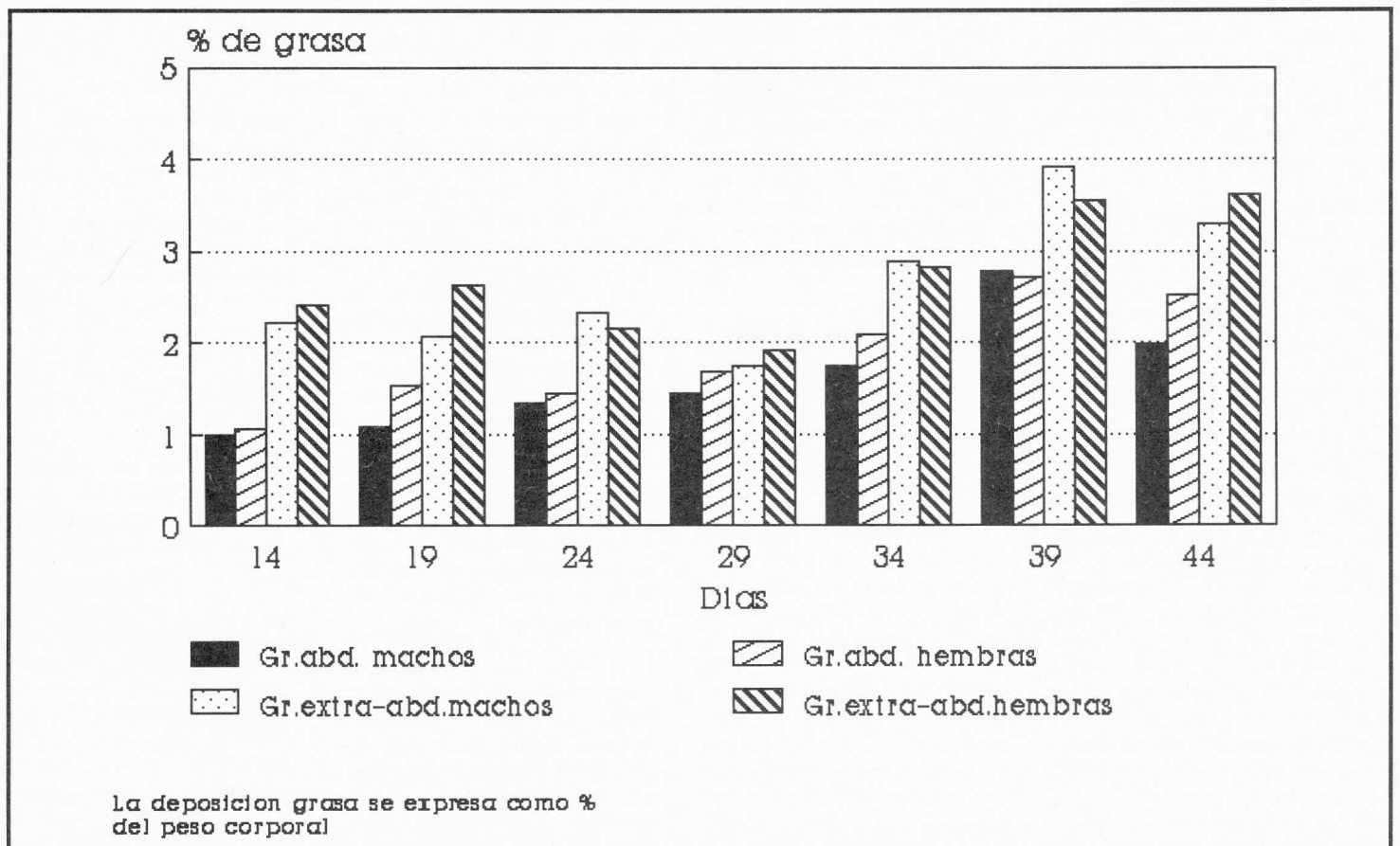


FIGURA 2. Deposición de grasa abdominal y extra-abdominal en pollos.

BIBLIOGRAFIA

- AFANADOR, G.; CASTRO, G. y ALVAREZ, H. Crecimiento compensatorio en pollos de engorde. *Avicultores*, 2 (4):3-7, 1986.
- CAMIRUAGA, M. y MARDONEZ, M. Rendimiento y calidad de la canal. *Industria Avícola*, pp. 16-22, julio, 1988.
- CLAWSON, A.; GARLICH, J.; COFFEY, M. and POND, W. Nutritional, physiological, genetic, sex and age effects on Fat-Free dry matter composition of the body in avian, fish, and mammalian especies: A Review. *J. Anim. Sci.* 69:3617-3664, 1991.
- COMBARIZA, M. Propuestas de metodología para la clasificación de carnes bovinas. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, 1983.
- DEATON, J. and LOTT, B. Age and dietary energy effect on broiler abdominal fat deposition. *Poultry Sci.*, 64:2161-2164, 1985.
- DEATON, J.; KUBENA, L.; CHENT, and REECE, F. Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers: 2. Cage versus floor rearing. *Poultry Sci.*, 53: 574-576, 1974.
- DONALDSON, W. Lipogenesis and body fat in chicks: Effects of calorie-ratio and dietary fat. *Poultry Sci.*, 64:1199-1204, 1985.
- KUBENA L., DEATON, J. and REECE, F. Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers, 1. rearing temperature, sex, age or weight, and dietary cholina chloride and inositol supplementation. *Poultry Sci.*, 53:211-214, 1974.
- LIN, C. Gordura: resultado de la selección en pro de engorde veloz. *Industria Avic.* 29 (9):24-28, 1982.
- MAYNARD, L.; LOOSLI, J.; HINTZ, H. and WARNER, R. *Nutrición animal*. 7 ed. México, McGraw-Hill. Book Co. p. 640, 1981.
- MOLLISON, B.; GUENTER, W. and BOYCOTT, B. Abdominal fat deposition and sudden death syndrome in broilers: The effects of restriction in-tare, early life caloric (fat) restriction, and calorie; protein and retio. *Poultry Sci.*, 63:1190-1200, 1984.
- PLAVNIK, I.; McMURTRY, J. and RASEBROUGH, R. Effects of early feed restriction in broilers. Growth performance and carcass composition. *Growth*, 50:68-76, 1986.
- REECE, F. LOTT, D. and DEATON, W. The effects feed form, protein profile, energy level, and gender on broiler performance in warm (26.7°C) environments. *Poultry Sci.*, 63:1906-1911, 1984.
- ROSEBROUGH, R. AND STEELE, N. Energy and protein relationships in the broiler. Effect of protein levels and feeding regimens on growth, body composition, and in vitro lipogenesis of broiler chicks. *Poultry Sci.*, 64:119-126, 1985.
- SUNDAE, M.; SWICK, R. and KANG, C. Protein degradation: an important consideration. *Poultry Sci.*, 63:2055-2061, 1984.
- WALDROUP, P.; TIDWELL, N. and IZAT, A. The effects of energy and aminoacid levels on performance and quality of male and female broilers grown separately. *Poultry Sci.*, 69:1513-1521, 1990.
- WANG, L.; CHAMBERS, J. and McMILLAN, I. Heritabilities of adjusted and undadjusted feed and abdominal fat traits in a broiler dam population. *Poultry Sci.*, 70:440-446, 1991.
- WANG, L.; McMILLAN, I. and CHAMBERS, J. Genetic correlations among growth, feed and carcass traits of broiler sire and dam population. *Poultry Sci.*, 70:719-725, 1991.
- WASHBURN, K. Effect of restricted feeding on fatness, efficiency and the relationship between fatness and efficiency in broilers. *Poultry Sci.*, 69:502-508, 1990.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL - GUIA DE SERVICIOS

ANALISIS BROMATOLOGICOS:

CALCIO	\$ 7.000.00
CENIZAS	\$ 2.600.00
DIGESTIBILIDAD IN VITRO (EN FLUIDO RUMINAL)	\$ 20.000.00
EXTRACTO ETereo	\$ 7.400.00
FIBRA DETERGENTE ACIDA FDA	\$ 8.000.00
FIBRA DETERGENTE NEUTRA FDN (PAREDES CELULARES)	\$ 8.000.00
FIBRA CRUDA	\$ 6.700.00
FOSFORO	\$ 7.000.00
HUMEDAD	\$ 2.700.00
PROTEINA CRUDA (Nx 6.25)	\$ 6.400.00
AMONIA	\$ 5.000.00

INFORMES: 268 1294